



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 11 - 11 - 2022

ERSD 2022



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

<i>Châu Lâm, Đinh Thị Quỳnh, Trần Trung Hiếu, Nguyễn Đức Anh, Trần Nguyễn Hữu Nguyên, Nguyễn Thị Mai Hương</i>	539
Áp dụng hệ thống quản lý an toàn và đánh giá rủi ro trong khai thác đá lộ thiên <i>Nguyễn Đình An, Trần Đình Bảo, Phạm Văn Hòa, Trần Quang Hiếu, Đỗ Ngọc Hoàn, Nguyễn Anh Thơ</i>	545
Xác định kích thước chiều rộng mặt tầng công tác khi chuyển tải đất đá bằng năng lượng nổ mìn trong công tác bặt ngọt núi <i>Trần Đình Bảo, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Vũ Đình Trọng</i>	553
Xây dựng quy trình nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro an toàn lao động trong hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng công suất nhỏ <i>Đỗ Ngọc Hoàn, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Anh Thơ, Nguyễn Đình An, Trần Quang Hiếu, Phạm Văn Việt, Lê Quý Thảo, Phonepasert Soukhanouong</i>	561
Nghiên cứu lựa chọn phương án đóng cửa mỏ phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai, Quảng Ninh <i>Đoàn Văn Thanh, Trần Đình Bảo, Lê Bá Phúc, Đỗ Văn Triều, Nguyễn Đình An, Vũ Đình Trọng</i>	568
Phân tích ổn định bờ mỏ bằng thuật toán ngẫu nhiên và tính toán ổn định các khối bằng neo: áp dụng cho mỏ than Khe Sim, Quảng Ninh <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Phạm Văn Hòa</i>	575
Xác định chỉ tiêu thuộc nổ phù hợp trong khai thác đá làm VLXD trên địa bàn tỉnh Hà Nam <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hòa, Lê Văn Quyền, Phạm Văn Việt, Trần Đình Bảo, Trần Quang Hiếu, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Duyên Phong, Khương Thế Hùng</i>	588
Đánh giá khả năng cưa cắt đá granit bằng máy cưa đĩa qua ứng dụng phương pháp quyết định nhiều tiêu chí PROMETHEE <i>Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Đình Bảo, Trần Hữu Trọng</i>	602
Nghiên cứu ứng dụng mô phỏng số cho dự báo các tai biến địa kỹ thuật trong khai thác mỏ hầm lò Việt Nam <i>Lê Tiến Dũng, Đào Văn Chi</i>	609
Nghiên cứu nâng cao hiệu quả nổ mìn khi thi công các đường lò lưu không tại mỏ Vi Kẽm, Lào Cai <i>Vũ Thái Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Lê Tiến Dũng</i>	615
Nghiên cứu đề xuất giải pháp tổ chức sản xuất khi khai thác lò chợ cơ giới hóa vỉa 7 trong điều kiện địa chất đặc thù mỏ than Hà Lâm <i>Phạm Đức Hưng</i>	625
Nghiên cứu xác định ranh giới ảnh hưởng của khai thác lò chợ 31104 vỉa 11- Công ty cổ phần than Núi Béo <i>Phạm Đức Hưng, Bùi Thị Thu Thủy, Đỗ Anh Sơn, Lê Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Nguyễn Cao Khải</i>	631
Đánh giá hiệu quả khai thác lò chợ xiên chéo bằng giàn ZRY tại Công ty 35 - Chi nhánh Tổng công ty Đông Bắc <i>Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Phi Hùng, Phạm Đức Hưng, Lương Xuân Thành</i>	637

Nghiên cứu lựa chọn phương án đóng cửa mỏ phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai, tỉnh Quảng Ninh

Đoàn Văn Thanh¹, Trần Đình Bảo^{2,*}, Lê Bá Phúc¹, Đỗ Văn Triều¹, Nguyễn Đình An², Vũ Đình Trọng³

