

Факултет: Рударско-геолошки

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст.5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Мр Марјана (Јоже) Худеја, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ Мр Марјан (Јоже) Худеј, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„МУЛТИВАРИЈАБИЛНИ МОДЕЛИ УПРАВЉАЊА У РУДАРСТВУ“

Научна област: Рударско-инжењерство

Универзитет је дана 13.03.2009. године својим актом под бр. Број: 612-25/27/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„МУЛТИВАРИЈАБИЛНИ МОДЕЛИ УПРАВЉАЊА У РУДАРСТВУ“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата

Мр Марјана (Јоже) Худеја, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

образовања је на седници одржаној 26.09.2013. год. одлуком факултета под бр. 1/242, у саставу:

Име и презиме члана комисије

звање

научна област

- др Слободан Вујић, ред. проф. у пензији Примењено рачунарство и системско инжењерство
- др Владимир Павловић, ред. проф у пензији Површинска експлоатација лежишта минералних сировина
- др Душан Гагић, ред. проф. Подземна експлоатација лежишта минералних сировина
- др Игор Миљановић, ван. проф. Примењено рачунарство и системско инжењерство
- Др Мирко Вујошевић, ред. проф. Универзитета у Београду-Факултет организационих наука - Операциона истраживања

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 24.10.2013.

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедба било.

Проф. др Иван Обрадовић

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 24.10.2013. године, сходно члану 175. став 4. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **мр Марјана Худеја**, дипл. инж. рударства, под насловом *"Мултиваријабилни модели управљања у рударству"*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 13.03.2009. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - S. Vujić, I. Miljanović, S. Maksimović, A. Milutinović, T. Benović M. Hudej, B. Dimitrijević, V. Čebašek, G. Gajić, OPTIMAL DYNAMIC MANAGEMENT OF EXPLOITATION LIFE OF THE MINING MACHINERY: MODELS WITH UNDEFINED INTERVAL, Journal of Mining Science, Springer New York, Vol. 46, No. 4, July-August 2010, 425-430, ISSN: 1062-7391, Doi: 10.1007/s10913-010-0053-2, (IF 2010 = 0,390).
 - S. Vujić, T. Benović, I. Miljanović, M. Hudej, A. Milutinović, P. Pavlović, FUZZY LINEAR MODEL FOR PRODUCTION OPTIMIZATION OF MINING SYSTEMS WITH MULTIPLE ENTITIES, International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, University of Science and Technology Beijing, PR China and Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. 18, No. 6, Dec 2011, 633-637, ISSN: 1674-4799, Doi: 10.1007/s12613-011-0488-8, (IF 2010 = 0,322).
 - S. Vujić, M. Hudej, I. Miljanović, RESULTS OF THE PROMETHEE METHOD APPLICATION IN SELECTING THE TECHNOLOGICAL SYSTEM AT THE MAJDAN III OPEN PIT MINE, Archives of Mining Sciences, Polish Academy of Mining Sciences, Committee of Mining, Krakow. Prihvaćen: Vol. 58, No. 4, December 2013, (11) Приложена потврда.
 - M. Hudej, S. Vujić, M. Radosavljević, ВЫБОР МЕСТОПОЛОЖЕНИ Я ГЛАВНОГО ШАХТНОГО СТВОЛА С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИМОДЕЛЬНОГО АНАЛИЗА, Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, ISSN: 0015-3273 / A SELECTION OF THE MAIN SHAFT LOCATION BY A MULTI-MODEL ANALYSIS, Journal of Mining Science, Springer, ISSN: 1062-7391 (print version), ISSN: 1573-8736 (electronic version), Институт горного дела Сибирского отделения Российской Академии Наук, Новосибирск Россия. Публикује се у оба часописа. Прихваћен: No. 6, 2013. Приложена потврда.
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Слободан Вујић, ред. проф. у пензији; др Владимир Павловић, ред. проф. у пензији; др Душан Гагић, ред. проф.; др Игор Миљановић, ванр. проф.; др Мирко Вујошевић, ред. проф. Универзитета у Београду- Факултет организационих наука.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Иван Обрадовић, ред. проф.

Достављено:

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

НАСТАВНО-НАУЧНИМ ВЕЋИМА
РУДАРСКОГ ОДСЕКА И
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај о урађеној докторској
дисертације Мр Марјана Худеја

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/242 од 01.10.2013. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Мр Марјана Худеја, дипл. инж. рударства, под називом:

МУЛТИВАРИЈАБИЛНИ МОДЕЛИ УПРАВЉАЊА У РУДАРСТВУ

После прегледа и анализе докторске дисертације Мр Марјана Худеја, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

Докторска дисертација Мр Марјана Худеја под називом "Мултиваријабилни модели управљања у рударству", представљена је у једној књизи на 143 стране, садржи 19 графичких приказа и слика, 57 табела у тексту, и 143 табеле у фактографским прилозима.

Докторску дисертацију под називом "Мултиваријабилни модели управљања у рударству", Мр Марјан Худеј пријавио је на Рударско-геолошком факултету (РГФ) Универзитета у Београду 09.12.2008. На седници Катедре за примењено рачунарство и системско инжењерство РГФ-а одржаној 09.12.2008. разматрана је пријава и предложена Комисија за давање мишљења о научној заснованости теме докторске дисертације у саставу проф. др Слободан Вујић, проф. др Мирко Вујошевић, проф. др Владимир Павловић, проф. др Душан Гагић и доц. др Игор Миљановић. На седници Научно-наставног већа Рударског одсека, одержаној 11.12.2008, прихваћен је предлог Катедре и предложена Комисија у саставу: ред. проф. др Слободан Вујић, ред. проф. др Мирко Вујошевић (ФОН Београд), ред. проф. др Владимир Павловић, ред. проф. др Душан Гагић и доц. др Игор Миљановић. На седници Наставно-научног већа и Изборног већа РГФ-а, записник бр. 8/5 од 23.01.2009, именована је Комисија за давање мишљења о научној заснованости предложене теме докторске дисертације у саставу: др Слободан Вујић, ред. проф., др Мирко Вујошевић, ред. проф. Факултета организационих наука, др Владимир Павловић, ред. проф., др Душан Гагић, ред. проф. и др Игор Миљановић, доц., одлука бр. 1/27, од 27.01.2009. Извештај Комисије бр. 1/37 од 06.02.2009, Научно-наставно веће Рударског одсека усвојило је на седници одржаној 12. 02. 2009. На седници Наставно-научног већа и Изборног већа РГФ-а, записник бр. 8/9 од 25.02.2009, усвојен је извештај комисије и за ментора именован др Слободан Вујић, ред. проф., одлука бр. 1/45 од 20.02.2009. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на сеници одржаној 13. 03. 2009. године донело је одлуку бр. 1/75 од 30.03.2009, о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације Мр Марјана Худеја под називом "Мултиваријабилни модели управљања у рударству". Мр Марјан Худеј подноси 22.08.2013. захтев бр. 1/205, Наставно-научном већу РГФ-а за именовање Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације. На педлог Катедре за примењено рачунарство и системско инжењерство, бр. 1/21 од 06.09.2013., Наставно-научно веће РГФ-а на седници одржаној 26. 09. 2013, одлука број. 1/242 од 01. 10. 2013, именovalo је Комисију за оцену и одбрану предметне докторске дисертације у саставу: др Слободан Вујић, ред. проф. у пензији, др Владимир Павловић, ред. проф. у пензији, др Душан Гагић, ред. проф., др Игор Миљановић, ван. проф., и др Мирко Вујошевић, ред. проф. Универзитета у Београду-Факултет организационих наука.

