

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

Београд
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о прихватању извештаја комисије за оцену и одбрану докторске дисертације мр Бојана Димитријевића, дипл. инж. рударства.
- Реферат Комисије
- Образац захтева за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
- Један укорићен штампани примерак докторске дисертације
- Електронска верзија докторске дисертације

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

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 Бојана (Станча) Димитријевића, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ Мр Бојан (Станча) Димитријевић, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„ОПТИМИЗАЦИЈА УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСИМА РЕКУЛТИВАЦИЈЕ ПОВРШИНСКИХ КОПОВА УГЉА“

Научна област: Рударско инжењерство

Универзитет је дана 16.04.2010. својим актом под бр. Број:020-1212/4-2/10 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„ОПТИМИЗАЦИЈА УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСИМА РЕКУЛТИВАЦИЈЕ ПОВРШИНСКИХ КОПОВА УГЉА“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата

Мр Бојана (Станча) Димитријевића, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 20.02.2014. год. , одлуком факултета под бр. 1/74 , у саставу:

Име и презиме члана комисије

звање

научна област

- | | |
|---|---|
| 1. др Никола Лилић, ред. проф. | заштита на раду и заштита животне средине |
| 2. др Владимир Павловић, ред. проф. у пензији | површинска експлоатација леж. мин. сировина |
| 3. др Слободан Вујић, ред. проф. у пензији | примењено рачунарство и системско инжењерство |
| 4. др Александар Цвјетић, доц. | заштита на раду и заштита животне средине |
| 5. | |

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 17.04.2014. .

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 17.04.2014. 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 Бојана Димитријевића**, дипл. инж. рударства, под насловом *"Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља"*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 16.04.2010. 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:
 - Slobodan Vujić, Igor Miljanović, Stefko Boševski, Karolj Kasaš, Aleksandar Milutinović, Nebojša Gojković, Milena Josipović Pejović, Bojan Dimitrijević, Grozdana Gajić, Vladimir Čebašek, OPTIMAL DYNAMIC MANAGEMENT OF EXPLOITATION LIFE OF THE MINING MACHINERY: MODELS WITH LIMITED DURATION, Journal of Mining Science ISSN: 1062-7391, Vol. 46, No. 5, September-October 2010, 554-560, ISSN: 1062-7391;
 - Vujić S., Miljanović I., Maksimović S., Milutinović A., Benović T., Hudej M., Dimitrijević B., Čebašek V., Gajić G., 2010, Optimal dynamic management of exploitation life of the mining machinery: models with undefined interval Journal of Mining Science, ISSN: 1062-7391, Vol. 46, No. 4, July-August 2010, ISSN: 1062-7391, (425-430);
 - B. Dimitrijevic, S. Vujic, I. Matic, S. Marijanac, J. Nikolic, V. Colakovic, МНОГОАТРИБУТНАЯ МОДАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИ ВЫБОРЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ УГОЛЬНОГО КАРЬЕРА «КЛЕНОВНИК» В УГОЛЬНОМ БАСЕЙНЕ «КОСТОЛАЦ», Физико – технические проблемы разработки полезных ископаемых, ISSN: 0015-3273 / MULTIATTRIBUTE MODEL SUPPORT IN SELECTING THE LAND RECLAMATION AT THE OPEN PIT MINE «KLENOVNIK» OF THE COAL BASIN «KOSTOLAC», 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 за број 2 ФТПРПИу 2014. Приложена потврда.
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Никола Лилић, ред. проф.; др Владимир Павловић, ред. проф. у пензији; др Слободан Вујић, ред. проф. у пензији; др Александар Цвјетић, доц.
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

Предмет: *Извештај о урађеној докторској дисертацији
кандидата Мр Бојана Димитријевића*

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/74 од 20.02.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Мр Бојана Димитријевића, дипл. инж. рударства, под насловом:

**ОПТИМИЗАЦИЈА УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСИМА
РЕКУЛТИВАЦИЈЕ ПОВРШИНСКИХ КОПОВА УГЉА**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом Мр Бојаном Димитријевићем, Комисија је сачинила следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Докторску дисертацију под називом *Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља*, асистент мр Бојан Димитријевић, пријавио је на Рударско-геолошком факултету (РГФ) Универзитета у Београду 09.10.2009. године. На седници Катедре за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина одржаној 09.11.2009. године разматрана је пријава и предложена Комисија за давање мишљења о научној заснованости теме докторске дисертације у саставу проф. др Владимир Павловић, проф. др Никола Лилић и проф. др Милан Кукрика ред. Професор Географског факултета Универзитета у Београду. На седници Научно-наставног већа Рударског одсека, одржаној 19.11.2009., прихваћен је предлог Катедре и предложена Комисија у истом саставу: проф. др Владимир Павловић, проф. др Никола Лилић и проф. др Милан Кукрика. На седници Наставно-научног већа и Изборног већа РГФ-а, од 26.11.2009., именована је Комисија за давање мишљења о научној заснованости предложене теме докторске дисертације у саставу: др Владимир Павловић, ред. проф. др Никола Лилић, ред. проф. и др Милан Кукрика ред. проф. Географског факултета у Београду, одлука бр. 1/281, од 26.11.2009. Извештај Комисије бр. 1/43 од 20.01.2010., Научно-наставно веће Рударског одсека усвојило је на седници одржаној 21. 01. 2010. На седници Наставно-научног већа и Изборног већа РГФ-а, од 28.01.2010, усвојен је извештај Комисије и за ментора именовало др Владимира Павловића, ред. проф., одлука бр. 1/59 од 28.01.2010. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на седници одржаној 26. 02. 2010. године

