

ПОДЗЕМНИ РАДОВИ

Број 15.

Underground Mining Engineering

N° 15.



<http://www.rgf.bg.ac.yu/rgfPoosebneJediniceRGF-BibliotekePublikacije.htm>

podzemniradovi@rgf.bg.ac.yu

Београд 2006.

ПОДЗЕМНИ РАДОВИ

Главни и одговорни уредник

Проф. др Слободан Трајковић, Рударско-геолошки факултет, Београд

Редакцијски одбор

Проф. др Милош Грујић, Рударско-геолошки факултет, Београд
Проф. др Борислав Зајић, Рударско-геолошки факултет, Београд
Проф. др Никола Лилић, Рударско-геолошки факултет, Београд
Проф. др Славко Торбица, Рударско-геолошки факултет, Београд
Проф. др Душан Гагић, Рударско-геолошки факултет, Београд
Проф. др Слободан Трајковић, Рударско-геолошки факултет, Београд
Проф. др Небојша Гојковић, Рударско-геолошки факултет, Београд
Асист. мр Раде Токалић, Рударско-геолошки факултет, Београд
Prof. dr Buličov Nikolaj Spiridonovič - Politehnički institut – Tula, Rusija
Доц. КТХ Венцислав Иванов – Минно-геолошки Универзитет, Софија, Бугарска
Prof. dr hab. inż. Adam Klich – University of Mining and Metallurgy, Krakow, Poljska
Senior Lecturer dr Lindsay Wade, University of Leeds – Department of Mining and Mineral Engineering England.

Издавачки савет

Проф. др Милош Грујић; проф. др Борислав Зајић; проф. др Никола Лилић; проф. др Славко Торбица; проф. др Душан Гагић; проф. др Слободан Трајковић; проф. др Небојша Гојковић; асист. мр Раде Токалић; др Дејан Богдановић, Институт за бакар Бор; мр Владимир Настић, Рудник олова и цинка "Рудник"–Рудник; мр Златко Драгосављевић, Рембас – Ресавица; инж. Милош Килибарда, Рудници боксита Никшић; инж. Јово Ђурковић, Рудници магнезита "Шумадија" – Чачак; инж. Младен Половић, Институт за бакар Бор; инж. Саша Опјановић, Рудник угља "Јасеновац"-Крепољин; инж. Слободан Михајловић, Пројметал – Београд; мр Небојша Илић, МРиЕ РС – Београд; инж. Менсуд Турковић, Рудник угља "Штавал"–Сјеница; инж. Милинко Кошанин, Ибарски рудници угља–Бањевац; инж. Ранко Радоја, Рудник угља "Соко"-Соко Бања; инж. Саша Митић, Рударски институт – Земун; инж. Дејан Половић, Рембас – Ресавица;

Часопис је штампан уз финансијску помоћ Министарства науке и заштите животне средине Републике Србије и Рударско-геолошког факултета

Технички уредник: Асистент мр Раде Токалић, РГФ, Београд

Издавач: Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду

За издавача: Проф. др Божо Колоња

Штампа: Удружење психолога Србије

Припремљено за штампу: 2006. год.

Тираж: 250 примерака

® Сва права задржава издавач © Прештампавање или умножавање је забрањено

Стручни рад

ПРИМЕНА МЕТОДЕ АНАЛИТИЧКИХ ХИЕРАРХИЈСКИХ ПРОЦЕСА (АХП) КОД ИЗБОРА УТОВАРНО -ТРАНСПОРТНЕ МАШИНЕ

Десподов Зоран¹, Донева Николинка¹, Мираковски Дејан¹

ИЗВОД

У овом раду презентована је метода аналитичких хиерархијских процеса (АХП) и њена примена код процеса одлучивања у рударском инжењерству. Конкретније у овом раду дата је примена АХП методе код избора модела утоварно - транспортне машине са електричним погоном на основу утврђених критеријума одлучивања, као и додељивањем тежинских коефицијената појединих критеријума, који утичу на процес доношења коначне одлуке.

Кључне речи: аналитички хиерархијски процеси (АХП)

1. УВОД

Методу аналитичких хиерархијских процеса (АХП) развио је Tomas Saatu почетком седамдесетих година и представља алат у анализи одлучивања. Метода је развијена да би дала помоћ доносиоцима одлуке у решавању комплексних проблема одлучивања.