Докторска дисертација "Мултиваријабилни модели управљања у рударству" Мр Марјана Худеја, припада научној области рударско инжењерство, односи се на истраживања у области системских наука и рударског инжењерства, са ужим усмерењем на истраживања и развој моделе управљања у рудничким условима.

Мр Марјан Худеј, дипл. инж. рударства, рођен је у Словен Градецу 28.05.1957. године. Студије рударства уписао је на Природно-техничком факултету Универзитета у Љубљани школске 1976/77. године, а дипломирао 1983. За време студија боравио је годину дана на пракси у Ахену, Немачка. Током 1991. године похађао је школу Менаџмента у Питсбургу, САД. Последипломске студије из области рударског инжењерства на матичном факултету уписао је 1991. године, магистрирао је 1996. године на теми „Вредновање пројеката откопавања откопног поља” и стекао диплому магистара рударства. Одлуком Универзитета у Београду број 06-613-2707/3 призната му је магистарска диплома Универзитета у Љубљани, као диплома магистарских студија са звањем магистар техничких наука у области рударства, научно подручје подземна експлоатација.

Након завршених студија запослио се у Руднику угља Велење. Као инжењер радио је на различитим оперативним и руководним задацима у подземној експлоатацији угља, у развоју и на инжењерско-креативним пословима везаним за решавања оперативних и дугорочних рудничких проблема. Пет година је радио на руководећим задацима припремних радова у Руднику. Од 1994. године радио је на месту директора производње Рудника угља Велење, а од 2003. године руководи Рударско-грађевинским предузећем Велење.

Учествовао је у стварању наставних планова и програма Више стручне школе за рударско инжењерство у Велењу. Од 2008. године предаје на Вишој школи за рударско инжењерство и геотехнику у Велењу. Има положен стручни испит из области експлоатације минералних сировина и техничког руковођења и пројектовања, као и из области подземне градње.

Инжењерска знања унапређивао је учешћем у раду на тимским пројектима и студијама везаним за технолошке иновације и увођење нове рударске опреме у производни процес. Обављао је разне стручне задатке у Руднику угља Велење, посебно је значајно његово учешће у вођењу и реконструкцији подземних просторија. Радио је и на припреми документације за потребе стандардизације, односно за стицања сертификата ИСО 9001, ИСО 14001 и БС 88000, Рудника угља Велење. Овај рад је допринео ширењу његових инжењерских искустава, посебно са становишта оцене технолошких процеса и са правних аспеката.

Био је потпредседник Инжењерске коморе Словеније и потпредседник Савеза инжењера Словеније. Један је од оснивача Балканске асоцијације рударских стручњака и покретача Балканског рударског конгреса. Члан је његовог Сталног координационог савета. Био је председник Организационог комитета IV Балканског рударског конгреса одржаног 2011. године у Љубљани.

Активно се бавио атлетиком, био је државни репрезентативац и потпредседник Атлетског савеза Словеније, председник Атлетског клуба Велење, председник Организационог комитета Спортских игара технолошких факултета Југославије, и председник Организационог комитета Рудариаде Југославије. Организатор је бројних спортских манифестација. Ожењен је и отац две ћерке.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација "Мултиваријабилни модели управљања у рударству" Мр Марјана Худеја, садржајно обухвата: • Апстракт на српском и енглеском језику; • Преглед скраћеница; • Предговор; • Увод; • Поглед на проблем одлучивања и управљања; • Модели погодни за подршку одлучивању у мултиваријабилним рудничким условима • Тест-експериментална истраживања (на проблемима: Управљање процесом припреме изградње извозног окна Рудника угља Велење, Рационализација структуре система површинских копова техничког камена у околини Велење, и Избор технолошког система површинског копа Мајдан III Потисја из Кањиже); • Закључна разматрања; • Литературни извори; • Прилози; • Биографија аутора; • Изјава о ауторству; • Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада; и • Изјава о коришћењу.

У уводном делу изложене су побуде и научни циљеви истраживања докторске дисертације. Аутор истиче да за доношење одлука нису довољне само поуздане подлоге, већ и одговарајућа научно заснована методолошка подршка, и да су особености одлучивања и управљање у рударству: сложеност, променљивост, вишезначност, осетљивост и присуство ризика. Овакву атрибуцију аутор објашњава мултиваријабилним амбијенталним условима, функционалном и структурном сложености рударских система (*човек - природа (радна средина) - машина – окружење*), и указује да нема опште научне сагласности око оцене погодности модела за подршку

одлучивању и управљању, да расположиви модели, методе и тактике, не дају (уvek) еквивалентне резултате за исте рудничке услове, и да системске науке немају опште прихваћен алгоритам избора најбољег решења у случају колебања мултимodelских поредака алтернатива. Присутни су различити приступи у превазилажењу овог проблема, они се међусобно не искључују, али понуђена решења немају верификацију опште и универзалне применљивости. На овим закључцима и на критичком ставу према приступима заснованим на избору најбољег модела за доношење управљачких одлука, аутор темељи полазну тезу истраживања на процедурално приступу, са идејом у чијој је основи избор најбољег решења а не најбољег модела за задати проблем. Објашњени су предмет истраживања, научни циљеви, основне полазне поставке, програм и методологију истраживања, анализирају се достигнућа на предметном пољу у свету, даје приказ и коментар остварених резултата.

У одељку "Достигнућа на предметном пољу у свету", наводи се да се резултати претраживања на Интернету (број одредница 9.055) могу прихватити само као оквирни показатељи актуелности и значаја теме докторске дисертације. Тежиште ове анализе усмерено је на часописе из рударства и операционих истраживања са SCI листе, на међународне научне скупове и монографска дела. Дати су прикази 23 научна и стручна рада, који према мишљењу аутора осликавају савремене токове на предметном пољу. У компаративном позиционирању докторске дисертације са истраживањима, достигнућима и трендовима, дисертацију одликује актуелност и оригиналност мултимodelског погледа на проблем, у истраживачком приступу и исходном резултату у форми алгоритма "процедуралног поступка".