донело је одлуку бр. 612-158721-10 од 01.03.2010. године о преиспитивању избора ментора због промене критеријума од 01.01.2010. године, везано за број радова са SCI листе од најмање пет. Наставно-научно веће Рударског одсека од 11.03.2010. донело је одлуку, на основу закључака Већа научних области техничких наука одлуку број 716, којом је предложила Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета да се за ментора при изради ове докторске дисертације уместо ред. проф. др Владимира Павловића именује ред. проф. др Никола Лилић, члан комисије. Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета на својој седници од 18.03.2010. године донело је одлуку број 1/135 којом се др Никола Лилић, редовни професор одређује за ментора при изради докторске дисертације Мр Бојана Димитријевића под називом *Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља*. Веће научних области природно-математичких наука од 19.04.2010. године број: 020-1212/4-2/10, на захтев Рударско-геолошког факултета број 1/140 од 23.03.2010. године, а на седници Већа научних области Техничких наука од 16.04.2010. године, донело одлуку о сагласности на предлог теме докторске дисертације под називом *Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља*. Мр Бојана Димитријевић је поднео 13.02.2014. године захтев бр. 1/61, Наставно-научном већу РГФ-а за именовање Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације. Наставно-научно веће Рударског Одсека РГФ-а на седници одржаној 13. 02. 2014, једногласно је именovalo Комисију за преглед, оцену и одбрану предметне докторске дисертације у саставу: др Никола Лилић, др Владимир Павловић, ред. проф. у пензији, др Слободан Вујић, ред. проф. у пензији и др Александар Цвјетић, доцент. Комисију у истом саставу једногласно је именovalo и Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета на својој седници од 20.03.2014.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација *Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља* Мр Бојана Димитријевића, припада научној области Рударско инжењерство, ужа научна област Експлоатација чврстих минералних сировина и механика стена на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду. Односи се на истраживања у области површинске експлоатације лежишта минералних сировина где је на истоименој Катедри и пријављена, са ужим усмерењем на истраживање и развој модела у избору, управљању и оптимизовању процеса рекултивације површинских копова угља у функцији заштите животне средине и уређења рудничких постексплоатационих предела. Ментор ове дисертације је др Никола Лилић, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, који поседује све потребне компетентности за руковођење ове докторске дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Бојан С. Димитријевић, дипл. инж. рударства, магистар наука, асистент Рударско-геолошког факултета у Београду (РГФ) рођен је 6. јануара 1966. у Београду, где је завршио основну и средњу архитектонску школу. Редовне студије на Рударско-геолошког факултета у Београду завршио је 1994. са просечном оценом 9,03 на Смеру за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина. На матичном факултету на Научној области површинска експлоатација лежишта, са просечном оценом 9,22, магистрирао је 2000. на теми *"Оптимизација параметара бушотинског откопавања на примеру подинских пескова на "Пољу Д" у Колубари"*.

Као стипендиста Министарства науке Републике Србије усавршавао се 12 месеци 1995. на Катедри за примену рачунара РГФ-а и 6 месеци на Катедри за површинску експлоатацију,

и 6 месеци 2004/2005. на Рударском факултету Техничког универзитета у Кошицама, Словачка.

За асистента-приправника на матичном факултету изабран је 01.06.1996. за предмете *Технологија површинске експлоатације* и *Одводњавање површинских копова*, на Смеру за површинску експлоатацију. За асистента је изабран 2000. за предмете *Технологија површинске експлоатације I* и *Одводњавање површинских копова*, а 2004. за групу предмета на *Катедри за површинску експлоатацију* и *Катедри за нафту и технику дубинског бушења*.