¹ Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

² Trường Đại học Mỏ - Địa chất

³ Sở Tài nguyên Môi trường Bình Định

² Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

TÓM TẮT

Mục tiêu của khai thác mỏ bền vững là dung hòa các yêu cầu của hiện tại về phát triển kinh tế-xã hội với việc bảo vệ môi trường, cân bằng cho các thế hệ tương lai. Đóng cửa mỏ là giai đoạn cuối trong vòng đời của một dự án khai thác. Phương án đóng cửa mỏ hợp lý sẽ đảm bảo sự ổn định trong tương lai và hạnh phúc của một cộng đồng sau khai thác mỏ, đòi hỏi phải lập kế hoạch cẩn thận và đánh giá các phương án đề xuất trước khi đóng cửa mỏ. Bài báo đề xuất phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai phải đảm bảo tính nhất quán giữa các yếu tố về kinh tế - kỹ thuật, văn hóa - xã hội và an toàn môi trường. Nghiên cứu sử dụng phương pháp lựa chọn đa tiêu chí MCA - kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP để xây dựng các tiêu chí ảnh hưởng và lựa chọn phương án. Kết quả nghiên cứu cho thấy phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng thành khu sinh thái - nghỉ dưỡng phù hợp cho mỏ Núi Béo, Hà Tu và trồng rừng tương ứng với 3 mỏ Hà Lâm, Suối Lại, Hà Ráng, làm cơ sở cho các đơn vị hoàn thiện phương án cải tạo, phục hồi môi trường và lập đề án đóng cửa mỏ theo quy định.

Từ khóa: Đóng cửa mỏ; Hòn Gai; Than lộ thiên; MCA.

1. Giới thiệu

Hiện nay, hầu hết các mỏ than khai thác lộ thiên vùng Hòn Gai đã có Phương án cải tạo và quy hoạch chi tiết về khai thác - đồ thái được phê duyệt. Moong lộ thiên sau khi kết thúc khai thác phần lớn được lấp đầy hoặc lấp một phần tạo mặt bằng trồng cây (Mỏ Núi Béo được lấp đầy đến mức +15m; mỏ Suối Lại lấp đầy đến mức +3m; mỏ Bắc Bàng Danh - Hà Tu, Hà Ráng lấp đầy đến mức +170m, +10m, một phần để lại moong chứa nước; Mỏ lộ thiên Khu II via 11 - Hà Lâm lấp đầy đến mức +50m). Tuy nhiên công tác CTPHMT còn tồn tại một số vấn đề như: Chưa có tính liên kết, phù hợp với quy hoạch chung của vùng, chưa xét hiệu quả sử dụng sau kết thúc khai thác,...

Vùng Hòn Gai nằm trong khu vực có điều kiện tự nhiên đa dạng, phong phú (địa hình đồi núi, hải đảo, thung lũng, ven biển, động - thực vật đa dạng về số loài, tỉ lệ phủ xanh trên 20%, khoáng sản dồi dào); điều kiện khí hậu thủy văn đặc thù của vùng ven biển (một năm 2 mùa: Mùa hè từ tháng 5÷10, mùa đông từ tháng 11÷4 năm sau); điều kiện kinh tế - xã hội dựa trên đặc điểm dân số, kinh tế, sức cạnh tranh và thu hút vốn đầu tư rất thuận lợi phát triển các ngành công nghiệp nặng và nhẹ (Công nghiệp khai khoáng; công nghiệp chế biến, chế tạo, xây dựng; dịch vụ, du lịch, nghỉ dưỡng; nông-lâm nghiệp, thủy sản). Theo định hướng phát triển không gian thành phố Hạ Long theo Điều chỉnh QHC TP Hạ Long đến năm 2040, tầm nhìn đến năm 2050 đối với khu vực hoàn nguyên môi trường từ khai thác mỏ than sẽ thực hiện trồng cây xanh tạo cảnh quan, sử dụng các quỹ đất phù hợp để thu hút các dự án phát triển các khu chức năng đô thị như đào tạo, du lịch, sân golf.

Dựa trên phân tích đa chiều, tham vấn ý kiến chuyên gia, định hướng phát triển không gian của vùng cùng với các kỹ thuật phân tích và đánh giá. Nghiên cứu đề xuất 8 phương án đóng cửa mỏ phù hợp cho các mỏ than lộ thiên Hòn Gai. Phương án lựa chọn dựa trên bộ tiêu chí và các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phương án tối ưu được xây dựng bằng phương pháp phân tích đa tiêu chí MCA - kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP.