У другом поглављу је дат поглед на проблем одлучивања и управљања, са посебним освртом на специфичности одлучивања и управљања у рударству. Осврћући се на конвенционално тумачење одлучивања и управљања, аутор констатује да овај процес у инжењерском смислу, мора имати и прецизну временску одредницу, неизоставну у производно-пословном амбијенту рударства, са интеракцијом у којој управљање у проширеном времену у принципу одговара научним, истраживачким, развојним, планским, организационим и пословним процесима, а управљање у реалном времену експлоатационим (производним) и оперативним логистичким активностима. Истиче се да се доношење одлука у принципу не одвија без проблема и тешкоћа, у рударству то су најчешће: Утицаји тешко предвидљивих чинилаца, нпр. концентрација метана у јама, продор воде, спекулативна берзанска догађања на тржишту, технолошки експеси, пожари и сл.; Сложена, тешка мерљивост и квантификација релевантних параметара стања и рудничких процеса, нпр. напонско-деформациона стања стенског масива радне средине; Недостатак довољног броја поузданих података и информација о стањима и процесима у реалном систему и окружењу, нпр. број и позиција узетих геолошких и геомеханичких узорака; Временска ограниченост за одлучивање и управљачко деловање, нарочито у брзим променљивим процесним, и недостатак времена за тестирање и проверу понуђеног решења, нпр. промена динамике вентилационог процеса у руднику, или дозирање реагенаса у флотацијском процесу; Конфликтност ситуација, повишеност ризика и неповољност догађања, нпр. неповољност интеракције технолошких процеса и геостатике рудничких објеката, утицај подземних рударских радова на померања терена на површини и сл.

Ризике при одлучивању и управљању у рударству није могућ потпуно елиминисати, али се потенцијалне последице могу знатно ублажити применом адекватног и ефикасног приступа у одлучивању и управљању. Без обзира што рударство одликује бројност и различитост ситуација у којима се одлучује, аутор је мишљења да је могућа систематизација одлучивања и управљања према својствима, и истиче да ово није формално већ суштинско питање, које омогућава избор математичко-моделских приступа за подршку одлучивању. Такође сматра да је претпоставка успешности одлучивања структурираност процеса одлучивања, који обухвата иницијалну, аналитичку и фазу коначне одлуке, уз услов да су дефинисани базни елементи: циљ одлуке, доносилац одлуке, алтернативност, условљеност, критеријуми избора и модели за избор алтернативе, односно за доношење одлуке. У наставку се анализирају обележја оптимизационих и нормативних математичко-моделских приступа у решавању управљачких задатака, и упоредно алгоритамски генерализују токови оба моделског поступка. Показује се да се бројни практични управљачки проблеми у рударству, не могу задовољавајуће решавати конвенционалним оптимизационим методама. Проблем је у моделској не егзистенцији више критеријума истовремено, и у (најчешће) непознавању структуре преференција пре започињања оптимизационог процеса. Из ове анализе произилази закључак о погодности мултициљних, мултиатрибутих и мултикритеријумских модела за подршку одлучивању и управљању у рударству. На крају поглавља дат је оригиналан сликовит приказ стабла фамилије метода операционих истраживања погодних за подршку одлучивању и управљање у мултиваријабилним рудничким условима.

У трећем поглављу дати су математички прикази и обележја модела операционих истраживања, погодних за подршку одлучивању и управљање у мултиваријабилним рудничким условима. На основу учесталости примене и практичне афирмисаности, аутор издваја и приоритет даје моделима: PROMETHEE, ELECTRE, VIKOR и ANP. Осим ових модела, који су коришћени у тест-експерименталним истраживањима у дисертацији, дати су кратки прикази: Лексикографских модела, Модела доминације (max/min , max/max), Коњуктивних и дисјунктивних модела, Модела линеарног додељивања ранга, Модела адитивних тежина, Модела И-одстојања, TOPSIS модела утврђивања склоности и сличности према идеалном решењу, и CP модела компромисног програмирања.

У четвртном поглављу, на почетку првог одељка, аутор генерализује особеност експлоатације минералних сировина атрибутима: мултиваријабилност и секвенцијалност са пет основних фаза (Проспекција, геолошка истраживања и елаборација резултата истраживања; Студијска анализа и пројектовање; Изградња инфраструктурних објеката и отварање рудника; Извођење експлоатационих радова; Рекултивација, ревитализација и уређење деградираних земљишта). Суштина раздвајања фаза од намере (идеје) до произведене тоне руде (концентрата), није формализација познате чињенице о секвенцијалности процеса у минерално-сировинском комплексу, већ истицање процесних обележја: бројност и променљивост утицајних чинилаца, дуготрајност, условљеност, реманенција, стохастичност, честа не предвидљивост, супротстављеност тежњи, подложност спољним утицајима и сл. Из овога произилази закључак да је управљање у минерално-сировинском комплексу захтеван и сложен инжењерски задатак који тражи ефикасну подршку у анализи и одлучивању. У том смислу експериментална истраживања, која су требала да потврде или негирају полазну поставку у дисертацији базирану на примени процедуралног приступа а не на избору најбољег модела за задати проблем, реализована су на три конкретна рудничка проблема. Ужи циљеви ових истраживања су: сагледавање одзива примењених моделских платформи, сагледавање корелативности, одступања, ограничења, недостатака, могућих унапређења, и на основу закључака дефинисање алгорита за решавање рудничких проблема у мултиваријабилним условима. Експериментална тестирања изведена су на проблемима:

- Управљање припремом изградње извозног окна Рудника угља Велење; изградња окна има стратешки значај за Рудник, четири секвенцијалне мултиваријабилне фазе припреме изградње, издвајају овај проблем као посебно вредан за истраживања у оквиру дисертације;
- Управљање рационализацијом структуре система површинских копова техничког камена у околини Велења; проблем је мултиваријабилне локацијско-алокацијске природе и тактичког значаја, што га чини нетипичним и вредним за предметна истраживања;
- Избор технолошког система површинског копа „Мајдан III” Потисје Кањижа. Проблем је оперативне природе. Са аспекта истраживања у оквиру дисертације јединствен је пошто пружа могућност провере донете одлуке на основу анализе PROMETHEE моделом из 1994. Одлука је реализована 2000. године, више од десет година експлоатације и праћења рада БТО система, даје податке на основу којих се може објективно оценити ваљаност препорученог и реализованог решења, а накнадном анализом избора технолошког система другим моделима, пружа се могућност компаративне анализе мултимоделских решења и објективна вредносна оцена примењених модела.

У сва три случаја, тест експерименти изведени су на еквивалентан начин, на моделским платформама PROMETHEE, ELECTRE, VIKOR и ANP. У формирању заједничког базног модела, коришћени су расположиви квантитативни или квалитативни - тимски процењени подаци.

У Руднику угља Велење, са годишњом производњом око 5 милиона тона лигнита, због удаљавања два радилишта од постојећег окна и повећања дужина транспортних путева, али пре свега због изградње новог блока ТЕ Шоштањ и потребе реконструкције транспортног система за угаљ између Рудника и ТЕ, закључено је да је у склопу укупних инвестиционих активности, неопходно изградити и ново извозно окно. Предрачунска инвестициона вредност окна је око 40 милиона евра, а изградња веома захтеван инжењерски задатак. Бројни су чиниоци стохастичке природе, често међусобно супротстављени, променљиви у простору и времену, који на опредељења и одлуке пре и у току градње окна. Зато је ради ефикасније анализе пројекта, транспарентног сагледавања и метричне селекције утицајних чинилаца, извршена декомпозиција проблема, тако што је управљање процесом припреме изградње вертикалног извозног окна подељено у 4 секвенцијалне фазе: Избор пројектантске организације; Избор локације окна; Избор технологије за изградњу вертикалног окна; и Избор извођача радова.

