

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:

„СТРАТЕШКО ПЛАНИРАЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ КОД КОМОРНО-СТУБНЕ МЕТОДЕ ОТКОПАВАЊА

У УСЛОВИМА НЕОДРЕЂЕНОСТИ“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ

Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Милош (Витомир) Глигорић, маг. инж. рударства

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

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет Студијски програм: Рударско инжењерство3. Година дипломирања: 2014. година4. Година уписа на докторске студије: школска 2014/15. година

5. Назив студијског програма докторских студија:

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

на седници одржаној 22.06.2017. 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 22.06.2017. 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 **Милоша Глигорића**, маг. инж. руд.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *"Стратешко планирање производње код коморно-стубне методе откопавања у условима неодређености"*.
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 Полумчић, ред. проф.

Достављено:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Чедомир Бељић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Lutovac Suzana, Medenica Dragan, Gluščević Branko, Tokalić Rade, Beljić Čedomir: *Some Models for Determination of Parameters of the Soil Oscillation Law during Blasting Operations*, Energies EISSN 1996-1073 Published by MDPI AG, Basel, Switzerland Energies 2016, Vol 9, issue 8, 617. Basel, Switzerland 2016 ISSN:EISSN 1996-1073 doi: 10.3390/en9080617
2. Gligorić Miloš, Gligorić Zoran, Beljić Čedomir, Torbica Slavko, Štrbac Savić Svetlana, Nedeljković Ostojić Jasmina: *Multi-Attribute Technological Modeling of Coal Deposits Based on the Fuzzy TOPSIS and C-Mean Clustering Algorithms*, Energies 2016, Volume 9, Issue 12, 1059, doi:10.3390/en9121059, EISSN: 1996-1073, MDPI AG, Basel, Switzerland
3. Gligorić Zoran, Kričak Lazar, Beljić Čedomir, Lutovac Suzana, Milojević Jelena: *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)
4. Jovanović Saša, Gligorić Zoran, Beljić Čedomir, Gluščević Branko, Cvijović Čedomir: *Fuzzy Model for Selection of Underground Mine Development System in a Bauxite Deposit*, Arabian Journal for Science and Engineering (AJSE) 39 (6), pp. 4529-4539. Springer Publishing 2014, IF.0,367, ISSN:1319-8025, DOI: 10.1007/s13369-014-1173-9
5. Gligorić Zoran, Beljić Čedomir, Jovanović Saša, Cvijović Čedomir: *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: 10.1080/02533839.2014.912772, ISSN: 0253-3839

У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе

У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Рударско-геолошког факултета

Проф. др. Душан Полоччић

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Милоша Глигорића, мастер инжењер рударства, за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 1/69 од 27.04.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Милоша Глигорића, мастер инжењер рударства, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Стратешко планирање производње код коморно – стубне методе откопавања у условима неодређености“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1 Биографски подаци

Кандидат Милош Глигорић, мастер инжењер рударства, рођен је 17.02.1990. године у Врбасу. Основну школу „Петефи Бригада“ у Кули завршио је 2005. године и награђен је Вуковом дипломом за одличан успех током осмогодишњег школовања. 2005. године уписао је Гимназију „Жарко Зрењанин“ у Врбасу а завршио је 2009. године са одличним успехом.

Рударско – геолошки факултет Универзитета у Београду уписао је 2009. године. Основне академске студије на истом факултету завршио је 2013. године, са просечном оценом током студирања 9,18. Завршни рад под називом „Оптимизација параметара бушења и минирања на површинском копу Брдањак“ одбранио је 2013. године са оценом 10.

Мастер академске студије, такође на истом факултету, уписао је 2013. године, а завршио 2014. године са просечном оценом током студирања 9,60. Завршни рад под називом „Технологија експлоатације керамичко – опекарских глина са лежишта Гарајевац – Нови Бечеј“ одбранио је 2014. године са оценом 10.

2014. године уписао је докторске академске студије на Рударско – геолошком факултету, студијски програм Рударско инжењерство као студент који се финансира из буџета.