2. Xác định tiêu chí và các yếu tố ảnh hưởng đến phương án đóng cửa mỏ

Trên cơ sở phân tích tài liệu địa chất, đặc điểm kỹ thuật-kinh tế khu mỏ, tài liệu quy hoạch và định hướng phát triển không gian chung của vùng, các quy định nhà nước về đóng cửa mỏ khoáng sản và các

* Tác giả liên hệ

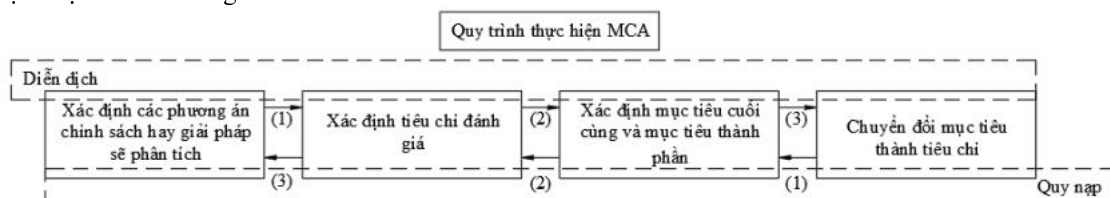
Email:trandinhbao@humg.edu.vn

nghiên cứu, phân tích về hiệu quả kinh tế mang lại của phương án đóng cửa mỏ đã có, kết hợp với các tiếp cận quy nạp trong phương pháp lựa chọn đa tiêu chí MCA. Nghiên cứu xây dựng 21 yếu tố ảnh hưởng đến phương án, và phân nhóm các yếu tố đó thành 4 tiêu chí chính như bảng 1.

Bảng 1. Bộ tiêu chí (TC) đánh giá, lựa chọn phương án

TC1. Đặc điểm tự nhiên	TC2. Đặc điểm kinh tế - xã hội	TC3. An toàn môi trường	TC4. Hiệu quả kinh tế
Địa hình khu mỏ	Đặc điểm dân số	Môi trường nước	Lợi ích cộng đồng
Nước mặt	Điều kiện cơ sở hạ tầng	Môi trường đất	Lợi ích địa phương, vùng
Nước dưới đất	Công nghiệp, dịch vụ	Môi trường không khí	Lợi ích chủ đầu tư
Đặc điểm khí hậu		Hệ động, thực vật	
Chất lượng không khí khu mỏ		Con người	
Đặc điểm thổ nhưỡng		Phòng ngừa rủi ro	
Quy mô mỏ			
Đặc điểm địa chất			

Phương pháp lựa chọn đa tiêu chí (Multicriteria Analysis –MCA) là công cụ đánh giá mức độ quan trọng của từng tiêu chí liên quan và phản ánh mức độ đó lên việc đưa ra quyết định cuối cùng [1][2]. Quy trình lựa chọn tiêu chí bằng MCA như hình 1.



Hình 1. Quy trình thực hiện phân tích đa tiêu chí MCA

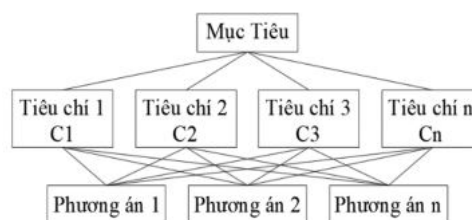
Cách tiếp cận diễn dịch (top-down) được thực hiện theo chiều từ trái sang phải, thứ tự lần lượt tại (1), (2) và (3). Cách tiếp cận quy nạp ngược chiều so với các tiếp cận diễn dịch.

3. Lựa chọn phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai

- Kỹ thuật phân tích, lựa chọn phương án

Từ 4 tiêu chí và 21 yếu tố ảnh hưởng đến phương án đã nêu. Để lựa chọn và sàng lọc phương án phù hợp đối với từng mỏ, nghiên cứu sử dụng kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process), giá trị cốt lõi là bộ trọng số của tiêu chí và phương án theo tiêu chí.

AHP là một trong những phương pháp ra quyết định đa mục tiêu được đề xuất bởi Thomas L.Saaty. AHP là một phương pháp định lượng, dùng để sắp xếp các phương án quyết định và lựa chọn một phương án thỏa mãn các tiêu chí cho trước. Dựa trên nguyên tắc so sánh theo cặp, phương pháp AHP có thể được mô tả với 3 nguyên tắc chính đó là: Phân tích, đánh giá và tổng hợp^[3].