С обзиром на специфичност пројектовања објеката као што су рудничка окна, мали број пројектантских кућа испуњава услов да им се повери задатак, те у базном моделу фигуришу само 4 институције и 5 критеријумских услова (цена, референце, рокови, услови финансирања, гаранције). Примењена метрика критеријума је комбинована, 3 су квалитативно и 3 квантитативна дефинисана.

Постојале су озбиљне дилему у вези избора места градње новог извозног окна. На одлуку утиче више чинилаца, доминирајући су: могућност комуникационог повезивања са ТЕ Шоштањ, позиција окна у односу на померање експлоатационих радова у јама, мултиваријабилни услови у радној средини микро локације, прогноза могућности појаве метана, хидрогеолошке и инжењерско геолошке прилике, конекција са постојећом инфраструктуром Рудника и трошкови градње. Након анализе у ужи избор су ушле четири потенцијалне локације за градњу окна у индустријском кругу Рудника угља Велење. Поред 4 локацијске алтернативе у базном моделу фигурише 6 критеријума (погодности локације са аспекта комуникационог повезивања са ТЕ Шоштањ, у односу на концентрацију из развој радова у јами, са аспекта инжењерско-геолошких услова и гасометрије; са аспекта хидрогеолошких услова; са аспекта окружења, односно постојеће инфраструктуре Рудника; ниво инвестиција за припрему локације). Метрика 5 критеријума је квалитативна а 1 квантитативна.

Код избора технологије градње анализирани су природни и технички фактори, као потенцијално применљива у тест експерименталну анализу ушла су технолошка решења: Класични поступак изградње окна од горе на доле без транспортне бушотине; Поступак изградње одоле на горе, из јаме; Поступак изградње окна од горе на доле са транспортном бушотином; VSM технологија, бушење целог профила. У базном моделу је 8 критеријума: специфични трошкови, инвестиција у опрему, начин набавке опреме, услови плаћања, погодност технологије за извођење радова, време изградње окна, сигурност извођења радова, и фамилијарност радне снаге са технологијом. Квантитативну метрику имају 2 критеријума, остали квалитативну.

Последња фаза управљања пројектом припреме изградње извозног окна Рудника угља Велење, односи се на избор извођача радова. У овом случају дилема се своди на избор најбољег између четири потенцијална извођача на основу 5 критеријума: референце, понуђена цена, понуђени рокови за изградњу окна, услови финансирања, гаранције. Три критеријума су квалитативно, а 2 квантитативно исказана.

Површинска експлоатација техничког камена у Словенији се одвија организовано на површинским коповима и повремено на бројним малим површинским коповима за потребе локалне градње. За уравнотежено снабдевање техничким каменом, неопходна је одговарајућа координација. Аутор истиче да је то најпре питање планирања на нивоу државе (државни план производње минералних сировина), региона и локалне заједнице, и констатује да су основни циљеви државног планирања супротстављени, са једне стране је потреба да се обезбеде довољне количине минералних сировина, а са друге, чување природних ресурса будућим генерацијама према начелу одрживог развоја, које подразумева уравнотеженост између привредних, сигурносних и друштвених циљева. Данас највише фаворизован, сигурносни аспект, почива на критеријуму наношења најмање штете околини експлоатационим радовима. У прошлости је у Словенији било много локалитета на којима су експлоатисане минералне сировине. То је било могуће због усмерености економске политике ка искоришћавању резерви минералних сировина без обзира на последице по околину. Данас у експлоатацији минералних сировина, економско-привредни значај надјачавају еколошки захтеви. У том погледу Словенија следи савремене трендове, што за последицу има ограничење просторног развоја експлоатационих радова, ригорозна ограничења за нове захвате, поштравање сигурносних захтева према експлоатационим технологијама, селективно гашење тржишно мање занимљивих рудника, просторно проблематичних, и стратешки мање значајних минералних сировина. На подручју Велења слична је ситуација, с обзиром на истурену еколошку експоненту проблема, који се иначе под тензијом у континуитету одржава, за регионалну заједницу Велења поставља се питање рационализације система површинских копова техничког камена: Пака (РГП), Село при Велењу (Веград), Подгора (Kamteh GmbH), Странице (Инград Грамат), Пољчане (Гранит).

Са аспекта експерименталних истраживања и ширих анализа у оквиру дисертације, проблем регионалне рационализације рудничког система, као што је случај пет површинских копова у околини Велења, посебно је значајан због локацијско-алокацијске и тактичке специфичности. У свакој управљачкој активности усмереној ка рационализацији оваквог или сличног система рудничких објеката, рангирање је незаобилазно. Бројни фактори утичу на вредновање поретка, пошто сви они немају исту тежину (значај), приликом селекције у обзир треба узети само битно утицајне. Ако би проблему селекције утицајних фактора пришли генерализовано, како аутор износи, најзначајнији фактори за рангирање рудника су: геолошка, хидрогеолошка и инжењерскогеолошка

обележја радне средине, резерве и квалитет минералних сировина, локација лежишта, цена земљишта, окружујући амбијент, утицај на околину, локална прихватљивост, комуникациони услови и приступачност, тржиште, технологија, енергенти, ниво инвестиција, рекултивација, ревитализација и уређење постексплоатационог предела, расположивост локалне радне снаге, законски и нормативни услови, државна стратегија минералне индустрије, и сл. Сагалсно овоме у базном моделу фигурише 14 критеријума, квалитативну метрику има 11, а квантитативну 3 критеријума.

Исцрпеност резерви глине на ПК Мајдан II утицала је да менаџмент Компаније Потисје донесе одлуку 1994. о отварању новог ПК Мајдан III. Ову одлуку пратила је и одлука да се технолошки систем примењен на ПК Мајдан II, због ниске продуктивности и непоузданости производње, замени новим системом бољих производних перформанси. Први корак била је израда Рударског пројекат ПК Мајдан III са Студијом избора нове технологије. Анализирано је седам технолошких варијанти применљивих у условима ПК Мајдан III. У процедури избора коришћена је мултикритеријумска анализа помоћу методе PROMETHEE. Као најбоље рангирано решење препоручен је континуални систем са четири багера ведричара за откопавање глине, са 6 гумених транспортера за транспорт глине до одлагача на депонији у кругу производних погона. У наставку се за овај систем користи скраћеница БТО (од Багер-Трака-Одлагач). Приликом отварања ПК Мајдан III 1996. године, због недостатка инвестиционих средстава, одложена је набавка БТО система. Као прелазно - привремено решење, прилагођено тренутним финансијским могућностима и машинама које је Компанија имала на располагању, примењен је технолошки систем са багерима ведричарима на откопавању, са утоварачем на утовару и камионима на транспорту глине од површинског копа до депоније у кругу производних погона. Обезбеђењем инвестиционих средстава, 1999. године Компанија почиње набавку машина и градњу БТО технолошког система. Систем је пуштен у рад у мају месецу 2000. године. За успостављање ефикасне даљинске контроле и управљања БТО комплексом, изграђен је рачунарски надзорно-управљачки систем са ГПС телеметријом. ПК Мајдан III је први површински коп глине са сателитски подржаном надзорно-управљачком технологијом. Захваљујући надзорно-управљачком систему омогућено је прецизно и поуздано праћење функционисања и ефеката рада БТО система у протеклих 12 година. Прикупљени подаци, обезбеђују валидну основу за оцену исправности одлуке засноване на мултикритеријумској анализи избора БТО система.