Од школске 2007/08. ангажован је као асистент по новом наставном плану и програму Рударског одсека РГФ-а на акредитованим студијама, на образовним профилима: Рударско инжењерство, Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду и Инжењерство нафте и гаса, изводећи вежбе и пружајући помоћ у настави на предметима: *Технологија површинске експлоатације*, *Рекултивација површинских копова и одлагалишта*, *Подводна експлоатација*, *Експлоатација минералних сировина кроз бушотине*, *Теренска настава и стручна (летња) пракса* и *Техничка и биолошка рекултивација*. Реизабран је 2009. за асистента, за ужу научну област Површинска експлоатацију лежишта минералних сировина и механика стена, а 2012. за групу предмета у оквиру уже научне области Експлоатација чврстих минералних сировина и механике стена, и помаже одржавање наставе на академским студијама из предмета: *Технологија површинске експлоатације I*, *Одводњавање површинских копова*, *Рекултивација површинских копова и одлагалишта на основним студијама* и *Специјалне методе експлоатације лежишта минералних сировина и Системи одводњавања површинских копова* на мастер студијама.

Положио је стручни испит 2001. Члан је Комисије за рудне резерве Министарства рударства и енергетике и полагање стручних испита Републике Србије од 2009. Члан је Уређивачког одбора и рецензент часописа Подземни радови од 2010., издавач часописа је РГФ. Због проблема насталих одласком професора у пензију, био је у ситуацији да по други пут пријављује докторску дисертацију крајем 2009, она је предмет овог извештаја.

Аутор или коаутор је 77 саопштених и публикованих научних и стручних радова у часописима, на домаћим и међународним скуповима, 3 рада у часописима са SCI листе, 1 монографије, 2 поглавља у монографијама, ауторизованих вежби за наставу на електронском носачу и 2 софтверска решења. Као сарадник учествовао је у изради бројних привредних пројеката и студија, и у реализацији истраживања 13 научно истраживачких, иновационих, развојних и стратешких пројекта финансираних од стране Министарства науке и технолошког развоја Републике Србије.

За остварене резултате у току студија добитник је награде из фонда "Проф. Василије и Сузана Павловић". Ожењен је, супруга Светлана, доктор филолошких наука и син Димитрије, ученик.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Мр Бојана Димитријевића под називом *Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља*, представљена је у једној књизи на 281 стране, садржи 77 графичких приказа и слика, 25 табела у тексту, и 44 табеле у фактографским прилозима. Наведена докторска дисертација садржајно обухвата:

- Апстракт на српском и енглеском језику;
- Садржаје: текста, слика, табела и прилога;
- Уместо предговора;
- Увод;
- Предмет истраживања;
- Научни циљеви истраживања;
-

Основне полазне поставке у истраживањима; • Програм истраживања; • Методологија истраживања; • Достигнућа у предметној области у свету • Процесна анализа рекултивације површинских копова; • Периоди развоја површинског копа; • Анализа процеса рекултивације површинских копова • Анализа пословних процеса површинског копа угља; • Поглед на проблем одлучивања и управљања процесом рекултивације; • Проблем одлучивања и управљања; • Обележја рекултивације предела деградираних површинском експлоатацијом минералних сировина и утицај на животну средину; • Одлучивање током рекултивације; • Анализа најзначајнијих техничко-технолошких рекултивационих процеса; • Искусвена решења и модели погодни за одлучивање код избора рекултивационих решења; • Анализа могућих моделских приступа за подршку одлучивању током рекултивације; • Предлог најприкладнијих моделских анализа; природних, техничко-технолошких, правно-економских и друштвено-организационих фактора за подршку одлучивања током рекултивације; • Математичко-моделски приступи погодни за одлучивање; • Процедурални Алгоритам одлучивања код избора рекултивације; • Структурни елементи алгоритма одлучивања током рекултивације; • Алгоритамско решење процедуралног одлучивања; • Избор варијанти рекултивације и критеријума уређења постексплоатационих предела површинских копова угља • Примена Вишеатрибутног модела одлучивања код избора решења рекултивације; • Рекултивација површинског копа Кленовник (приказ и модел проблема; приказ и анализа решења); • Рекултивација површинског копа Тамнава Западно Поље (приказ и модел проблема; приказ и анализа решења); • Рекултивација површинског копа Богутово Село (приказ и модел проблема; приказ и анализа решења); • Закључак и предлог даљих истраживања; • Литературни извори; • Прилози; • Биографија аутора; • Изјава о ауторству; • Изјава о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада; и • Изјава о коришћењу.

2.2. Кратак приказ дисертације по поглављима

У *првом поглављу* дати су предмет и циљеви истраживања, полазне поставке, програм и методологија истраживања као и приказ достигнућа у предметној области у свету.

У *другом поглављу* објашњена је корелација процеса рекултивације и фазности површинске експлоатације угља, детерминисани су и описани рекултивациони и ревитализациони токови. Закључак је да је за ефикасну и ефективну реализацију рекултивације и уређења рударским радовима деградираних предела, планирање и пројектовање од кључне важности за рекултивацију, што непосредно проблемски акцентује тему дисертације.