Подручје примене ове методе је вишекритеријумско одлучивање, где се на основу дефинисаног скупа критеријума и вредности атрибута, за сваку алтернативу врши избор најповољније алтернативе, одосно приказује се потпуни поредак важности алтернатива у моделу.

Методу АХП ћине четири фазе:

- **Структурирање проблема.** У овој фази врши се декомпоновање проблема одлучивања у серију хиерархија, где сваки ниво представља мањи број управљаних атрибута.
- **Прикупљање података.** Након прикупљања и мерења података, доносиоц одлуке додељује релативне оцене (скала оцене састоји се од девет тачака) у паровима атрибута, једног хиерархијског нивоа. По завршетку овог процеса, добија се одговарајућа матрица упоређивања по паровима који одговарају сваком нивоу хиерархије.
- **Процена релативних тежина.** Матрица упоређивања ће се по паровима "превести" у проблеме одређивања сопствених

¹ РГФ- Штип, Република Македонија

вредности, ради добијања нормализованих и јединствених сопствених вектора, тежина за све атрибуте на сваком нивоу хиерархије: A_1, A_2, \dots, A_n са вектором тежина $\tau = (\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n)$.

- **Одређивање решења проблема.** Ова фаза подразумева налажење тзв. композитног нормализованог вектора. На крају се врши свеукупна синтеза проблема: учешће сваке алтернативе множи се тежином посматраног критеријума и затим се те вредности саберу за сваку алтернативу посебно. Добијени податак представља тежину посматране алтернативе у моделу. На исти начин се одређује и за остале алтернативе, после чега се може одредити свеукупни поредак алтернатива у моделу.

2. ИЗБОР МОДЕЛА УТОВАРНО - ТРАНСПОРТНЕ МАШИНЕ (УТМ) ПРИМЕНОМ МЕТОДЕ (АХП)

Метода АХП налази широку примену у рударском инжењерству. У овом делу рада је дато решење конкретног проблема: избор модела утоварно - транспортне машине за откопни транспорт. За транспорт руде на откопима као алтернативе проблема узете су модели утоварно-транспортне машине електричног погона (табела 1).

Предпостављамо просечни годишни капацитет од 1000000т руде и просечну дужину транспортног растојања (радно чело - рудна сипка) 150м.

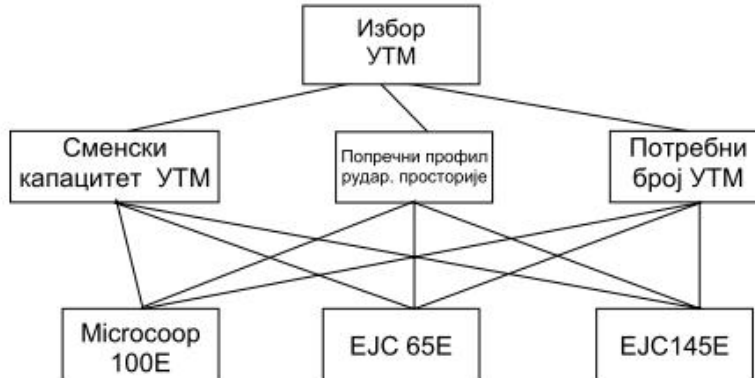
Избор оптималног модела УТМ врши се на основу следећих критеријума:

- сменски капацитет УТМ (срачунат на основу познатог поступка);
- потребна величина попречног профила рударске просторије (на основу података из проспектима произвођача);
- потребни број УТМ (срачунат на основу познатог поступка).

Табела 1.

Модел УТМ	Microcoop p 100E	EJC 65E	EJC 145E
Технички параметри			
Носивост (кг)	1000	2948	6600
Запремина лопате (м ³)	0,54	1,2	2,7
Снага мотора (kW)	30	37	94
Дужина (м)	5,03	5,84	8,41
Ширина (м)	1,05	1,45	2,16
Висина (м)	2,10	2,13	2,10
пречни профил просторије (м ²)	3,77	7,50	17,8

Задати проблем је структуриран на следећи начин:



Матрица одлучивања овог проблема дата је у следећој табели.

Табела 2.

	A_1	A_2	A_3
a_1	14.9	3.77	11
a_2	50.8	7.50	3

где су: A_1 - сменски капацитет [т/смени], УТМ,
 A_2 - потребна величина на попречног профила рударске просторије,
 A_3 - потребан број УТМ,
 a_1 - Microsoop 100E,
 a_2 - EJC 65E,
 a_3 - EJC145E.