Базни модел проблема, формиран 1994. за анализу методом PROMETHEE, са 7 алтернативних технолошких решења и 6 критеријума (вредност инвестиционих улагања, специфични трошкови производње, еколошка погодност, погодност технолошког система за рад у условима на површинском копу, повољност транспортне трасе, обученост радника за рад на систему и његовом одржавању), примњен је у изворном облику у оквиру ових истраживања и на моделима ELECTRE, АНР и VIKOR.

Проблем избора технолошког система ПК Мајдан III, је драгоцен за ова истраживања, пошто пружа јединствену могућност поређења реализованог и у пракси потврђеног решења PROMETHEE модела, са решењима модела ELECTRE, АНР и VIKOR. Компаративна анализа, показује међумоделску различитост прворанжираних технологија, за разлику од PROMETHEE модела који фаворизује БТО систем, модели ELECTRE и АНР најбоље рангирају стару технологију, а модел VIKOR комбиновану технологију. БТО систему је у решењима ELECTRE, АНР и VIKOR модела, другорангирана технологија. Дакле БТО систем је на првој позицији једанпут и три пута на другој. Исход ове анализе отвара две суштинске дилеме: Које је технолошко решење најбоље? и Како у ситуацијама сличним овој, када постоје разлике рангова, поступити, односно како усмерити даљу анализу да би се добио поуздан одговор које је решење најбоље?

У анализи резултата тест експерименталних истраживања констатује се да су моделска истраживања изведена методолошки и у обиму који омогућава поуздано проблемско сагледавање, компаративност и објективност закључивања. Изведене су 24 тест анализе, комплетни резултати су приказани у 142 табеле у прилозима. Исти почетни параметри анализираних проблема, приписани су свакој серији тестова на моделима PROMETHEE, ELECTRE, АНР и VIKOR, чиме је обезбеђена неопходна компатибилност тестова и компаративност резултата.

У експерименталним тестирањима коришћени су софтверски системи: Promcalc 2.3. (универзитетска верзија), Expert Choice 2000, D-Sight 3.3.2, Visual PROMETHEE Software (бета верзија), програмска решења Центра за пословно одлучивање Факултета организационих наука Универзитета у Београду (www.fon.bg.ac.rs) и сопствена решења развијена у Excel-у.

Генерално запажање везано за експерименталне резултате, односи се на колебања поредака, тј. слабу еквиваленцију мултимоделских рангова алтернатива. Само у 12,5 % изведених тестова, присутна је еквиваленција рангова. То су три случаја: први, рангирање PROMETHEE и АНР моделима код избора

пројектантске организације; други, рангирање истим моделским паром код избора извођача радова извозног окна; и трећи, рангирање PROMETHEE и VIKOR моделима код избора локације извозног окна. У извесном броју решења, уочено је да незнатне разлике вредности параметара рангирања, односно агрегатне доминације, формирају слику о неусаглашеност међумоделских поредака. Према овој анализи вероватноћа колебања међумоделских поредака алтернатива је 0,88. Ово је иницирало питање објективности код оцене сагласности моделских решења, и генерисало предлог, да би за утврђивање „блискости” моделских решења могла послужити корелативна анализа поредака алтернатива по моделским паровима. Из тест експерименталних истраживања произашла су два кључна закључка:

- Различитост међумоделских поредака алтернатива је последица диферентности рангова због концептуалних и функционалних разлика између модела. Диферентност генеришу и различити утицаји тежина и тежинских коефицијената у моделима, и свакако, утицај доносиоца одлуке, он се највише експонира преко преференција које немају исте одразе у моделима.
- Претходне констатације отварају питање дефинисања приступа којим се проблем неусклађености међумоделских поредака алтернатива може премостити, односно поступка који ће у конгломерату различитих међумоделских поредака дефинисати компромисно (најбоље) решење.

Закључна разматрања дата су у петом поглављу. Истиче се да су резултати експерименталних тестова, показали постојање високе вероватноће (0,88) појаве различитости међумоделских поредака алтернатива. Тестови су идентификовали и потенцијалну замку прикривену иза високе просечне вредности коефицијента корелације ($0,70 < K_{кр-прос} = 0,77 < 0,89$) поредака моделских парова. Присутна је супротстављеност, са једне стране су релативно јаке везе поредака, а са друге изражено колебање рангова. Аутор констатује да узрочно и последично посматрано, исходна решења конвергирају ка најбољем поретку алтернатива, односно ка рангирању алтернатива према задатим јединственим критеријумима, чиме објашњава високу корелативност поредака. Са друге стране колебање рангова је последица концепцијских разлика између модела, разлика у индексаацији преференција, у агрегатној доминацији коначних поредака и сл. Ако су ово чињенице, поставља се питање како у ситуацији различитости моделских решења, донети најбољу одлуку?

Аутор аргументује оцenu да у литератури најприсутнија два приступа (један заговара смањење разлика између моделских резултата, а други *ad hoc* препознавање најбољег моделског приступа) за давање одговора на претходно питање нису целисходни, и констатује да независно од сложености реалног проблема, од стручности, интереса, мотивисаности и компетенције актера доношења одлуке, мултикритеријумски / мултиатрибутни и мултициљни модели, у принципу успешно апроксимирају мултиваријабилне рудничке услове. Ово потврђује став да у поступку анализе и доношења управљачких одлука у мултиваријабилним условима, када треба дефинисати приоритете, односно рангирати алтернативе, поузданост исходног решења не треба везивати за избор моделског приступа, већ за процедурални поступак анализе и доношења управљачких одлука.

Услове процедуралног поступка анализе и доношења управљачких одлука у мултиваријабилним рудничким условима, детерминишу три принципа: Коректност фактографије задатог проблема; Истовремена примена у анализи више моделских платформи; и Контрола избора исходног решења. На овим принципима постављен је алгоритам процедуралног поступка анализе и доношења управљачких одлука у мултиваријабилним условима. Алгоритам обухвата осам секвенцијалних фаза.