У *трећем поглављу* дат је поглед на проблем одлучивања и управљања, са посебним освртом на специфичности одлучивања и управљања у површинској експлоатацији, рекултивацији, ревитализацији и уређењу деградираних предела. У анализи се указује на мултидисциплинарност проблема и предодређеност у његовом решавању ка вишекритеријумским / вишеатрибутним и вишециљним методама.

У *четвртном поглављу*, на почетку су приказани искуствени модели рекултивације површинских копова угља у Чешкој, Грчкој, Турској, Бразилу и у Србији. У наставку поглавља, дат је математичко-моделски приступ погодан за одлучивање, представљањем фамилија метода вишекритеријумског одлучивања (метода одређивања неинфериорних решења, метода тежинских коефицијената, метода ограничења у простору критеријумских функција, вишекритеријумска симплекс метода, метода са унапред израженом преференцијом и метода PROMETHEE).

У *петом поглављу* приказана је структура процедуралног алгоритма одлучивања намењеног избору решења рекултивације и уређења деградираног предела. Детаљно су структурирани критеријуми, изведена њихова категоризација, оквирна вредносна детерминација и дата табела конверзије описних у нумеричке оцене. Избор математичког модела базиран је на анализи могућих приступа проблему.

У *шестом поглављу* обрађена је примена процедуралног алгоритма са вишеатрибутним моделом одлучивања код избора решења рекултивације површинских копова угља, приказан је коришћени вишеатрибутни PROMETHEE модел и његова апликација у решавању дилеме начина рекултивације површинских копова угља Кленовник у Костолачком угљеном басену, Тамнава Западно Поље у Рударском басену Колубара и Богutowo Село - Рудник и термоелектрана Угљевик.

У *поглављу седам* дати су закључци, односно дата је оцена практичне применљивости постављеног процедуралног алгоритма и резултата експерименталних тестова добијених применом вишеатрибутне методе PROMETHEE. У завршном делу сагледани су правци даљих истраживања на предметеном пољу.

У *поглављу осам* дат је приказ коришћене литературе са 59 референци.

На крају дисертације, у прилозима, приказани су комплетни резултати тест експеримената у 44 табеле.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Рекултивација предела деградираних рударским радовима, у фокусу теме ове докторске дисертације, по природи и захтевности је сложеног мултидисциплинарног карактера, представља синтезу низа секвенцијалних активности: рударско-технолошких, инжењерско-геолошких (геотехничких и хидрогеолошких), хидротехничких, просторно-планерских, биоинжењерских (агрономских и шумарских мелиорационих), социјалних, пословних и других активности са циљем враћања природних функција техногено нарушеном пределу и стварања услова за нове функције простора, као што је пољопривреда, шумарство, рибарство, рекреација, туризам, простор за градитељство различите намене, парковске и пејзажно амбијенталне целине и сл. Рекултивациони процеси поспешују обнављање старих и оживљавање нових биљних и животињских врста, формирање стабилних еко-заједница у циљу еколошке равнотеже околине и одрживог развоја природних потенцијала. У том смислу предео рекултивисаних површина уклапа се у постојећи еко систем или се у целини или делимично мења његова намена за нове потребе.

Инжењерски посматрано функционална и структурна сложеност рудничких система (*извршиоци - радна средина – машине - окружење*) и мултиваријабилност експлоатационих и постексплоатационих услова у простору извођења рударских радова, дефинишу атрибутивност система са кључним одредницама: сложеност, променљивост, вишезначност, секвенцијалност, осетљивост и ризик. У оваквим условима за доношење одлука и управљање процесом, осим поузданих података, неопходни су и одговарајући моделски приступ. Вишеатрибутни математички модели у принципу добро апроксимирају проблеме ове врсте. Међутим на исход вишеатрибутне анализе утиче више елемената, као што су: препознат или понуђен број алтернатива, могућност узајамног комбиновања алтернатива, детерминисаност атрибута, избор и метрика критеријума, и сл. Ова сазнања утицала су на избор теме докторске дисертације, а на критичком ставу према проблему и