Hình 2. Sơ đồ thực hiện kỹ thuật phân tích AHP

Các bước thực hiện tính toán với kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP theo thứ tự như sau (chiều từ trái qua phải): (1) Xác định mức độ ưu tiên cho các tiêu chí – (2) Tính trọng số cho các tiêu chí – (3) Xác định mức độ ưu tiên của các phương án theo từng tiêu chí – (4) Tính trọng số phương án theo tiêu chí – (5) Tính điểm phương án và lựa chọn.

Giá trị mức độ ưu tiên của các tiêu chí và của phương án theo tiêu chí được so sánh theo từng cặp dưới góc độ cho điểm của chuyên gia theo giá trị trong Bảng 2. Lập ma trận có kích thước bằng số tiêu chí và phương án, giá trị trong ma trận là giá trị so sánh theo từng cặp nói trên.

Trọng số tiêu chí và phương án theo tiêu chí, bản chất là đánh giá mức độ ảnh hưởng của các tiêu chí và phương án theo tiêu chí đó với nhau và được lượng hóa bằng giá trị cụ thể. Thực hiện tính toán trọng số như sau: Xác định tổng theo từng cột của ma trận so sánh mức độ ưu tiên (1) – Chia giá trị hàng theo cột

với tổng của cột tương ứng thu được trọng số của từng giá trị theo hàng và cột – Trọng số cuối cùng tương ứng bằng bình quân giá trị theo hàng ngang.

Để chấp nhận giá trị trọng số, cần kiểm tra lại tính nhất quán qua tỉ số nhất quán (CR) trong cách chấm điểm của chuyên gia. Giá trị $CR \leq 10\%$ với ma trận kích thước lớn hơn 4×4 thì được chấp nhận, với ma trận $3 \times 3 \leq 5\%$ và $4 \times 4 \leq 9\%$. [4]

Phương án lựa chọn là phương án có kết quả cao nhất của phép nhân ma trận giá trị trọng số cuối cùng giữa các phương án so với từng tiêu chí (có kích thước $n \times n$) và tiêu chí so với tiêu chí (vector 1 chiều).

Bảng 2. Mức độ ưu tiên so sánh cặp giá trị

STT	Độ mạnh so sánh	Định nghĩa
1	1	Tầm quan trọng như nhau
2	3	Quan trọng
3	5	Cần thiết
4	7	Rất quan trọng
5	9	Quan trọng tuyệt đối
6	2,4,6,8	Giá trị trung gian
7	Các phân số	Giá trị nghịch đảo trong ma trận so sánh

$$\text{Tỷ số nhất quán: } CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

$$\text{Với: } CI - \text{chỉ số nhất quán: } CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (2)$$

$\lambda_{\max}$ là giá trị riêng của ma trận so sánh:

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n w_i * \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (3)$$

Trong đó: n - Kích thước ma trận

RI - Chỉ số ngẫu nhiên (từ 0 – 1,59)

*) Giá trị cốt lõi của kỹ thuật AHP chính là giá trị trọng số của tiêu chí và phương án theo tiêu chí.

- Đề xuất phương án phù hợp cho từng mô

Phương án đề xuất thể hiện được mối quan hệ chặt chẽ giữa hình thức sử dụng đất, đặc điểm tự nhiên – kỹ thuật của khu vực, các vấn đề môi trường cũng như hiệu quả kinh tế mang lại. Nghiên cứu đề xuất 8 phương án đưa vào lựa chọn như sau: Hồ chứa nước; Khu sinh thái – nghỉ dưỡng; Vui chơi giải trí; Công nghiệp chuyển đổi; Du lịch kỹ thuật phục vụ đào tạo nghiên cứu; Khu trồng rừng; Chôn lấp chất thải thích hợp; Sản xuất điện mặt trời.