Поступак избора најбоље алтернативе или најбољег поретка алтернатива, одвија се зависно од колебања израчунатих мултимоделских рангова. У случају еквиваленције мултимоделских рангова, констатовани поредак алтернатива прихвата се као коначно најбоље решење, у супротном процес дефинисања коначног поретка алтернатива одвија се пондерисањем. Ако је циљ најбоља (прворангирана) алтернатива, процес се одвија опционо, једним од три смера:

1. Уколико је мултимоделска сагласност најбоље рангиране алтернативе $\geq 70\%$, алтернатива се прихвата као најбоља (случајеви: избор пројектантске организације за пројектовање извозног окна, избор технологије изградње извозног окна, и избор градитеља извозног окна);
2. У случају да је мултимоделска сагласност за две најбоље једнако рангиране алтернативе $\geq 60\%$, детаљнијом компаративном анализом издвојеног пара треба утврдити која је алтернатива боља;
3. Ако је присутно опште колебање мултимоделских рангова, пондерисањем се утврђује алтернатива највишег ранга (случај избора технолошког система ПК Мајдан III). У случају да је у пондерисаном поретку две (случај

избора места изградње извозног окна) или више алтернатива прворангирано, детаљнијом компаративном анализом пара(ова) треба утврдити која је боља, односно најбоља алтернатива.

Успешно изведени тестови са четири моделске платформе и шест реалних рудничких проблема, различите стратешке, тактичке и оперативне важности, потврђују валидност и практичну применљивост алгорита „процедуралног поступка”. На крају аутор указује да анализа литературних извора, теоријска сагледавања квантитативних приступа за подршку одлучивању, и метрика експерименталних истраживања, иницира питања и препознаје потенцијалне теме даљих истраживања у овој области. Са аспекта рударског инжењерства, мишљења је да је приоритетна тема истраживања осетљивост и стабилности моделских и пондерисаних поредака, са оценама ризика. У контексту ових сагледавања, један од обећавајућих праваца истраживања према мишљењу аутора, бар што се тиче рударства, могао би бити оријентисан ка моделима одлучивања заснованим на грубим скуповима.

У наставку је дат попис литературних извора, са 120 библиографских и 54 интернет јединице. На крају дисертације, у прилозима са 143 табеле, приказани су комплетни резултати тест експеримената.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Функционална и структурна сложеност рудничких система (*човек - природа (радна средина) - машина – окружење*), и мултиваријабилност експлоатационих услова, детерминишу атрибуцију система са одредницама: сложеност, променљивост, вишезначност, осетљивост, ризик; и истичу потребу за адекватном моделском подршком при одлучивању и управљању. За доношење одлука, осим поузданих подлога неопходан је одговарајући моделски приступ, међутим, пошто нема опште научне сагласности око оценовања погодности модела за подршку одлучивању и управљању, може се догодити да избор буде неадекватан. Располагиви модели, методе и тактике, не дају (увек) еквивалентне резултате за исте рудничке услове, и нема опште прихваћеног алгорита за избор најбољег решења у случају колебања мултимоделских поредака алтернатива. Ово додатно појачава проблем и уноси несигурност код одлучивања. Постоји више приступа за превазилажење овог проблема, они се међусобно не искључују, али понуђена решења немају верификацију опште и универзалне применљивости. Ово сазнање је значајно утицало на избор теме докторске дисертације, а на критичком ставу према постојећим приступима заснованим на избору најбољег модела за подршку одлучивању, аутор темељи полазну тезу у истраживањима на процедуралном приступу. Полазећи од става да циљ није избор најбољег модела већ најбољег (компромисног) решења задатог проблема, развијен је процедурални алгоритам који подразумева истовремено укључивање у анализу више модела који коректно апроксимирају мултиваријабилне рудничке услове, а избор најбоље алтернативе или најбољег поретка алтернатива, зависи од колебања мултимоделских рангова.

Рад и велико искуство колеге Марјана Худеја на инжењерско-креативним, развојно-истраживачким, оперативним и руководним пословима, и учествовање у непосредном одлучивању и управљању различитих нивоа у Руднику угља Велење и у Рударско-грађевинском предузећу у Велењу, којим руководи, непосредно је утицало на идентификацију теме докторске дисертације и послужило као спона између реалног проблема, прагматике и теоријских одговора о могућем приступу у решавању идентификованог проблема, помогло у успостављању истраживачког контакта са предметном проблематиком, олакшало критичку анализу и формирање сопственог погледа на проблем.

У компаративном позиционирању докторске дисертације са истраживањима, достигнућима и трендовима у свету на овом пољу, дисертацију одликује актуелност теме, савременост погледа, оригиналност приступа у решавању проблема и значај теме за рударство, рударско и системско инжењерство и науку. Оквирни показатељ овога је преко девет хиљада одредница добијених претраживањем на Interenetu, а потврда су литературни извори са 120 библиографских јединица и 54 библиографска извора са Intereneta, затим резултати претраживања у часописима из операционих истраживања, Journals of Operational Research Society, American Journal of Operational Research, International Journal of Operational Research и Asia Pacific Journal of Operational Research, где је број одредница је у просеку око десет, и Interfaces Operations Research Journal, који повремено издаје посебну свеску посвећену применама операционих истраживања у рударству, са 17 предметних одредница.

У рударским часописима са SCI листе, Journal of Mining Science (Russian Academy of Sciences / Springer), Archives of Mining (Polish Academy of Sciences), The Journal of the Southern African (Institute of Mining and Metallurgy), International Journal of Mining Reclamation and Environment (Taylor & Francis LTD), International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences (Pergamon-Elsevier Science LTD), последњих година приметан је значајан

пораст радова на тему примене математичко-моделских алата у подршци одлучивању и управљању у рударству. Према оцени аутора, ово је последица развоја и све значајније примене операционих истраживања у рударству, са једне, а са друге стране неизбежност коришћења квантитативних модела у подршци одлучивању.

Приказ 23 издвојена научна и стручна рада у дисертацији, адекватно осликава савремене токове и трендове на предметном пољу, и потврђују актуелност и значај истражи у оквиру дисертације.

Цитатима у дисертацији, издвајају се дела наших угледних аутора Чупића, Оприцовића, Боровић-Николић, Вујошевића, и Петровића. Инжењерском поучношћу аутор издваја монографију С. Оприцовића „Вишекритеријумска оптимизација“ (Научна књига, Београд, 1986). Анализа радова у зборницима Симпозијума о операционим истраживањима (SYM-OP-IS), показује да је саопштено и објављено више од 400 радова у ширем смислу везани за ову тему, а у међународном часопису YUJOR (Yugoslav Journal of Operations Research) који излази код нас, преко 70 радова сличног статуса.

Број и репрезентативност библиографских јединица, резултат је континуитета дугогодишњег инжењерско-креативног и истраживачког рада колеге Худеја, али њихова анализа показује да предметна тема у истраживањима није присутна у обиму примереном њеном значају за рударство. У том смислу дисертација, осим научног и инжењерског-прагматичног значаја, има и функцију афирмације савремених приступа и погледа на проблем математичко-моделске подршке код одлучивања и управљања у минерално-сировинском комплексу.

Методологија рада, прилагођена теми докторске дисертације, могућностима, програму и циљевима истраживањима, базира на комбиновању теоријских и сазнања експерименталним истраживањима, обухватила је: Проучавања постојећих искустава и достигнућа на предметном пољу–анализом литературних, Интернет и других расположивих извора информација; Дедуктивни закључци, омогућили су постављање експерименталног плана и избор мултикритеријумских/мултиатрибуторних модела за извођење опита у виртуелним условима. У даљем поступку следило је дефинисање вредносне метрике, извођење експерименталних тестова у циљу провера и оцене практичне применљивости мултимоделског приступа и дефинисања процедуралног алгорита компромисног избора најбољег решења. У завршној фази, на основу резултата истраживања и сазнања, изведена је оцена оствареног и дати предлози потенцијалних праваца даљих истраживања.

