

## NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐÓNG CỬA MỎ PHÙ HỢP CHO CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN VÙNG HÒN GAI

**TS. Đoàn Văn Thanh, TS. Lưu Văn Thực**  
**ThS. Lê Bá Phúc, KS. Đỗ Văn Triều**  
*Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin*  
**TS. Nguyễn Tuấn Thành**  
*Trường Đại học Mỏ địa chất*

**Biên tập: TS. Lưu Văn Thực**

### Tóm tắt:

*Thực tế, hoạt động khai thác than lộ thiên vùng Hòn Gai đã góp phần tạo ra sự phát triển kinh tế trong vùng, nhưng cũng đã làm thay đổi địa hình. Chính vì vậy, việc lựa chọn phương án đóng cửa mỏ và sử dụng mặt bằng sau khi kết thúc khai thác đảm bảo an toàn, môi trường, hiệu quả kinh tế phù hợp với quy hoạch chung của địa phương, 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. Kết quả nghiên cứu cho thấy các mỏ lộ thiên vùng Hòn Gai khi 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.*

### 1. Mở đầu

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 thải 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 +15 m; mỏ Suối Lại lấp đầy đến mức +3 m; mỏ Bắc Bàng Danh – Hà Tu, Hà Ráng lấp đầy đến mức +170 m, +10m, một phần để lại moong chứa nước; Mỏ lộ thiên Khu II vỉa 11 - Hà Lâm lấp đầy đến mức +50 m). Tuy nhiên, công tác Cải tạo phục hồi môi trường 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; 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<sup>[1]</sup>, 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.

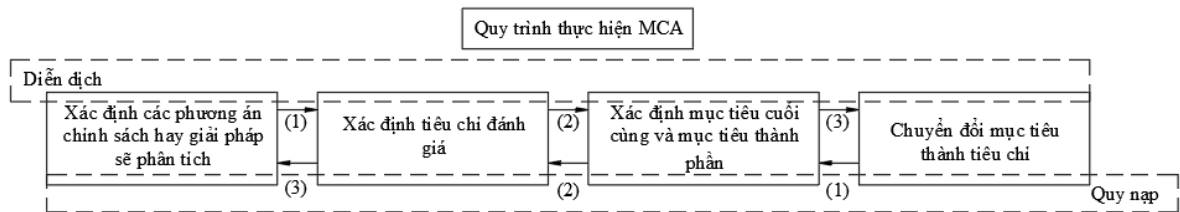
Dựa trên hiện trạng kết thúc khai thác, đồ thải của các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai, kết quả phân tích đa chiều, tham vấn ý kiến chuyên gia, định hướng phát triển không gian của vùng cùng với các kỹ thuật phân tích và đánh giá. Nghiên cứu đề xuất 8 phương án đóng cửa mỏ phù hợp cho các mỏ than lộ thiên. 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 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

Bảng 1. Bộ tiêu chí 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			



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

21 yếu tố ảnh hưởng đến phương án, và phân nhóm các yếu tố đó thành 4 tiêu chí chính như bảng 1.

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 [2][4]. Quy trình lựa chọn tiêu chí bằng MCA như hình 1.

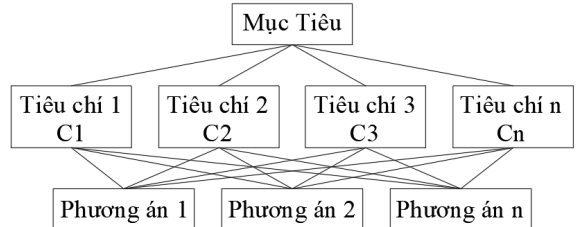
Cách tiếp cận diễn dịch (top-down) được thực hiện theo chiều từ trái sang phải, thứ tự lần lượt tại (1), (2) và (3). Cách tiếp cận quy nạp ngược chiều so với các tiếp cận diễn dịch.

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

- 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 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 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



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

chính đó là: Phân tích, đánh giá và tổng hợp[3].

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  $4 \times 4$  thì được chấp nhận, với ma trận  $3 \times 3 \leq 5\%$  và  $4 \times 4 \leq 9\%$  [5].

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

Tỷ số nhất quán được xác định như sau:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

Với: CI – chỉ số nhất quán:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

là giá trị riêng của ma trận so sánh:

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

Bảng 3. Lựa chọn PA đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng phù hợp cho các mỏ than LT vùng Hòn Gai

Stt	Phương án	Ký hiệu	Mỏ Núi Béo	Mỏ Hà Tu	Mỏ Hà Lâm	Mỏ Suối Lại	Mỏ 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	

Trong đó: n - Kích thước ma trận

RI - Chỉ số ngẫu nhiên (từ 0 – 1,59)

- Đề xuất phương án phù hợp cho từng mỏ:

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 mỏ 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 mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai như bảng 3:

- Lựa chọn phương án phù hợp cho từng mỏ

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  $4 \times 4$  và  $CR \leq 9\%$  đối với ma trận kích thước  $4 \times 4$ ). 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 ( $W_1$

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

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

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



*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*

+ W<sub>4</sub>, ma trận kích thước n x 4) và giá trị trọng số W (ma trận kích thước 4 x 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 (Bảng 4):

Số tiêu chí là 4 => RI=0,9; λ<sub>max</sub>= 4,24; CI=0,08; CR =0,09=9% đảm bảo tính nhất quán.