Претпостављене вредности атрибута A_1 , A_2 , A_3 дате су у табели 3.

Табела 3.

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	5	0.5
A_2	0.2	1	0.14
A_3	2	7	1

Сопствени вектор са својим вредностима у односу на све атрибуте (критеријума) дат је у табели 4, а коначни приоритети за други ниво у табели 5.

Табела 4.

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄ (Σ)	A ₅
A ₁	0.3125	0.3846	0.3049	1.002	0.334
A ₂	0.0625	0.0769	0.0854	0.225	0.075
A ₃	0.6250	0.5385	0.6097	1.773	0.590

Табела 5.

	Коначни приоритет за ниво II
A ₃	0.590
A ₁	0.330

Алтернативе a_1 , a_2 и a_3 у трећем нивоу означавамо са B_1 , B_2 и B_3 .

Одговарајуће матрице упоређења алтернатива из нивоа III за сваки атрибут појединачно и њихове приоритете приказани су и табелама које следе (Табела 6. - Матрица релативних вредности алтернатива у односу на атрибут A₁, Табела 8. - Коначни приоритет алтернатива у односу на атрибута A₁, Табела 9. - Матрица релативних вредности алтернатива у односу атрибут A₂, Табела 11. – Коначни приоритет алтернатива у односу на атрибут A₂, Табела 12. – Матрица релативних вредности алтернатива у односу на атрибут A₃, Табела 14. - Коначни приоритет алтернатива у односу на атрибут A₃, Табела 16. - Рангирање алтернатива).

Табела 6.

	B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	1	0.33	0.2
B ₂	3	1	0.5
B ₃	5	2	1

Табела 7.

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄ (Σ)	B ₅
B ₁	0.11	0.10	0.12	0.329	0.109
B ₂	0.33	0.3	0.29	0.920	0.306

Табела 8.

	Коначни приоритет алтернатива у односу на атрибут A ₁
B ₃	0.579
B ₂	0.306

Табела 9.

	B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	1	2	5
B ₂	0.5	1	3
B ₃	0.2	0.33	1

Табела 10.

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄ (Σ)	B ₅
B ₁	0.588	0.600	0.625	1.813	0.600
B ₂	0.294	0.300	0.375	0.969	0.320

Табела 11.

	Коначни приоритет алтернатива у односу на атрибута A ₂
B ₁	0.600
B ₂	0.320

Табела 12.

	B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	1	0.14	0.13
B ₂	7	1	0.33
B ₃	8	3	1

Табела 13.

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄ (Σ)	B ₅
B ₁	0.0625	0.0338	0.0890	0.1853	0.062
B ₂	0.4370	0.2400	0.2260	0.9030	0.301

Табела 14.

	Коначни приоритет алтернатива у односу на атрибут A ₃
B ₃	0.637
B ₂	0.301

Табела 15.

Тежина критеријума	B ₁	тежина B ₁	B ₂	тежина B ₂	B ₃	тежина B ₃
0.330	0.106	0.035	0.306	0.101	0.579	0.191
0.075	0.600	0.045	0.320	0.024	0.114	0.011
0.590	0.062	0.037	0.301	0.178	0.637	0.376

Табела 16.

Алтернатива	Ранг
Б ₃	0.578
Б ₂	0.303
Б ₁	0.117

Као што се види из података задње табеле (табела 16), најповољна алтернатива за транспорт на откопима је **алтернатива Б₃**, односно **ЕЈЦ 145 Е**.

3. ЗАКЉУЧАК

Из датог примера може се закључити следеће:

1. Метода АХП је врло једноставна за примену;
2. Степен субјективности је релативно велик, да би се он смањило доносиоц одлуке мора бити искусан и његове се одлуке морају базирати на сарадњи са оператерима машина. Појава субјективности је најизраженија приликом додељивања тежине критеријума и алтернативима;
3. Већи број критеријума даје прецизнији резултат.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Чупић, М., Сукновић, М., [1994]: *Вишекритериумско одлучивање*, универзитет "Браћа Карић";
- [2] Kazakidis, V., N., Mayer, Z., Scoble, M., J., [2004]: *Decision making using the analitic hierarchy process in mining engenering*, Mining Technology;
- [3] Samanta B., Sarkar, B., Mukherjee, S., K., [2002]: *Selection of opекcast mining equipment by a multy-criteria decision-making process*.