Phương án đề xuất có những yêu cầu riêng để áp dụng cho từng khu vực mô như yêu cầu phù hợp về diện tích, giao thông khu vực, địa hình, chính sách, quy hoạch,... Dựa trên 4 tiêu chí và 21 yếu tố ảnh hưởng đến phương án, kết hợp với ý kiến đánh giá, phân loại của chuyên gia. Thực hiện sàng lọc sơ bộ trước khi tính toán lựa chọn, các phương án phù hợp cho 5 mô than lộ thiên vùng Hòn Gai như bảng 3:

Bảng 3. Sàng lọc phương án đồng của mô, sử dụng mặt bằng phù hợp cho các mô than lộ thiên vùng Hòn Gai

STT	Phương án (PA)	Ký hiệu PA	Mô Núi Béo	Mô Hà Tu	Mô Hà Lầm	Mô Suối Lại	Mô Hà Ráng
1	Hồ chứa nước	PA1		x			x
2	Khu sinh thái – nghỉ dưỡng	PA2	x	x	x		x
3	Khu vui chơi giải trí	PA3	x	x	x		
4	Công nghiệp chuyển đổi	PA4	x	x		x	
5	Du lịch kỹ thuật phục vụ đào tạo nghiên cứu	PA5	x	x	x	x	x
6	Khu trồng rừng	PA6	x	x	x	x	x
7	Chôn lấp chất thải thích hợp	PA7	x	x	x	x	x
8	Sản xuất điện mặt trời	PA8	x	x		x	

- Lựa chọn phương án phù hợp cho từng mô

Phương án được lựa chọn dựa trên kết quả phân tích, tích toàn bằng kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP. Giá trị cốt lõi của tiêu chí và phương án được thể hiện qua giá trị trọng số. Đây là yếu tố chính quyết định đến điểm số xếp hạng phương án. Xét trên tỷ số nhất quán cho thấy, kết quả đánh giá cho điểm của chuyên gia đều phù hợp với yêu cầu của kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP đưa ra ($CR \leq 10\%$ đối với ma trận có kích thước lớn hơn 4×4 và $CR \leq 9\%$ đối với ma trận kích thước 4×4). Sau cùng, Kết quả tính toán điểm số các

phương án được thực hiện trên phép nhân ma trận giữa giá trị trọng số của phương án theo 4 tiêu chí ($W_1 \div W_4$, ma trận kích thước $n \times 4$) và giá trị trọng số W (ma trận kích thước 4×1).

a. Mỏ Núi Béo

Số liệu tính toán so sánh theo cặp từ ý kiến chuyên gia và trọng số đối với 4 tiêu chí như bảng 4:

Bảng 4. Kết quả so sánh theo cặp (bên trái) và trọng số của tiêu chí (bên phải)

	TC1	TC2	TC3	TC4		TC1	TC2	TC3	TC4	W
TC1	1,00	2,00	0,33	0,50	TC1	0,15	0,20	0,20	0,07	0,15
TC2	0,50	1,00	0,17	1,00	TC2	0,08	0,10	0,10	0,13	0,10
TC3	3,00	6,00	1,00	5,00	TC3	0,46	0,60	0,59	0,67	0,58
TC4	2,00	1,00	0,20	1,00	TC4	0,31	0,10	0,12	0,13	0,16
Tổng	6,50	10,00	1,70	7,50	Tổng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Số tiêu chí là 4 $\Rightarrow$ $RI=0,9$; $\lambda_{\max}=4,24$; $CI=0,08$; $CR=0,09=9\%$ đảm bảo tính nhất quán.

Bảng 5. Trọng số phương án theo 4 tiêu chí (bên trái) và mức độ ưu tiên của các phương án (bên phải)

	W_1	W_2	W_3	W_4	STT	Phương án	Mức độ ưu tiên
PA2	0,24	0,27	0,24	0,30	1	PA2	25,35%
PA3	0,24	0,23	0,07	0,13	2	PA3	12,20%
PA4	0,12	0,15	0,06	0,19	3	PA4	9,82%
PA5	0,06	0,08	0,21	0,05	4	PA5	14,90%
PA6	0,12	0,07	0,27	0,04	5	PA6	18,89%
PA7	0,05	0,05	0,06	0,07	6	PA7	5,63%
PA8	0,17	0,15	0,10	0,22	7	PA8	13,21%

Từ các kết quả tính toán tại bảng 5 (bên phải) cho thấy, Phương án 2: Phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng thành khu sinh thái, nghỉ dưỡng có mức độ ưu tiên hàng đầu và phù hợp với mỏ Núi Béo.

b. Mỏ Hà Ráng

Số liệu tính toán so sánh theo cặp từ ý kiến chuyên gia và trọng số đối với 4 tiêu chí như bảng 6.