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 (Hình 3).

**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 (Bảng 6):

Số tiêu chí là 4 => RI=0,9, λ<sub>max</sub>= 4,15; CI=0,05; CR =0,05=5% đảm bảo tính nhất quán.

Từ các kết quả tính toán tại bảng 7 (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 (Hình 4).

**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 (Bảng 8):

Số tiêu chí là 4 => RI=0,9, λ<sub>max</sub>= 4,19; CI=0,06; CR =0,07=7% đảm bảo tính nhất quán.

Từ các kết quả tính toán tại bảng 9 (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 (Hình 5).



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

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

	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	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%

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

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

	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	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%

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 (Bảng 10):  
Số tiêu chí là 4 => RI=0,9, λ<sub>max</sub>= 4,24; CI=0,08;  
CR =0,09=9% đảm bảo tính nhất quán.

Từ các kết quả tính toán tại bảng 11 (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 (Hình 6).

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 (Bảng 12):  
Số tiêu chí là 4 => RI=0,9, λ<sub>max</sub>= 4,22; CI=0,07;  
CR =0,08=9% đảm bảo tính nhất quán.

Từ các kết quả tính toán tại bảng 13 (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 7).



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

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

	TC1	TC2	TC3	TC4
TC1	1,00	0,33	0,20	0,33
TC2	3,00	1,00	0,20	0,50
TC3	5,00	5,00	1,00	4,00
TC4	3,00	2,00	0,25	1,00
Tổng	12,00	8,33	1,65	5,83

	TC1	TC2	TC3	TC4	W
TC1	0,08	0,04	0,12	0,06	0,08
TC2	0,25	0,12	0,12	0,09	0,14
TC3	0,42	0,60	0,61	0,69	0,58
TC4	0,25	0,24	0,15	0,17	0,20
Tổng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

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

	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>
PA2	0,14	0,31	0,18	0,24
PA3	0,24	0,35	0,08	0,41
PA5	0,08	0,10	0,18	0,10
PA6	0,43	0,17	0,50	0,14
PA7	0,11	0,07	0,06	0,12

Stt	Phương án	Mức độ ưu tiên
1	PA2	21,00%
2	PA3	19,63%
3	PA5	14,48%
4	PA6	37,23%
5	PA7	7,66%



Hình 7. Mô hình 3D phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng để trồng rừng cho mỏ than Suối Lại

**4. Kết luận**

Trên cơ sở phân tích tài liệu, sử dụng phương pháp đa tiêu chí MCA – kỹ thuật phân tích thứ bậc AHP và phân loại mức độ ưu tiên, 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. Kết quả lựa chọn Phương án đóng cửa mỏ, sử dụng mặt bằng phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai như sau: mỏ Hà Tu, Núi Béo sau khi KTKT được chuyển đổi thành khu nghỉ dưỡng sinh thái đối với; mỏ Suối Lại, Hà Ráng và Hà Lâm Khu thành khu trồng rừng.

**Tài liệu tham khảo:**

[1] Quyết định số 702/QĐ-TTg ngày 07 tháng 6 năm 2019 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch chung Thành phố Hạ Long đến năm 2040, tầm nhìn đến năm 2050.

[2] Chế Đình Lý (2012), Phương pháp cộng trọng số đơn giản và độ thị rada.

[3] Chế Đình Lý (2012), Hướng dẫn phương pháp đánh giá đa tiêu chí dung trong phân hạn các đối tượng nghiên cứu doanh nghiệp hay địa phương.



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

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

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

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

[4] Center for International Forestry Research (CIFOR) (1999), *Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criterion Indicators*. Indonesia.

[5] Thomas L Saaty (2008), "Decision making with the analytic hierarchy process", *International journal of services sciences*. 1(1), tr. 83-98.

## Research on, selection of the mine closure plan suitable for open-pit coal mines in Hon Gai region

Dr. Doan Van Thanh, Dr. Luu Van Thuc, MSc. Le Ba Phuc, Eng. Do Van Trieu

Vinacomin-Institute of Mining Science and Technology

Dr. Nguyen Tuan Thanh - Ha Noi University of Mining and Geology

### Abstract:

*In fact, the open-pit coal mining in Hon Gai region has contributed to the economic development in the region, but has also changed the terrain. Therefore, the selection of the mine closure plan and the premise usage after the end of exploitation is to ensure safety, environment and economic efficiency in accordance with the general planning of the local area, as a basis for units to complete the plan for environmental renovation, restoration and make a mine closure plan as prescribed. The study results showed that after being closed, the premises at the open-pit mines in Hon Gai area are used as an ecological and resort area suitable for Nui Beo, Ha Tu and the reforestation corresponding to three mines of Ha Lam, Suoi Lai, Ha Rang, as the basis for the units to complete the renovation plan, the environmental restoration and make the mine closure plan as prescribed.*