Применљивост и оперативна корисност развијеног алгорита, експериментално је тестирана са четири мултиатрибуторна модела на шест реалних рудничких проблема, различите стратешке, тактичке или оперативне важности. Просечна корелативност мултимоделских и пондерисаних поредака у 50% тестова је у границама високе – јаке везе (0,70-0,89), а у преосталих 50% у раницама веома високе-веома јаке везе (0,90-0,99). Просечна корелативност пондерисаних и мултимоделских поредака већа је за 5,58% од просечне корелативности мултимоделских поредака. Примењени приступ у истраживањима и метрични елементи експерименталних резултата, обезбеђују објективност сагледавања и вредновања развијеног алгорита за подршку одлучивању у мултиваријабилним рудничким условима. Резултујући исходи потврђују валидност и практичну применљивост постављеног алгорита.

Кандидат је показао висок ниво иницијативности и самосталност у раду, од теоријских анализа, развоја и поставке алгорита, до самосталног тест експерименталног рада и коришћења софтверских платформи.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОСИ

Планирана истраживања реализована су, и остварени резултати теоријског и практичног значаја. Теоријска истраживања моделских приступа погодних за подршку одлучивању у рударству претпоставила су, а резултати тест експеримената са четири моделске платформе на шест конкретних рудничких проблема потврдили, значајна колебања поредака алтернатива, високе вероватноће 0,88. Компаративна анализа резултата тестова, открила је потенцијалну замку прикривену иза високе корелације између поредака моделских парова ($0,70 < K_{кр-прос} = 0,77 < 0,89$; висока - јака веза). Констатована је супротстављеност, са једне стране су релативно јаке везе поредака - што је логично и очекујуће, а са друге изражено колебање мултимоделских рангова. Само у 12,5 % од изведених тестова, постоји потпуна еквиваленција поредака. Уочено је да у извесном броју решења, незнатне разлике вредности индекса преференција или агрегатне доминације опредељују поретке алтернатива. Значи да колебања поредака почивају и на нијансираним разликама вредности параметра рангирања, то указује на осетљивост доношења одлука у случајевима када не постоји сагласност мултимоделских решења. Ова сазнања су усмеравајуће утицала на даља истраживања, са закључком да

уместо „најбољег“ или на сличан начин декларисаног модела за подршку одлучивању, решење треба тражити у процедуралном мултимоделском поступку. То подразумева истовремено укључивање у анализу више модела који коректно апроксимирају рудничке услове. Према развијеном алгоритму, када постоји еквиваленција мултимоделских рангова, утврђени поредак алтернатива прихвата се као коначан, у осталим случајевима дефинисање коначног поретка алтернатива изводи се пондерисањем.

У спознајном смилу издвајају се три кључна резултата: Прво, то су сазнања из тест-експеримената о осипањима и колебањима мултимоделских решења, она су побудно иницирала тражење решења којим би се проблем премостио; Друго, на критичком односу према постојећим приступима, развијен је алгоритам мултимоделског поступка за подршку одлучивања и управљања; Треће, тест експериментални резултати потврдили су валидност и практичну применљивост развијеног алгоритма.

Тест експерименти изведени су на реалним рудничким проблемима: припрема изградње извозног окна Рудника угља Велење, рационализација структуре система површинских копова техничког камена у околини Велења и избор технолошког система површинског копа „Мајдан III” Потисје Кањижа. Проблеми су различите оперативне, тактичке и стратешке природе.

Сазнања из истраживања у оквиру дисертације, отворила су нова питања и иницирала потенцијалне теме даљих истраживања у овој области, пре свега ка моделима одлучивања заснованим на грубим скуповима.

Научни допринос Мр Марјана Худеја, осликава и 35 публикованих научних и стручних радова, 5 студија и 1 уџбеник. Током израде докторске дисертације публиковано је или прихваћено за публикавање 12 радова, од тога 4 рада у часописима са SCI листе, 1 рад у домаћем часопису, 6 радова на међународним научним скуповима и 1 рад на домаћем научном скупу. Из ове групе, наводимо у наставку релевантне радове за тему докторске дисертације, уз напомену да су теме радова на позицијама 3, 4, 6, 7 и 8 непосредно везане за резултате истраживања у оквиру дисертације.

ЧАСОПИСИ СА SCI ЛИСТЕ:

S. Vujic, I. Miljanovic, S. Maksimovic, A. Milutinovic, T. Benovic, **M. Hudej**, B. Dimitrijevic, V. Cebasek and G. Gajic, OPTIMAL DYNAMIC MANAGEMENT OF EXPLOITATION LIFE OF THE MINING MACHINERY: MODELS WITH UNDEFINED INTERVAL, Journal of Mining Science, Springer New York, DOI: 10.1007/s10913-01-0053-2, Volume 46, № 4, 2010, (425-430).

S. Vujic, T. Benovic, I. Miljanovic, **M. Hudej**, A. Milutinovic, P. Pavlovic, FUZZY LINEAR MODEL OF PRODUCTION OPTIMIZATION OF MINING SYSTEMS WITH MULTIPLE ENTITIES, International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, University of Science and Technology Beijing and Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Volume 48, № 6, ISSN: 1674-4799, 2011, (633-637).

S. Vujic, **M. Hudej**, I. Miljanovic, RESULTS OF THE PROMETHEE METHOD APPLICATION IN SELECTING THE TECHNOLOGICAL SYSTEM AT THE MAJDAN III OPEN PIT MINE, Archives of Mining Sciences, Polish Academy of Sciences, Committee of Mining, Krakow. Прихваћен: Volume 58, Issue 4, December 2013, (11). Приложена потврда.

M. Hudej, S. Vujic, M. Radosavljevic, ВЫБОР МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГЛАВНОГО ШАХТНОГО СТВОЛА С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИМОДЕЛЬНОГО АНАЛИЗА, Физико – технические проблемы разработки полезных ископаемых, ISSN: 0015-3273 / A SELECTION OF THE MAIN SHAFT LOCATION BY A MULTI-MODEL ANALYSIS, Journal of Mining Science, Springer, ISSN: 1062-7391 (print version), ISSN: 1573-8736 (electronic version), Институт горного дела Сибирского отделения Российской Академии Наук, Новосибирск Россия. Публикује се у оба часописа. Прихваћен: № 6, УДК 624.153.7 + 531.7, 2013. (7). Приложена потврда.

МЕЂУНАРОДНЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ И ДОМАЋИ ЧАСОПИС

S. Vujic, S. Boševski, I. Miljanovic, **M. Hudej**, A. Petrovski, A. Milutinovic, M. J. Pejovic, RISK ASSESSMENT IN CONSUMABLES SUPPLIES MANAGEMENT IN MINES, 35th Symposium on application of Computers and Operations Research in the Mineral industry, 24-30.09.2011, University of Wollongong, Australia, XXXV APCOM, Proceedings, ISBN 978 1 921522 51 2, 2011, (571-579).