Од априла 2015. године постаје стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја при чему је аутоматски укључен у научноистраживачки пројекат (ТР 33003) под називом „Вишенамени аутономни систем за даљинско праћење параметара стања у рудницима и окружењу“.

На предлог Катедре за подземну експлоатацију лежишта минералних сировина Рударско – геолошког факултета и одлуком Наставно – научног већа Рударско – геолошког факултета у Београду бр С₁ 190/4 од 20.05.2016. године изабран је у звање ИСТРАЖИВАЧ – ПРИПРАВНИК.

Тренутно је уписан на трећу годину докторских академских студија као студент који се финансира из буџета и као Стипендиста Министарства. Остварио је 120 ЕСПБ бодова на претходним годинама докторских студија са просечном оценом 10.

Као аутор или коаутор објавио је више научних и стручних радова.

1.2 Стечено научноистраживачко искуство

1.2.1 Преглед положених испита

Списак досадашњих положених испита са оценама у току докторских академских студија

2014/2015, Буџет		60	10,00
Ознака	Назив	ЕСПБ	Оцена
13-ЗВКОР	Вишекритеријумско одлучивање у рударском инжењерству	10	10
13-ЗИДД1	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗНЕЛН	Нелинеарна динамика	10	10
13-ЗИДД2	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗОПВС	Одабрана поглавља из вероватноће и статистике	10	10
13-ЗПММР	Примена метода меког рачунарства у рударском инжењерству	10	10
2015/2016, Буџет		60	10,00
Ознака	Назив	ЕСПБ	Оцена
13-ЗИДД3	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗИОУН	Инвестиционо одлучивање у условима неодређености	10	10
13-ЗОПМО	Оптимизација параметара метода подземног откопавања 2	10	10
13-ЗИДД4	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗОППР	Оптимизација пројектовања подземних рудника	10	10
13-ЗПОПП	Планирање и организација производње у подземној експлоатацији лежишта минералних сировина	10	10

1.2.2 Списак објављених радова

Категорија M20 – Радови објављени у научним часописима међународног значаја

Рад у истакнутом међународном часопису M22

- Глигорић М., Глигорић З., Бељић Ч., Торбица С., Штрбац Савић С., Недељковић Остојић Ј., *Multi-Attribute Technological Modeling of Coal Deposits Based on the Fuzzy TOPSIS and C-Mean Clustering Algorithms*. *Energies* 2016, Volume 9, Issue 12, 1059, doi:[10.3390/en9121059](https://doi.org/10.3390/en9121059), EISSN: 1996-1073, MDPI AG, Basel, Switzerland

Рад у међународном часопису M24

- Глигорић М., Глигорић З., *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

Категорија M50 – Радови у часописима националног значаја

Рад у часопису националног значаја M52

- Глигорић М., Милојевић Ј., *Избор технологије рушења силоса*, *Подземни радови* 26, Београд 2015., Рударско – геолошки факултет, UDK 62, YU ISSN 03542904, стр. 33-42

Категорија M30 – Зборници међународних научних скупова

Саопштење са међународног скупа штампано у целини M33

- Глигорић З., Глигорић М., Штрбац Савић С., Бељић Ч., *Analysis of Household Coal Consumption in Serbia Based on Grey System Theory and K-means Clustering (Base for Distribution Network Optimization)*, *eNergetics* 2015, 1st Virtual International Conference on Science, Technology and Management in Energy, Niš, Serbia, July 02-03, 2015, pp. 45-48, ISBN 978-86-80593-54-8

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (неопходно позивно писмо) M31

- Глигорић З., Глигорић М., Штрбац Савић С., *Technological Model of Coal Deposit – base for Mine Production Planning*, 2nd Virtual International Conference on Science, Technology and Management in Energy Niš, Serbia, September 22-23, 2016, pp. 25-28, ISBN 978-86-80616-01-8