према уобичајеним приступима решавања рекултивације у пракси, аутор је базирао полазну тезу у истраживањима на процедуралном приступу.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У поређењу докторске дисертације са истраживањима, достигнућима и трендовима на овом пољу, дисертацију одликује проблемска актуелност, савременост и оригиналност приступа, у решавању проблема, и значај теме, пре свега за површинску експлоатацију минералних сировина, рекултивацију и уређење деградираних предела. Оквирни показатељ овога је преко 240 хиљада одредница на Interenetu, а потврда су селектованих 59 библиографских јединица у литературним изворима. Оне су побројане према азбучном редоследу при чему је аутор наводио литературне јединице према оригиналним наводима изворним писмима (ћириличним и латиничним) и на различитим језицима (српски, енглески и руски), па је потпуно сортирање по азбуци неизводљиво. Ту су пре свега резултати претраживања у часописима са SCI листе из области рударства: *Journal of Mining Science (Russian Academy of Sciences / Springer)*, *The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy*; *Archives of Mining Sciences*, *Polish Academy of Siences*, *Committee of Mining, Karkow*, *Физико - техничке проблеме развоја корисних ископавања, Новосибирск, Русија*, *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences (Pergamon-Elsevier Science LTD)*, затим националних часописа *Техника*, *Подземни радови* и др; Из рекултивације, рекултивације и заштите животне средине користио је изворе: *International Journal of Mining Reclamation and Environment (Taylor & Francis LTD)*, *Ecological Engineering (www.elsevier.com /locate/ecoleng)*; *Water, Air, Soil Pollution; Waste Management (www.elsevier.com/locate/wasman)*; *International Environmental Modelling and Software Society, Research Network Mine Site Recultivation*; У мањој мери аутор се ослања и на изворе као што су часописи из операционих истраживања и системског инжењерства: *Multicriteria Decision Aid Classification Methods (Applied Optimization)*, *Optimization Concepts and Applications in Engineering*, *Multicriteria Optimization*, *A Review of Operations Research in Mine Planning*, *Introduction to Systems Engineering*, и *YUJOR (Yugoslav Journal of Operations Research)*.

Генерализовани закључак у дисертацији је да је последњих година приметан пораст радова са темама блиским теми докторске дисертације. Констатује се да је то последица све већег увођења у оперативну примену метода операционих истраживања и системског инжењерства у решавању разнородних рударских и еколошких проблема. Ово је непосредна потврда актуелности теме и значаја истраживања у оквиру ове докторске дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Методологија научно-истраживачког рада на изради докторске дисертације заснована је на хибридној интеграцији теоријске анализе, критичког односа према достигнућима на овом пољу и инжењерско-прагматичких трагања за адекватнијим решењима одлучивања и управљања рекултивацијом деградираних предела површинских копова. Аутор успешно користи и принцип аналогije постојећих са потенцијално могућим решењима у мултиваријабилним рудничким условима, потврђујући став о прикладности мултиатрибутног приступа код избора решења и управљања рекултивацијом деградираних предела. У оваквим условима, мултиатрибутне моделе рекултивационог одлучивања генерише скуп вектора алтернативних (могућих) решења, критеријуми и критеријумска метрика избора компромисне (најбоље) алтернативе. Критеријуми су као компаративне мере опредељујуће важни за селекцију код избора рекултивационог решења и процесна управљачка деловања. Дедуктивна анализа могућих моделских приступа за подршку одлучивању процесом рекултивације, потврдила је предност вишеатрибутних, односно

вишекритеријумских модела. У овој фамилији метода операционих истраживања, за извођење експерименталних тестова избор је пао на методу PROMETHEE, у пракси широко примењену, проверену и потврђену методу. На основу стечених сазнања и изведених закључака постављен је оригинални процедурални алгоритам вишеатрибутног одлучивања при избору рекултивационог решења. Експериментална моделска истраживања реализована су методолошки и у обиму који обезбеђује потпуно проблемско сагледавање и објективно закључивање. Изведени су тестови на три рудничка објекта, а резултати приказани у матричној (табеларној) форми. У експерименталној фази коришћен је софтвер Центра за пословно одлучивање Факултета организационих наука Универзитета у Београду (www.fon.bg.ac.rs) и сопствена решења у Excel-у.

3.4. Применљивост остварених резултата

Провера практичне применљивости постављеног мултиатрибутног процедурално приступа изведена је на три рудничка објекта различитих позиција у погледу рекултивације деградираних експлоатационих поља. Тестови су изведени: У Костолачком басену угља на неактивном површинском копу Кленовник, на коме су обустављени рударски радови, са специфичном морфологијом терена и нетипичним окружујућим урбаним условима, културним и историјским наслеђем. У Колубарском басену угља, на активном површинском копу Тамнава Западно поље, са континуалном технологијом рада и типичном равничарском морфологијом. У Угљевичком басену угља у Републици Српској, на активном површинском копу Богutowo Село, нетипичном за угаљ брдском типу копа са дисконтинуалном технологијом рада. Оваквим избором, обухваћени су копови угља различите геолошке грађе радних средина, различитих технологија и експлоатационих статуса, диферентних морфологија, микролокацијских и регионалних услова, и веома значајно за опредељење уређења предела - културолошких и социјолошких различитости.