Bảng 6. Kết quả so sánh theo cặp (bên trái) và trọng số của tiêu chí (bên phải)

	TC1	TC2	TC3	TC4		TC1	TC2	TC3	TC4	W
TC1	1,00	1,00	0,20	0,33	TC1	0,10	0,18	0,11	0,05	0,11
TC2	1,00	1,00	0,33	2,00	TC2	0,10	0,18	0,18	0,32	0,19
TC3	5,00	3,00	1,00	3,00	TC3	0,50	0,55	0,54	0,47	0,51
TC4	3,00	0,50	0,33	1,00	TC4	0,30	0,09	0,18	0,16	0,18
Tổng	10,00	5,50	1,87	6,33	Tổng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Số tiêu chí là 4 $\Rightarrow$ $RI=0,9$; $\lambda_{\max}=4,15$; $CI=0,05$; $CR=0,05=5\%$ đảm bảo tính nhất quán.

Bảng 7. Trọng số phương án theo 4 tiêu chí (bên trái) và mức độ ưu tiên của các phương án (bên phải)

	W_1	W_2	W_3	W_4	STT	Phương án	Mức độ ưu tiên
PA1	0,10	0,18	0,29	0,10	1	PA1	21,57%
PA2	0,30	0,34	0,14	0,42	2	PA2	24,68%
PA5	0,23	0,23	0,17	0,14	3	PA5	18,44%
PA6	0,20	0,11	0,34	0,18	4	PA6	24,97%
PA7	0,18	0,14	0,06	0,16	5	PA7	10,35%

Từ các kết quả tính toán tại bảng 7 (bên phải) cho thấy, Phương án 4: Phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng để trồng rừng có mức độ ưu tiên hàng đầu và phù hợp với mỏ Hà Ráng.

c. Mỏ Hà Tu

Số liệu tính toán so sánh theo cặp từ ý kiến chuyên gia và trọng số đối với 4 tiêu chí như bảng 8.

Bảng 8. Kết quả so sánh theo cặp (bên trái) và trọng số của tiêu chí (bên phải)

	TC1	TC2	TC3	TC4		TC1	TC2	TC3	TC4	W
TC1	1,00	2,00	0,17	0,50	TC1	0,11	0,20	0,11	0,07	0,12
TC2	0,50	1,00	0,20	0,50	TC2	0,05	0,10	0,13	0,07	0,09
TC3	6,00	5,00	1,00	5,00	TC3	0,63	0,50	0,64	0,71	0,62
TC4	2,00	2,00	0,20	1,00	TC4	0,21	0,20	0,13	0,14	0,17
Tổng	9,50	10,00	1,57	7,00	Tổng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Số tiêu chí là 4 $\Rightarrow$ RI=0,9, $\lambda_{\max}$ = 4,19; CI=0,06; CR =0,07=7% đảm bảo tính nhất quán.

Bảng 9. Trọng số phương án theo 4 tiêu chí (bên trái) và mức độ ưu tiên của các phương án (bên phải)

	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	STT	Phương án	Mức độ ưu tiên
PA1	0,04	0,04	0,23	0,04	1	PA1	15,72%
PA2	0,28	0,27	0,18	0,16	2	PA2	19,86%
PA3	0,19	0,20	0,05	0,18	3	PA3	10,28%
PA4	0,13	0,14	0,05	0,20	4	PA4	8,97%
PA5	0,05	0,07	0,13	0,04	5	PA5	10,29%
PA6	0,05	0,04	0,25	0,07	6	PA6	17,40%
PA7	0,14	0,09	0,06	0,07	7	PA7	7,08%
PA8	0,12	0,15	0,06	0,25	8	PA8	10,40%

Từ các kết quả tính toán tại bảng 9 (bên phải) cho thấy, Phương án 2: Phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng thành khu sinh thái, nghỉ dưỡng phù hợp đối với mỏ Hà Tu.

d. Mỏ Hà Lâm

Số liệu tính toán so sánh theo cặp từ ý kiến chuyên gia và trọng số đối với 4 tiêu chí như bảng 10.