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

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

2. Предмет и циљ истраживања

2.1 Предмет истраживања

Коморно-стубна метода представља једну од најстаријих метода која се користи у подземној експлоатацији лежишта минералних сировина. Примењује се за експлоатацију као металних (полиметалних) тако и слојевитих лежишта. Примена ове методе захтева одређене услове у лежишту. Код металних лежишта неопходно је да она буду приближно хоризонтална, са максималном вредношћу угла залегања око 30° . Моћност лежишта се креће у распону 2-30 m а понекад она може и бити већа, ако су физичко-механичке особине високог квалитета. Код слојевитих лежишта угао залегања је око 15° . Коморно-стубне методе најчешће се одликују систематским распоредом сигурносних стубова који се дефинише на основу физичко-механичких особина стенском масива.

Предмет истраживања предложене докторске дисертације је дефинисање оптималног плана производње код коморно-стубне методе откопавања у условима неодређености улазних података. Узимајући у обзир да план производње припада класи стратешких одлука тада проналажење оптималног плана представља једну од најзначајнијих улога у подземној експлоатацији лежишта минералних сировина. Истраживања у оквиру предложене дисертације обухватиће дефинисање најугицајнијих параметара на план производње, њихову квантификацију, формирање модела који ће их интегрисати у одговарајућу функцију циља, као и дефинисање оперативних ограничења под којима функција циља достиже своју екстремну вредност у зависности од постављеног критеријума оптималности.

2.2 Циљ истраживања

Циљ истраживања докторске дисертације је проналажење плана производње применом симулација и оптимизационих метода код коморно-стубне методе за дати распоред сигурносних стубова. Дефинисање плана производње засновано је на проналажењу максималне вредности функције циља унутар простора оперативних ограничења и у присуству неодређености параметара функције циља. Формулација модела припадаће класи fuzzy линеарног програмирања. Коефицијенти који стоје уз променљиве представљају садашњу вредност будућег новчаног тока плана производње. Узимајући у обзир да се ради о процесу који третира будући временски интервал, непознанице по питању прихода од минералне сировине и трошкова производње представљају значајан утицај на проналажење оптималног плана производње. Применом симулација стохастичких дифузивних процеса прогнозираће се њихове будуће вредности, а затим адекватном трансформацијом ће се превести у fuzzy троугласте бројеве. Применом теорије

fuzzy skupova definisane se i diskontna stopa koja predstavља značajan izvor neodređenosti, na koje planeri proizvodnje nemaju uticaj.