Резултати овако постављених експерименталних тестирања (приказани у 44 табеле на крају књиге) и компаративних анализа, потврђују практичну валидност постављеног алгоритма процедуралног поступка мултиатрибутног одлучивања код избора рекултивационих решења.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је показао адекватан ниво иницијативности и самосталности у раду током израде докторске дисертације, од коришћења научне и стручне литературе, преко теоријских анализа, инжењерске прагматике, развоја и поставке аутентичног алгоритамског решења, до експерименталног рада и коришћења софтверских пакета.

У анализи резултата тест експерименталних истраживања констатујемо да је аутор моделска истраживања извео методолошки и у обиму који омогућава поуздано проблемско сагледавање, компаративност и објективност закључивања. Изведене су тест анализе коришћењем PROMETHEE математичко-моделске платформе, на три значајна и међусобно различита рудничка објекта, са исходним резултатима приказаним у матричној форми, односно у 44 табеле.

Додајући овоме нама познате чињенице о ауторовом истраживачком раду као асистенту на Рударско-геолошком Факултету у Београду, са објављених 76 стручних и научних рада, 3 рада у угледним међународним часописима са SCI листе, самосталном научном монографијом, два поглавља у монографијама, ауторизованим вежбама за наставу на електронском носачу, и 2 софтвера у коауторству, потврђује да је колега Димитријевић овладао вештином и стекао способност за самостални истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Планирана истраживања реализована су, а остварени резултати су теоријског и практичног значаја. Теоријска истраживања могућих приступа погодних за подршку одлучивању и управљање рекултивацијом површинских копова претпоставила су, а резултати експерименталних тестова на 3 различита рудничка објекта (површински копови угља Кленовник, Тамнава Западно поље и Богutowo село) потврдили практичну вредност постављеног алгоритма вишеатрибутног процедуралног поступка одлучивања.

Остварени научни допринос реализованих истраживања у предметној докторској дисертацији се састоји у следећем:

- извршена је детерминација конститутивних чинилаца алгоритма вишеатрибутног процедуралног поступка одлучивања;
- развијена је структура аутентичног алгоритма процесног одлучивања намењеног избору решења рекултивације и уређења деградираног предела;
- детаљно су структурирани критеријуми, изведена њихова категоризација и оквирна вредносна детерминација као и њихова конверзија у нумеричке оцене;
- извршен је избор математичког модела базиран на анализи могућих приступа проблему;
- практична применљивост развијеног алгоритма избора решења рекултивације и уређења деградираних предела површинских копова потврђена су на решавању проблема избора начина рекултивације површинских копова угља Кленовник у Костолачком угљеном басену, Тамнава Западно Поље у Рударском басену Колубара и Богutowo Село - Рудник и термоелектрана Угљевик.
- сагледани су правци даљих истраживања на предметеном научном пољу.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Предметну докторску дисертацију карактерише актуелност и специфичност теме, што потврђује листа библиографских јединица у литературном попису и избор рудничких објекта за извођење експерименталних провера.

Претпоставка успешне примене предложеног алгоритма процедуралног поступка анализе и доношења управљачких одлука код избора решења рекултивације и уређења рударским радовима деградираних предела, у мултиваријабилном амбијенту, своди се на три услова: избора, тачност и довољност фактографије задатог проблема, бројност и адаптивност сагледаних алтернатива, и критичан однос према исходном (компромисном) решењу. Предложени алгоритам је поуздан у примени али не и свемогућ, валидност избора решења рекултивације и уређења деградираног предела функционално је зависна од поштовања наведених услова. То упућује на потребу обазривости при припреми и обради улазних података - од детекције и избора алтернатива до постављања критеријума и генерисања критеријумске метрике, која може бити квалитативно или квантитативно исказана. У оба случаја, а особито код квалитативног исказа, због уплива субјективности актера одлучивања, мора се успоставити системски механизам објективности. Тимски рад је према мишљењу аутора најефикасније решење под условом уједначене и адекватне стручности актера у тиму.

Верификација оваквог приступа и алгоритма процедуралног поступка анализе и доношења управљачких одлука, коришћењем вишеатрибутне математичко-моделске платформе PROMETHEE, извршена је на примерима избора рекултивационих решења површинских копова угља Кленовник, Тамнава Западно Поље и Богутово Село у басенима Костолац, Колубара и Угљевик. Исходни резултати потврђују исправност предложеног приступа и валидност алгоритма.

Сазнања из истраживања у оквиру дисертације, отворила су нова питања и иницирала потенцијалне теме даљих истраживања у овој области, пре свега ка одлучивању код избора рекултивационог решења основаном на мултимоделским анализима са имплементираном фази логиком, али аутор примећује и потенцијални истраживачки правац ка мешовитом целобројном програмирању.