M. Hudej, S. Vujic, MULTI-ATTRIBUTE APPROACH TO RESTRUCTURING OF THE REGIONAL EXPLOITATION OF THE TECHNICAL ROCK, BALCOR 2013 - XI Balkan Conference on Operational Research, Belgrade & Zlatibor, 7-11 September, 2013, University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences, Proceedings, ISBN: 978-86-7680-285-2, COBISS.SR-ID 201618956, 2013, (638-642).

S. Vujić, **M. Hudej**, I. Miljanović, MULTI-VARIABLE ASSESSMENT OF RISK IN SELECTION OF LOCATION AND THE WAY OF OPEN PIT MINES OPENING, BALKANMINE 2013 – 5th Balkan Mining Congress, 18-21 September, 2013, Ohrid, Macedonia, ELEM, Book of abstracts, ISBN 978-608-65530-0-5, 2013, (1). Зборник у припреми. Уводни рад по позиву.

R. Rošer, **M. Hudej**, M. Ranzinger, EXPLOITATION OF SOLID MINERAL RESOURCES IN PAKA QUARRY, BALKANMINE 2013 – 5th Balkan Mining Congress, 18-21 September, 2013, Ohrid, Macedonia, ELEM, Book of abstracts, ISBN 978-608-65530-0-5, 2013, (140). Рад саопштен. Зборник у припреми.

M. Hudej, S. Vujić, MANAGEMENT MODELS IN MULTI-VARIABLE MINING CONDITIONS, Bulletin of Mines, Mining Institute, Belgrade, ISSN 0035-9637, UDK 622, 2013, (1-10). Прихваћен, децембарски број 2013, приложена потврда.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Тему докторске дисертације карактерише актуелност у научном и инжењерском погледу. Планирана истраживања реализована су са резултатима двојног значаја – теоријског и практичног. Резултујући исход је дефинисана концепција мултимоделског приступа и оригинални, практично применљив алгоритам за подршку одлучивању и управљању у рударству и шире.

Методологија рада, прилагођена теми докторске дисертације, могућностима, програму и циљевима истраживања, обезбедила је објективност сагледавања и вредновања оствареног. Моделски тест експерименти изведени у виртуелним условима на реалним рудничким проблемима, са различитом проблемском еквиваленцијом, потврђују валидност и практичну применљивост развијеног алгоритма. Стручна и научна провера, оцена и потврда резултата, остварена је и преко саопштених и објављених радова на угледним међународним конференцијама и у часописима са SCI листе.

У истраживањима, тема докторске дисертације није присутна у обиму примереном њеном значају за рударство, па дисертација има и функцију афирмације квантитативних приступа у подршци одлучивању. Сазнања из истраживања, отворила су нова питања и иницирала потенцијалне теме даљих истраживања у овој области.

На основу анализе докторске дисертације Мр Марјана Худеја, Комисија је закључила:

1. Предметна докторска дисертација представља научно-истраживачки рад, актуелан и значајан за рударство, рударско инжењерство и науку, односно минерално-сировински комплекс у најширем смислу.
2. Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, да прихвати докторску дисертацију под називом "Мултиваријабилни модели управљања у рударству", и колеги Мр Марјану Худеју одобри усмену одбрану.

У Београду,
10.10.2013.

Чланови Комисије:

др Слободан Вујић, редовни професор у пензији
Помоћник директора за науку, Рударски институт Београд
Редовни члан Академије инжењерских наука Србије

др Владимир Павловић, редовни професор у пензији

др Душан Гагић, редовни професор

др Игор Миљановић, ванредни професор

др Мирко Вујошевић, редовни професор
Факултет организационих наука Београд
Редовни члан Академије инжењерских наука Србије

Kraków, 30.09.2013

92/13

ACCEPTANCE LETTER

Editorial Office of Journal ARCHIVES OF MINING SCIENCES Polish Academy of Sciences inform that the paper " Results of the Promethee Method Application in Selecting the Technological System at the Majdan III Open Pit Mine" authors: Slobodan Vujić, Marjan Hudej, Igor Miljanović received positive opinion from Reviewer and has been accepted for publication in our quarterly. It will appear in volume 58, issue 4/13(December).

Editor-in-Chief

Redaktor Naczelny

Prof. zw. dr hab. inż. Jakub Siemek

Slobodan Vujic

From: Ярославцева О <edit@misd.nsc.ru>
Sent: Wednesday, October 02, 2013 3:04 AM
To: Slobodan Vujic
Subject: Re: Скорректированная статья (СЕРБИЯ)

спасибо за быстрый ответ

----- Original Message -----

From: Slobodan Vujic
To: 'Ярославцева О'
Sent: Wednesday, October 02, 2013 3:52 AM
Subject: RE: Скорректированная статья (СЕРБИЯ)

Уважаемые коллеги,

Я согласен с вашей предложением скорректирования статьи «Выбор местоположения выдачного шахтного ствола посредством мультимодального анализа», авторов: М. Худей, С. Вуйич, М. Радосавлевич.

Большое спасибо, желаем вам всего доброго.

Проф. др. Слободан Вуйич

From: Ярославцева О [mailto:edit@misd.nsc.ru]
Sent: Tuesday, October 01, 2013 3:13 AM
To: Slobodan Vujic
Subject: Fw: Скорректированная статья (СЕРБИЯ)

----- Original Message -----

From: Ордин А
To: ФТПРПИ Редакция
Sent: Monday, September 30, 2013 3:51 PM
Subject: Скорректированная статья (СЕРБИЯ)

Уважаемые авторы статьи!

Я, с разрешения редактора нашего журнала чл.-корр. РАН В.Н.Опарина, скорректировал вашу статью.

Подправленные в тексте места помечены мной желтым цветом. В таком виде статья может быть опубликована в ближайшем журнале ФТПРПИ № 6 2013 г.

Если Вы согласны с моими правками, пожалуйста, ответьте.

С уважением, зав. отделом, д.т.н. А.А.Ордин



РУДАРСКИ ГЛАСНИК

РУДАРСКИ ИНСТИТУТ доо Београд, 11080 Београд, Батајнички пут 2
тел: 011 21 99 277, факс: 011 26 14 632, e-пошта: editorial.board@ribegrad.ac.rs

BULLETIN OF MINES

MINING INSTITUTE, 11080 Belgrade, 2, Batajnicksi put st., Republic of Serbia
tel: +381 11 21 99 277, fax: +381 11 26 14 632, e-mail: editorial.board@ribegrad.ac.rs

RG 13.12/01

Poštovani kolega M. Hudej,

Redakcija časopisa "Rudarski glasnik" Rudarskog instituta d.o.o. Beograd, obaveštava Vas da je rad "Management models in multi-variable mining conditions", autori: Marjan Hudej i Slobodan Vujić, dobio pozitivno mišljenje recenzenata i da je prihvaćen. Biće štampan u decembarskom broju za 2013.

Beograd,

09.09.2013.

Sekretar Redakcije


Simeun Marijanac, dipl.inž.