2.3 Литература релевантна за предмет истраживања

1. Akaike, A., and Dagdelen, K. (1999). A strategic production scheduling method for an open pit mine. *Proceedings of the 28th Application of Computers and Operation Research in the Mineral Industry*, 729-738.
2. Alford, C., Brazil, M., and Lee, D. H. (2007). Optimisation in underground mining. In *Handbook of operations research in natural resources* (pp. 561-577). Springer US.
3. Alonso-Ayuso, A., Carvallo, F., Escudero, L. F., Guignard, M., Pi, J., Puranmalka, R., and Weintraub, A. (2014). Medium range optimization of copper extraction planning under uncertainty in future copper prices. *European Journal of Operational Research*, 233(3), 711-726.
4. Anani, A. and K. Awuah-Offei. (2013). Modeling room and pillar operation with pillar retrieval as mixed integer linear programming. *Proceedings of the Innovations in Mining Engineering Conference*, St. Louis, Missouri, September 9-12, 2013.
5. Anani, A. and K. Awuah-Offei. (2015). Modeling Mining Risk in Room and Pillar Mine Sequencing Using Mixed Integer Linear Programming. *Proceedings of the society for mining metallurgy and exploration annual conference*, Denver, Colorado, February 15-18, 2015.
6. Askari-Nasab, H., Pourrahimian, Y., Ben-Awuah, E., and Kalantari, S. (2011). Mixed integer linear programming formulations for open pit production scheduling. *Journal of Mining Science*, 47(3), 338-359.
7. Askari-Nasab, H., Torkamani, E., Badiozamani, M. M., and Tabesh, M. (2012). Alignment of Short-Term and Operational Plans Using Discrete Event Simulation, in *Proceedings of Society for Mining, Metallurgy & Exploration (SME) Annual Meeting*, CD-ROM, Preprint 12-064, © SME, Seattle, Washington, USA, Feb. 19- 22, pp. 304- 311.
8. Barbaro, R. W., and Ramani, R. V. (1986). Generalized multiperiod MIP model for production scheduling and processing facilities selection and location. *Mining Engineering*, 38(2), 107-114.
9. Basu, A. J., and Baafi, E. Y. (1999). Discrete event simulation of mining systems: current practice in Australia. *International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment*, 13(2), 79-84.
10. Gligorić, M.; Gligorić, Z.; Beljić, Č.; Torbica, S.; Štrbac Savić, S.; Nedeljković Ostojić, J., *Multi-Attribute Technological Modeling of Coal Deposits Based on the Fuzzy TOPSIS and C-Mean Clustering Algorithms*. *Energies* 2016, Volume 9, Issue 12, 1059, doi:[10.3390/en9121059](https://doi.org/10.3390/en9121059), EISSN: 1996-1073, MDPI AG, Basel, Switzerland
11. 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
12. Gligorić Z., Gligorić M., Štrbac Savić S., Technological Model of Coal Deposit – base for Mine Production Planning, 2nd Virtual International Conference on Science, Technology and Management in Energy Niš, Serbia, September 22-23, 2016, pp. 25-28, ISBN 978-86-80616-01-
13. Abedi, M.; Norouzi, G.H.; Torabi, S.A. Clustering of mineral prospectivity area as an unsupervised classification approach to explore copper deposit. *Arab. J. Geosci.* 2013, 6, 3601–3613.
14. Weintraub, A.; Pereira, M.; Schultz, X. A priori and a posteriori aggregation procedures to reduce model size in MIP mine planning models. *Electron. Notes Discret. Math.* 2008, 30, 297–302.