4.3. Верификација научних доприноса

Укупан научни допринос Мр Бојана Димитријевића, осликава и 77 публикованих научних и стручних радова, од тога 3 рада у међународним часописима са SCI листе (M22), 3 рада у међународним часописима (M52), 10 у домаћим часописима (M52/M53), 52 рада у зборницима радова научних и стручних скупова (M33/M63), 1 самостална научна монографија (M42) и 2 поглавља у научним монографијама (M45), 2 софтверска решења у коауторству за оптимизацију технолошких параметара багера кашикара и дреглајна (Савезни патентни завод бр. А-122704701). Учествовао је у реализацији 14 научно-истраживачких, развојних и иновационих пројекта Министарства науке и технолошког развоја Републике Србије, и у преко 30 привредних пројекта, студија, експертиза и стручних оцена пројектне документације. Био је ангажован од стране Министарства рударства и енергетике Републике Србије на стручним оценама 17 елабората о рудним резервама. Учествовао је у организовању више од 10 научних и стручних скупова.

Током израде докторске дисертације публиковао је или је прихваћено за публикување 24 рада, од тога 3 рада часописима са SCI листе, 1 поглавље у монографији, 2 рада у домаћим часописима, 15 радова на међународним научним скуповима. Из ове групе, наводимо у наставку релевантне радове у ширем или ужом смислу за тему докторске дисертације, уз напомену да су теме радова на позицијама 3, 4, 5 и 10 непосредно везане за резултате истраживања у оквиру дисертације.

Категорија M22:

1. [12] Slobodan Vujić, Igor Miljanović, Stefko Boševski, Karolj Kasaš, Aleksandar Milutinović, Nebojša Gojković, Milena Josipović Pejović, **Bojan Dimitrijević**, Grozdana Gajić, Vladimir Čebašek, OPTIMAL DYNAMIC MANAGEMENT OF EXPLOITATION LIFE OF THE MINING MACHINERY: MODELS WITH LIMITED DURATION, Journal of Mining Science ISSN: 1062-7391, Vol. 46, No.5, September-October 2010, 554-560, ISSN: 1062-7391. Рад у врхунском међународном часопису.
2. [11] Vujić S., Miljanović I., Maksimović S., Milutinović A., Benović T., Hudej M., **Dimitrijević B.**, Čebašek V., Gajić G., 2010, Optimal dynamic management of exploitation life of the mining machinery: models with undefined interval Journal of Mining Science, ISSN: 1062-7391, Vol. 46, No. 4, July-August 2010, ISSN: 1062-7391, (425-430). Рад у врхунском међународном часопису.
3. [20] **B. Dimitrijevic**, S.Vujic, I.Matic, S.Marijanac, J.Nikolic, V.Colakovic, МНОГОАТРИБУТНАЯ МОДАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИ ВЫБОРЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ УГОЛЬНОГО КАРЬЕРА «КЛЕНОВНИК» ВУГОЛЬНОМ БАСЕЙНЕ «КОСТОЛАЦ», Физико – технические проблемы разработки полезных ископаемых, ISSN: 0015-3273 / MULTIATTRIBUTE MODEL SUPPORT IN SELECTING THE LAND RECLAMATION AT THE OPEN PIT MINE «KLENOVNİK» OF THE COAL BASIN «KOSTOLAC», 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 за број 2 ФТПРПИу 2014. Приложена потврда. Рад у врхунском међународном часопису.

Категорија M52:

4. [59] **Dimitrijević, B.**, Miljanović I.: A SELECTION OF LAND RECLAMATION SOLUTION AT THE "BOGUTOVO SELO" -UGLJEVIK OPEN PIT MINE BY MULTI-ATTRIBUTE ANALYSIS, Bulletin of Mines, Mining Institute, Belgrade, ISSN 0035-9637, UDK 622, 2013, (1-5). Прихваћен, јунски број 2014, приложена потврда.

Категорија M63:

5. [8] Вујић С., **Димитријевић, Б.**, Николић Ј., Милошевић Д., Макаре Н., Марјанац С.: Избор рекултивационог решења површинског копа Кленовник вишеатрибутом анализом: Моделски приступ код избора, *XL SYM-OP-IS 2013*, Златибор, 2013.; Универзитет у Београду Факултет Организационих радова, SBN 978-86-7680-286-9.