Bảng 10. Kết quả so sánh theo cặp (bên trái) và trọng số của tiêu chí (bên phải)

	TC1	TC2	TC3	TC4		TC1	TC2	TC3	TC4	W
TC1	1,00	0,33	0,20	0,33	TC1	0,08	0,04	0,12	0,06	0,08
TC2	3,00	1,00	0,20	0,50	TC2	0,25	0,12	0,12	0,09	0,14
TC3	5,00	5,00	1,00	4,00	TC3	0,42	0,60	0,61	0,69	0,58
TC4	3,00	2,00	0,25	1,00	TC4	0,25	0,24	0,15	0,17	0,20
Tổng	12,00	8,33	1,65	5,83	Tổng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Số tiêu chí là 4 $\Rightarrow$ RI=0,9, $\lambda_{\max}$ = 4,24; CI=0,08; CR =0,09=9% đảm bảo tính nhất quán.

Bảng 11. Trọng số phương án theo 4 tiêu chí (bên trái) và mức độ ưu tiên của các phương án (bên phải)

	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	STT	Phương án	Mức độ ưu tiên
PA2	0,14	0,31	0,18	0,24	1	PA2	21,00%
PA3	0,24	0,35	0,08	0,41	2	PA3	19,63%
PA5	0,08	0,10	0,18	0,10	3	PA5	14,48%
PA6	0,43	0,17	0,50	0,14	4	PA6	37,23%
PA7	0,11	0,07	0,06	0,12	5	PA7	7,66%

Từ các kết quả tính toán tại bảng 11 (bên phải) cho thấy, Phương án 6: Phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng để trồng rừng có mức độ ưu tiên hàng đầu và phù hợp với mỏ Hà Lâm.

e. Mỏ Suối Lại

Số liệu tính toán so sánh theo cặp từ ý kiến chuyên gia và trọng số đối với 4 tiêu chí như bảng 12.

Bảng 12. Kết quả so sánh theo cặp (bên trái) và trọng số của tiêu chí (bên phải)

	TC1	TC2	TC3	TC4		TC1	TC2	TC3	TC4	W
TC1	1,00	3,00	0,25	3,00	TC1	0,18	0,35	0,15	0,25	0,23
TC2	0,33	1,00	0,25	2,00	TC2	0,06	0,12	0,15	0,17	0,12
TC3	4,00	4,00	1,00	6,00	TC3	0,71	0,47	0,60	0,50	0,57
TC4	0,33	0,50	0,17	1,00	TC4	0,06	0,06	0,10	0,08	0,08
Tổng	5,67	8,50	1,67	12,00	Tổng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Số tiêu chí là 4 $\Rightarrow$ RI=0,9, $\lambda_{\max}$ = 4,22; CI=0,07; CR =0,08=9% đảm bảo tính nhất quán.

Bảng 13. Trọng số phương án theo 4 tiêu chí (bên trái) và mức độ ưu tiên của các phương án (bên phải)

	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	STT	Phương án	Mức độ ưu tiên
PA4	0,37	0,34	0,09	0,31	1	PA4	20,38%
PA5	0,17	0,08	0,26	0,10	2	PA5	20,10%
PA6	0,08	0,13	0,45	0,12	3	PA6	30,10%
PA7	0,17	0,16	0,06	0,12	4	PA7	10,44%
PA8	0,20	0,28	0,15	0,34	5	PA8	18,99%

Từ các kết quả tính toán tại bảng 13 (bên phải) cho thấy, Phương án 6: Phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng để trồng rừng phù hợp đối với mỏ Suối Lại.



Hình 3. Mô hình 3D phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng thành khu nghỉ dưỡng, sinh thái cho mỏ than Núi Béo



Hình 4. Mô hình 3D phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng để trồng rừng cho mỏ than Hà Ráng



Hình 5. Mô hình 3D phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng thành khu nghỉ dưỡng, sinh thái cho mỏ than Hà Tu



Hình 6. Mô hình 3D phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng để trồng rừng cho mỏ than Hà Lâm

4. Kết luận

Phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai được lựa chọn trong 8 phương án đề xuất gồm: Khu nghỉ dưỡng sinh thái đối với mỏ Hà Tu, Núi Béo; Khu trồng rừng đối với mỏ Suối Lại, Hà Ráng và Hà Lâm.

Kết hợp phương pháp về phân tích tài liệu, ý kiến chuyên gia, phương pháp lựa chọn đa tiêu chí MCA – kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP và phân loại mức độ ưu tiên. Phương án lựa chọn đảm bảo tính nhất quán với 4 tiêu chí và 21 yếu tố về điều kiện tự nhiên, đặc điểm kinh tế - xã hội, an toàn môi trường và hiệu quả kinh tế. An toàn môi trường luôn được đặt lên hàng đầu.

Phương án lựa chọn cho từng mỏ đáp ứng được định hướng phát triển không gian thành phố Hạ Long theo Điều chỉnh QHC TP Hạ Long đến năm 2040, tầm nhìn đến năm 2050. Phường Hà Lâm, Hà Trung, Hà Phong và Hà Khánh: *Hoàn nguyên môi trường từ các khai trường mỏ than, trồng cây xanh tạo cảnh quan, sử dụng các quỹ đất phù hợp để thu hút các dự án phát triển các khu chức năng đô thị như đào tạo, du lịch, sân golf.*

Đảm bảo yếu tố chuyển đổi từ *Nâu* sang *Xanh* trên các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai, khôi phục môi trường sinh thái địa phương, tạo không gian xanh cho cảnh quan khu vực và mang lại tiềm năng về hiệu quả kinh tế. Thành công của phương án lựa chọn tạo ra lá phổi *Xanh* của thành phố, đóng góp chung cho việc giảm thiểu tác động khí nhà kính của thành phố nói riêng và của tỉnh Quảng Ninh nói chung.

Với diện tích bề mặt đồ thái rất lớn, điều kiện giao thông, dân cư, văn hóa xã hội và tính chất địa lý, cảnh quan đa dạng. Sử dụng MBSKT thành khu sinh thái, nghỉ dưỡng đối với mỏ Hà Tu, Núi Béo sẽ thu hút các dự án đầu tư trong và ngoài nước trong đầu tư phát triển du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng, tạo ra nhu cầu việc làm rất lớn đối với dân cư địa phương và của khu vực.

Tài liệu tham khảo

- Chế Đình Lý, 2012. *Phương pháp cộng trọng số đơn giản và độ thị rada*.
Center for International Forestry Research (CIFOR), 1999. *Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators*. Indonesia.
Chế Đình Lý, 2012. *Hướng dẫn phương pháp đánh giá đa tiêu chí dùng trong phân hạn các đối tượng nghiên cứu doanh nghiệp hay địa phương*.
Thomas L Saaty, 2008. "Decision making with the analytic hierarchy process", International journal of services sciences. 1(1), tr. 83-98.

ABSTRACT

Proper Clousing Selection for Surface Coal Mine in Hon Gai Area, Quangninh province

Doan Van Thanh¹, Tran Dinh Bao^{2,*}, Le Ba Phuc¹, Do Van Trieu¹, Nguyen Dinh An², Vu Dinh Trong³

¹ Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

² Hanoi University of Mining and Geology

³ Quang Ninh University of Industry

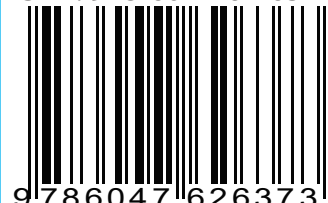
The purpose of sustainable mining is to satisfy requirements of the status on socio-economic development associated with environmental protection to create a balance for future generations. Mining clousure is an ending stage of a mining project. The suitable closure will ensure a stability in the future and happiness for a community after mining, requiring establishing a carefull plan and evaluate the options before closing the mine. The paper suggests closure options and using the effective facilites of surface coal mines in Hon Gai area so that they ensure the uniformity between the factors on economic-technique, society-cultrure and environmental safety. The study applied Multi-Criteria Analysis (MCA) and Analytic Hierarchy Process- AHP to set up influencing criterior and select the most suitable option. The research showed that transformation from mine to ecosytem resorts was suitable for Nui Beo and Ha Tu coal mines and from mine to forest was an option for Ha Lam, Suoi Lai and Ha Rang mines, contributing to forming a foundation for carrying out completely the reclamation following the laws.

Key words: mine closure; Hon Gai; Surface coal mine; MCA.

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



ISBN: 978-604-76-2637-3



9786047626373