15. Gilani, S.O.; Sattarvand, J. Integrating geological uncertainty in long-term open pit mine production planning by ant colony optimization. *Comput. Geosci.* 2016, 87, 31–40
16. Lamghari, A.; Dimitrakopoulos, R. Network-flow based algorithm for scheduling production in multi-processor open-pit mines accounting for metal uncertainty. *Eur. J. Oper. Res.* 2016, 250, 273–290
17. Benndorf, J.; Dimitrakopoulos, R. Stochastic long-term production scheduling of iron ore deposits: Integrating joint multi-element geological uncertainty. *J. Min. Sci.* 2013, 49, 79–94
18. Lerchs, H.; Grossmann, L. Optimum design of open-pit mines. *Can. Min. Metall. Bull.* 1965, 58, 47–54.
19. David, M.; Dowd, P.A.; Korobov, S. Forecasting departure from planning in open pit design and grade control. In *Proceedings of the 12th International Asia Pacific Coalition on Male Sexual Health (APCOM) Symposium*, Golden, CO, USA, 8–12 April 1974.
20. Berlanga, J.M.; Cardona, R.; Ibarra, M.A. Recursive formulae for the floating cone algorithm. *Int. J. Surf. Min. Reclam. Environ.* 1989, 3, 141–150.
21. Zadeh, L.A. Fuzzy sets. *Inf. Control* 1965, 8, 338–353.
22. Swishchuk, A.; Ware, A.; Li, H. Option pricing with stochastic volatility using fuzzy sets theory. In *Proceedings of the Northern Finance Association Annual Conference*, Calgary, AB, Canada, 5–7 September 2008.
23. Bezdek, J.C.; Enrlich, R.; Full, W. FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm. *Comput. Geosci.* 1984, 10, 191–203.
24. Lu, Y.H.; Ma, T.H.; Yin, C.H.; Xie, X.Y.; Tian, W.; Zhong, S.M. Implementation of the fuzzy c-means clustering algorithm in meteorological data. *Int. J. Database Theory Appl.* 2013, 6, 1–18.
25. Wang, X.; Wang, Y.; Wang, L. Improving fuzzy c-means clustering based on feature-weight learning. *Pattern Recognit. Lett.* 2004, 25, 1123–1132.
26. Chang, C.T.; Lai, J.Z.C.; Jeng, M.D. A fuzzy k-means clustering algorithm using cluster center displacement. *J. Inf. Sci. Eng.* 2011, 27, 995–1009.
27. Fukuyama, Y.; Sugeno, M. A new method of choosing the number of clusters for fuzzy c-means method. In *Proceedings of the 5th Fuzzy Systems Symposium*, Japan Society of Fuzzy Sets and Systems, Kobe, Japan, 2–3 June 1989; pp. 247–250.
28. Safi, S.; Frikel, M.; Pouliquen, M.; Bouikhalne, B.; Boumezough, A. The LMS algorithm and the Takagi-sugeno fuzzy system in the selective channels identification. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Complex Systems (ICCS'12)*, Agadir, Morocco, 5–6 November 2012; p. 6.
29. H.J. Zimmerman, Fuzzy programming and linear programming with several objective functions, *Fuzzy Sets Syst.* 1 (1978) 45–55.
30. L. Campos, J.L. Verdegay, Linear programming problems and ranking of fuzzy numbers, *Fuzzy Sets Syst.* 32 (1989) 1–11.
31. J. Buckley, T. Feuring, Evolutionary algorithm solution to fuzzy problems: fuzzy Linear Programming, *Fuzzy Sets Syst.* 109 (2000) 35–53.
32. H.R. Maleki, M. Tata, M. Mashinchi, Linear programming with fuzzy variables, *Fuzzy Sets Syst.* 109 (2000) 21–33.
33. H.R. Maleki, Ranking functions and their applications to fuzzy linear programming, *Far East J. Math. Sci.* 4 (2002) 283–301.
34. D. Joshi, A.K. Samal, and L.-K. Soh, “Density-Based Clustering of Polygons,” *Proc. IEEE Symp. Series on Computational Intelligence and Data Mining*, pp. 171–178, 2009.

35. D. Joshi, L.-K. Soh, and A.K. Samal, "Redistricting Using Heuristic-Based Polygonal Clustering," Proc. IEEE Int'l Conf. Data Mining, pp. 830-836, 2009.
36. D. Joshi, A.K. Samal, and L.-K. Soh, "A Dissimilarity Function for Clustering Geospatial Polygons," Proc. 17th ACM SIGSPATIAL Int'l Conf. Advances in Geographic Information Systems (GIS '09), pp. 384-387, 2009.
37. Deepti Joshi, Leen-Kiat Soh, and Ashok Samal, Redistricting Using Constrained Polygonal Clustering, IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 24, NO. 11, NOVEMBER 2012
38. A. Swishchuk., A. Ware., H. Li., Option Pricing with Stochastic Volatility Using Fuzzy Sets Theory, Northern Finance Association 2008 Conference Paper, <http://www.northernfinance.org/2008/papers/182.pdf>
39. Bellman R.E. and Zadeh L.A. Local and fuzzy logics. In: Dunn JM, Epstein G (eds) Modern uses of multiple-valued logic. Kluwer, Boston, 1977, pp.105-151, 158-165.
40. Bojadziev G. and Bojadziev M. Fuzzy sets and fuzzy logic applications, World Scientific, Singapore 1998
41. Carlsson, C. and Fuller, R., On possibilistic mean value and variance of fuzzy numbers. Fuzzy Sets and Systems, 122, 2001, pp.315-326.
42. Ladde G.S. and Sambandham M., Stochastic Versus Deterministic Systems of Differential Equations, Marcel Dekker, Inc., New York, 2004.