Категорија M33:

6. [36] **Димитријевић Б.**, Степановић С.: *Приказ пројектног решења технолошких процеса рекултивације спољашњег одлагалишта површинског копа Дрмно косточачког угљеног басена*, Зборник IV Међународна конференција УГАЉ 2008., стр 40-46, ISBN: 978-867352-193-0, Београд, 2008;

7. [49] Кричак Л., Степановић С., **Димитријевић Б.**: *Идејно решење рекултивације површинских копова и одлагалишта косточачког угљеног басена у функцији дугорочног развоја*, VII Међународна конференција о површинској експлоатацији ОМС 2007, Зборник радова, стр. 119-126., ISBN 86-7352-157-2, Бања Врујци, 2007;

8. [52] Шубарановић Т., Петровић Б., **Димитријевић Б.**, *Рекултивација Западног спољашњег одлагалишта на површинском копу угља Грачаница-Гацко*, Зборник радова са Интегрисаног међународног симпозијума TIORIR 11, Књига 1, стр. 493-499, ISBN: 978-86-7352-257-9, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, Златибор, 2011;

9. [30] Курика М., **Димитријевић Б.**: *Предлог методологије за мерење перформанси процеса*, Зборник радова 10. Међународна научна конференција о површинској експлоатацији Opencast Mining Conference - ОМС 2012, стр 167-176, Југословенски Комитет за површинску експлоатацију Савеза инжењера рударства и геологије Србије, ISBN 978-88-83497-40-5, Златибор, 2012;

10. [18] **Димитријевић Б.**, Избор рекултивационог решења површинског копа Тамнава Западно поље вишеатрибутом анализом, 6. Међународна конференција УГАЉ 2013, стр. 37-42, Југословенски Комитет за површинску експлоатацију Савеза инжењера рударства и геологије Србије, Златибор, 2-5 октобра 2013; ISBN 978-86-83497-20-1.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Тему докторске дисертације карактерише актуелност у научном и инжењерском погледу. Планирана истраживања реализована су са резултатима теоријског и практичног значаја. Резултујући исход је дефинисана концепција вишеатрибутног приступа и оригиналан, практично применљив алгоритам за подршку одлучивању приликом избора решења рекултивације и уређења рударским радовима деградираних предела.

Методологија рада, прилагођена теми докторске дисертације, могућностима, програму и циљевима истраживања, обезбедила је објективност сагледавања и вредновања оствареног. Провере валидности дефинисаног алгоритамског приступа, изведене су на реалним рекултивационим рудничким проблемима, нееквивалентних амбијенталних услова и

различитих планерских оријентација. 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.

Истраживања и сазнања у оквиру дисертације, отворила су нова питања и иницирала потенцијалне правце даљих истраживања у овој области.

На основу анализе докторске дисертације Мр Бојана Димитријевића, Комисија је закључила:

1. Предметна докторска дисертација представља научно-истраживачки рад, актуелан и значајан за рударство, рударско инжењерство и науку, фокусирано на рекултивацију и уређење експлоатационим радовима деградираних предела.
2. Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, да докторску дисертацију Мр Бојана Димитријевића под називом "Оптимизација управљања процесима рекултивације површинских копова угља" прихвати, изложи на увид јавности и упути на усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду,
08.04.2014.

Чланови Комисије:

др Никола Лилић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Владимир Павловић, редовни професор у пензији
директор Центра за површинску експлоатацију Београд

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

др Александар Цвјетић, доцент
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ИГД СО РАН, Красный проспект, 54,
630091, г. Новосибирск

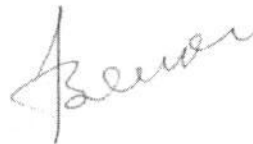
Тел. (3832) 17-00-48
E-mail: edit@misd.nsc.ru

№ _____

“ ” _____ 200__ г.

Редакция журнала «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» сообщает, что статья авторов Б. Дмитриевича, С. Вуйича, И. Матича, С. Маианаца, Ж. Праштало, Й. Николича, В. Чолакович «Многоатрибутная модальная поддержка при выборе рекультивации угольного карьера «Кленовник» в угольном бассейне «Костолац» принята к рассмотрению и будет напечатана в ближайшем номере журнала за 2014 год.

Главный редактор, чл.-корр. РАН



В. Н. Опарин



РУДАРСКИ ГЛАСНИК

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

RG 04.14/02

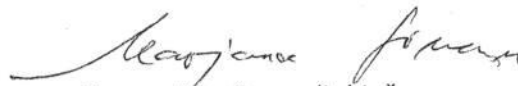
Poštovani kolega Dimitrijeviću,

Redakcija časopisa "Rudarski glasnik" Rudarskog instituta d.o.o. Beograd, obaveštava Vaš da je rad "A selection of land reclamation solution at the Bogutovo selo-Ugljevik open pit mine by multi-attribute analysis" , autori: Bojan Dimitrijević i Igor Miljanović, dobio pozitivno mišljenje recenzenata i da je prihvaćen. Biće štampan u junsko broju za 2014.

Beograd,

02.04.2014.

Sekretar Redakcije


Simeun Marijanc, dipl.inž.