3. Полазне хипотезе

Основна полазна хипотеза за предлог истраживања у оквиру ове докторске дисертације је чињеница да за дати распоред сигурносних стубова код коморно-стубне методе постоји оптималан план производње који максимизира функцију садашње вредности будућег новчаног тока. Развој модела се у првој фази презентује у општем теоријском начину, а затим се формулише за специфичан случај у прецизнијој математичкој форми. Основне претпоставке су:

- усвојена метода откопавања,
- дефинисан је распоред сигурносних стубова,
- лежиште је дефинисано блок моделом,
- сваки блок има своје карактеристике (просторни распоред, количина руде, садржај корисне компоненте, итд),
- могућност да се лежиште на основу капацитета подели у делове који представљају скуп блокова,
- могућност да се променљиве које се карактеришу неодређеностима могу квантификовати применом адекватних метода,
- познат је скуп оперативних ограничења и
- постојање оптималног плана производње односно редоследа откопавања дефинисаних целина лежишта

Током уношења улазних параметара постоји могућност да се у модел укључе и нека од ограничења која су везана за њихове минималне и/или максималне вредности.

4. Научне методе истраживања

План истраживања у предложеној докторској дисертацији обухватиће примену следећих метода:

- Теорија одлучивања,
- Теорија fuzzy скупова,
- Симулација стохастичких дифузних процеса,
- Трансформација функције густине вероватноће у fuzzy троугласти број,
- Fukuяama-Sugeno функционал,
- Партиција скупова, полигонални кластер алгоритам,
- Дисконтовани новчани ток,
- Fuzzy линеарно програмирање

5. Очекивани допринос

У оквиру предложене дисертације разматраће се проналажење плана производње за коморно-стубну методу откопавања у условима неодређености улазних параметара. Овај проблем представља један од најзначајнијих проблема комбинаторне природе при планирању рударске производње. На досадашњих, текућих и планираних истраживања, поред опште анализе проблема, научни доприноси који се очекују су:

- развој модела партиције лежишта предиспонираног за коморно-стубну методу откопавања на основу капацитета производње,
- третирање неодређености улазних података и смањење ризика у процесу планирања производње,
- креирање поузданог динамичког модела планирања производње
- тестирање развијеног приступа и његова валидација, као једног врло ефикасног начина за планирање производње у рудницима са подземном експлоатацијом,
- подршка при проналажењу адекватних решења у процесу пројектовања рудника са подземном експлоатацијом.

6. План истраживања и структура рада

Докторска дисертација би, поред општих саставних елемената, као што су апстракт на српском и енглеском језику, кључне речи, предговор, садржај, списак скраћеница, слика, табела и литературе, чинила и следеће структурне целине:

- Увод-предмет истраживања и теоријски оквир
- Приказ коморно-стубне методе откопавања
- Увод у основе fuzzy скупова
- Увод у основе fuzzy целобројног програмирања

- Теоријске основе партиције скупова
- Теоријске основе полигоналног кластер алгоритма
- Дисконтовани ток новца
- Квантификација неодређености улазних параметара
- Динамички модел плана производње
- Нумерички пример
- Закључак

7. Закључак и предлог

Анализом података из пријаве Милоша Глигорића, мастер инжењера рударства, Комисија закључује да је предложена тема актуелна и погодна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законом предвиђене услове и да има истраживачке способности за рад на докторској дисертацији. Имајући у виду све наведено, Комисија предлаже Наставно – научном већу Рударско – Геолошког факултета Универзитета у Београду да кандидату Милошу Глигорићу, мастер инжењеру рударства, одобри израду докторске дисертације под називом „СТРАТЕШКО ПЛАНИРАЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ КОД КОМОРНО – СТУБНЕ МЕТОДЕ ОТКОПАВАЊА У УСЛОВИМА НЕОДРЕЂЕНОСТИ“ 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.

У Београду, 23.05.2017. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Чедомир Бељић
Универзитет у Београду, Рударско – Геолошки факултет

Проф. др Бранко Глушчевић
Универзитет у Београду, Рударско – Геолошки факултет

Доц. др Сузана Лутовац
Универзитет у Београду, Рударско – Геолошки факултет

Проф. др. Небојша Бојовић
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет