

PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN MÔ HÌNH ĐÓNG CỬA CÁC MỎ KHAI THÁC ĐÁ XÂY DỰNG TẠI TỈNH BÌNH DƯƠNG

PHAN HỒNG VIỆT - Sở Công Thương Bình Dương
ĐỖ NGỌC TƯỚC - Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin
Email: dotuoc@gmail.com

1. Giới thiệu

Các mỏ đá vật liệu xây dựng tỉnh Bình Dương tập trung chủ yếu tại các huyện: Phú Giáo, Bắc Tân Uyên. Theo các giấy phép đã cấp tính đến tháng 9/2019, huyện Phú Giáo có 5 mỏ với trữ lượng khai thác 49,3 triệu m³ đá phân bố trên diện tích 120 ha, cao độ đáy mỏ kết thúc ở mức -20. Huyện Bắc Tân Uyên có 18 mỏ trong đó xã Thường Tân có 14 mỏ; xã Tân Mỹ có 4 mỏ. Tổng trữ lượng khai thác các mỏ Tân Mỹ, Thường Tân là 253,6 triệu m³ phân bố trên diện tích 513,71 ha, cao độ đáy mỏ kết thúc ở mức (-100)+(-30).

Các mỏ đá khu vực tỉnh Bình Dương có mối quan hệ chặt chẽ: chung nhau bờ công tác, cùng khai thác xuống sâu dưới mức thoát nước tự chảy, cùng kết nối với đường giao thông khu vực. Xung quanh mỏ là diện tích đất canh tác của nhân dân địa phương. Hoạt động khai thác lộ thiên chắc chắn gây ra những thay đổi môi trường xung quanh, mức độ ảnh hưởng phụ thuộc vào chiều sâu kết thúc, công suất khai thác, công nghệ và thiết bị cũng như kích thước, hình dạng và vị trí của mỏ [6]. Đóng cửa mỏ đề cập đến các giai đoạn cuối cùng của hoạt động khai thác, sau khi sản xuất và chế biến đã dừng lại, các công việc tiếp theo sẽ liên quan trực tiếp đến việc như phục hồi cảnh quan và giám sát. Thông thường việc đóng cửa mỏ khi nguồn tài nguyên đá đã khai thác cạn kiệt. Tuy nhiên, có một số mỏ đá phải đóng cửa sớm do một số nguyên nhân [1]:

➤ Nguyên nhân khách quan: phải ngừng hoạt động do chiến tranh, thiên tai hay thay đổi chiến lược, chính sách phát triển tài nguyên khoáng sản (TNKS) quốc gia; thiếu nguồn cung cấp nguyên vật liệu khoáng sản nên các cơ sở chế biến và chế tạo khoáng sản phải ngừng hoạt động.

➤ Nguyên nhân chủ quan: Phải ngừng hoạt động do thị trường khoáng sản thay đổi; trình độ công nghệ và quản lý không phù hợp và lạc hậu nên sản xuất không hiệu quả.

➤ Công tác quản lý nhà nước về khoáng sản và

bảo vệ môi trường (BVMT) được tăng cường nên một số cơ sở khai thác, chế biến khoáng sản gây tổn thất tài nguyên, suy thoái môi trường và không bảo đảm an toàn lao động,... phải ngừng hoạt động để cải tiến, đổi mới công nghệ sản xuất.

Theo Thông tư 45/2016/TT-BTNMT quy định về đề án thăm dò khoáng sản, đóng cửa mỏ khoáng sản, mục đích đóng cửa mỏ để đưa mỏ trở lại trạng thái an toàn (như: Bạt độ dốc bờ mỏ kết thúc, sườn tầng kết thúc khai thác,...) và trả lại đất gần như nguyên bản trước khi bị ảnh hưởng trực tiếp từ hoạt động khai thác. Theo [4] việc khai thác mỏ sẽ ảnh hưởng đến hệ thống đất-thực vật-động vật của khu vực thông qua một số yếu tố: sinh học, hóa học và vật lý có thể được liên kết với các phương án đóng cửa khác nhau để xác định các đặc điểm của đất sẽ phù hợp cho một mục đích sử dụng cụ thể.

Công trình [3] đã đề cập đến tính ổn định vật lý, ổn định hóa học, ổn định sinh học, ảnh hưởng địa lý và khí hậu, sử dụng đất và thảm thực vật, tài nguyên thiên nhiên, cân nhắc tài chính và kinh tế xã hội các vấn đề làm tiêu chí để đo lường mục tiêu đóng cửa. Trong nghiên cứu của mình Bascetin đã xem xét các yếu tố chi phí, tự nhiên và văn hóa như các tiêu chí để đánh giá việc sử dụng đất sau khai thác [2].

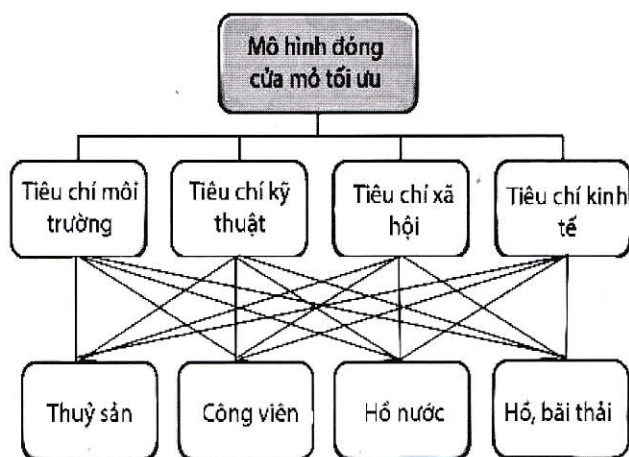
Theo [6] các tiêu chí an toàn phải đảm bảo giảm thiểu rủi ro đủ mạnh để đối phó với tất cả các tình huống địa chất và khí hậu có thể xảy ra.

Mô hình đóng cửa mỏ được lựa chọn sẽ không chỉ phụ thuộc vào nhu cầu xã hội mà còn phụ thuộc vào nhu cầu duy trì an ninh sinh thái trong khu vực sau các hoạt động khai thác. Kết quả là việc sử dụng mặt bằng mang lại nhiều lợi ích cho cộng đồng địa phương hơn so với việc sử dụng đất trước khi khai thác. Điều này là cần thiết không chỉ để đảm bảo rằng cộng đồng địa phương bị mất việc do dừng hoạt động khai thác và các dịch vụ mà nó hỗ trợ, mà còn để bù đắp cho cộng đồng vì mất mát tài nguyên mà theo một cách nào đó là một phần di sản của nó [9].

Mỗi mô hình đóng cửa mỏ được lựa chọn cần đảm bảo các mục tiêu:

- Sức khỏe và an toàn cộng đồng trong tương lai không bị tổn hại;
- Tài nguyên môi trường không bị suy thoái về mặt hóa lý;
- Mặt bằng sử dụng sau khai thác của mỏ là có lợi và bền vững;
- Mọi tác động xấu đến kinh tế xã hội đều được giảm thiểu; và tận dụng cơ hội để tối đa hóa lợi ích kinh tế xã hội [8].

Đối với các mỏ đá khu Bình Dương khi kết thúc có thể đề xuất mô hình đóng cửa mỏ tạo thành: Hồ chứa nước nuôi trồng thủy sản, khu giải trí (công viên), hồ chứa nước và bãi thải. Tính bền vững mỗi mô hình phụ thuộc thông số kỹ thuật mỏ sau khai thác, hiệu quả kinh tế, xã hội môi trường khi đưa vào sử dụng. Mô hình đóng cửa mỏ được lựa chọn khi đảm bảo các tiêu chí về môi trường, kỹ thuật, kinh tế, xã hội. Các tiêu chí đó có các giá trị định lượng, định tính nên cần có công cụ đánh giá phù hợp. Sơ đồ lựa chọn mô hình đóng cửa mỏ đá xây dựng tỉnh Bình Dương thể hiện ở hình H.1.



H.1. Cấu trúc phân cấp xác định mô hình đóng cửa mỏ phù hợp

2. Phương pháp

Phương pháp luận được sử dụng lựa chọn là phân tích đa tiêu chí (MCDA) với vai trò giải quyết những khó khăn mà con người ra quyết định gặp phải trong việc xử lý lượng lớn thông tin phức tạp một cách nhất quán. MCDA được sử dụng để hỗ trợ việc ra quyết định trong những trường hợp có mâu thuẫn giữa các mục tiêu kinh tế, môi trường, xã hội, kỹ thuật và thẩm mỹ [5]. Các kỹ thuật MCDA có thể được sử dụng để xác định một phương án tốt nhất, để xếp hạng các phương án, liệt kê một số phương án hạn chế để đánh giá chi tiết tiếp theo, hoặc đơn giản để phân biệt các khả năng có

thể chấp nhận được với các khả năng không thể chấp nhận được. Có nhiều kỹ thuật khác nhau để tiến hành MCDA:

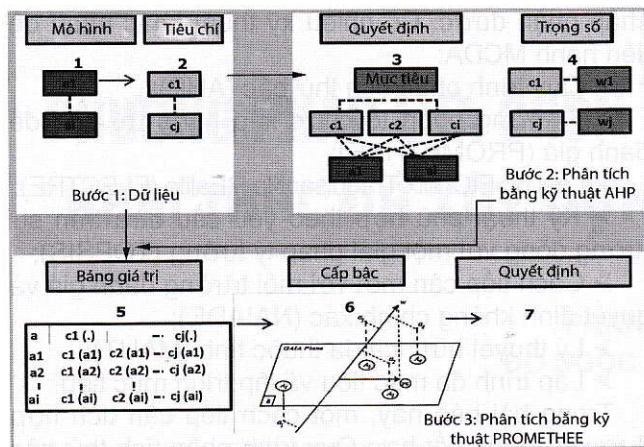
- Quy trình phân tích thứ bậc (AHP);
- Phương pháp tổ chức xếp hạng ưu tiên để đánh giá (PROMETHEE);
- Loại bỏ EtChoix Traduisant la REalite (ELECTRE);
- Kỹ thuật phù hợp theo yêu cầu dựa trên sự tương đồng với một giải pháp lý tưởng (TOPSIS);
- Cách tiếp cận mới với môi trường đánh giá và quyết định không chính xác (NAIADE);
- Lý thuyết hữu ích đa thuộc tính (MAUT);
- Lập trình đa mục tiêu và lập trình mục tiêu.

Trong bài báo này, một cách tiếp cận tích hợp được sử dụng kết hợp Quy trình phân tích thứ bậc (AHP) và Phương pháp tổ chức xếp hạng ưu tiên để đánh giá làm giàu (PROMETHEE). AHP được sử dụng để cấu trúc vấn đề quyết định và phân bổ trọng số cho các tiêu chí, trong khi PROMETHEE được sử dụng để có được xếp hạng cuối cùng của các lựa chọn thay thế được đề xuất và thực hiện phân tích độ nhạy bằng cách thay đổi trọng số.

Phương pháp AHP-PROMETHEE được đề xuất (xem hình H.2) bao gồm ba bước [7]: (1) Thu thập dữ liệu, (2) kỹ thuật AHP và (3) Xếp hạng PROMETHEE. Trong bước 1, các giải pháp thay thế được đề trình để đánh giá được xác định (công việc bước 1).

Trong bước 2, các mục tiêu chính của những người ra quyết định được xác định và chuyển thành các tiêu chí để đánh giá các phương án thay thế. Thông tin thu thập được ở công việc 1 và 2 sau đó được sử dụng trong bước thứ hai để thiết lập cây quyết định phân cấp (công việc 3). Để thể hiện sự ưa thích đối với các tiêu chí khác nhau, trọng số được phân bổ trong công việc 4. Với mục đích này, quyết định dựa trên kỹ thuật AHP được sử dụng.

Trong bước 3, các chức năng ưu tiên và giá trị tham số được xác định để cho phép đo lường sự đóng góp của các phương án thay thế vào tiêu chí. Với thông tin này, bảng đánh giá được xây dựng ở công việc 5. Sau đó, các lựa chọn thay thế được đánh giá và xếp hạng bằng cách xếp hạng từng phần với PROMETHEE I và xếp hạng hoàn chỉnh với PROMETHEE II và mặt phẳng GAIA (công việc 6). Ở đây, phần mềm ra quyết định PROMETHEE D-SIGHT được sử dụng. Các tính năng đặc biệt của phần mềm bao gồm 'trọng lượng bước tính toán' hoặc xây dựng 'khoảng ổn định' cho phép thực hiện phân tích độ nhạy và xác nhận độ chắc chắn của kết quả (công việc 7). Dựa trên thông tin từ PROMETHEE I, II, GAIA và các phân tích độ nhạy, có thể đưa ra các khuyến nghị hướng tới thỏa hiệp tốt nhất (công việc 8).



H.2. Cách tiếp cận AHP-PROMETHEE đề xuất

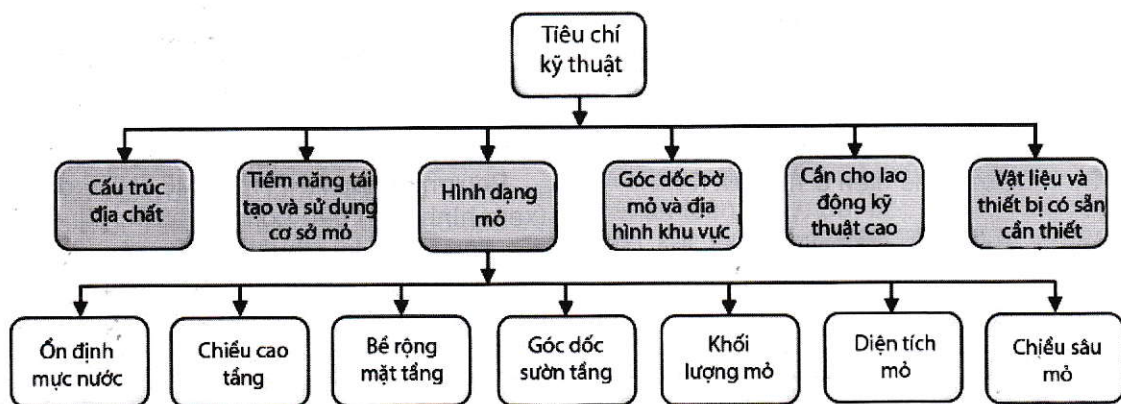
2.1. Xác định các tiêu chí đánh giá

Các tiêu chí đánh giá gồm:

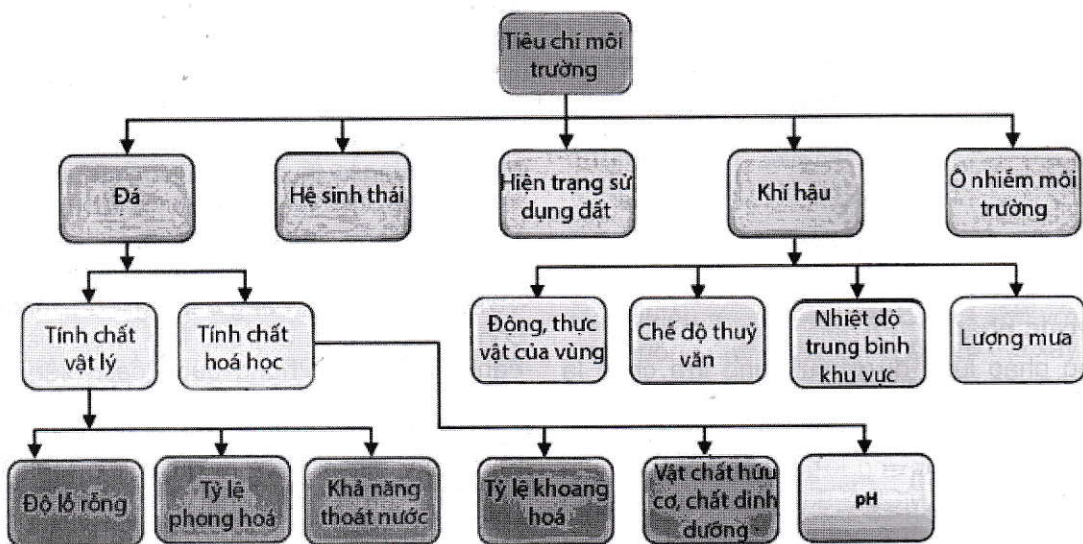
➤ **Tiêu chí kỹ thuật:** cấu trúc địa chất, tiềm năng tái sử dụng của cơ sở mỏ, mức độ sẵn sàng của thiết bị, nhu cầu về lực lượng lao động chuyên môn và địa hình khu vực tổng thể. Sơ đồ cấu trúc của tiêu chí kỹ thuật được thể hiện trong hình H.3.

➤ **Tiêu chí môi trường:** các yếu tố môi trường bao gồm đất đá, khả năng chấp nhận sinh thái, sử dụng đất hiện tại ở khu vực xung quanh, khí hậu và ô nhiễm môi trường. Sơ đồ cấu trúc của tiêu chí môi trường được thể hiện trong hình H.4.

➤ **Tiêu chí kinh tế:** tiêu chí kinh tế bao gồm doanh thu và chi phí của các lựa chọn thay thế đóng cửa. Sơ đồ cấu trúc tiêu chí kinh tế được thể hiện trong hình H.5.



H.3. Cấu trúc của tiêu chí kỹ thuật



H.4. Cấu trúc của tiêu chí môi trường

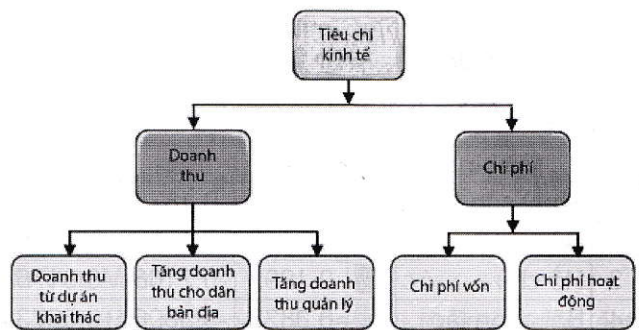
➤ **Tiêu chí xã hội:** điều kiện an toàn của khu vực, sự thay đổi tích cực trong sinh kế, văn hóa, thu hút du lịch, cơ hội việc làm, pháp lý và tiềm năng của khu vực để thực hiện sử dụng mặt bằng

mới. Sơ đồ cấu trúc tiêu chí xã hội được thể hiện trong hình H.6.

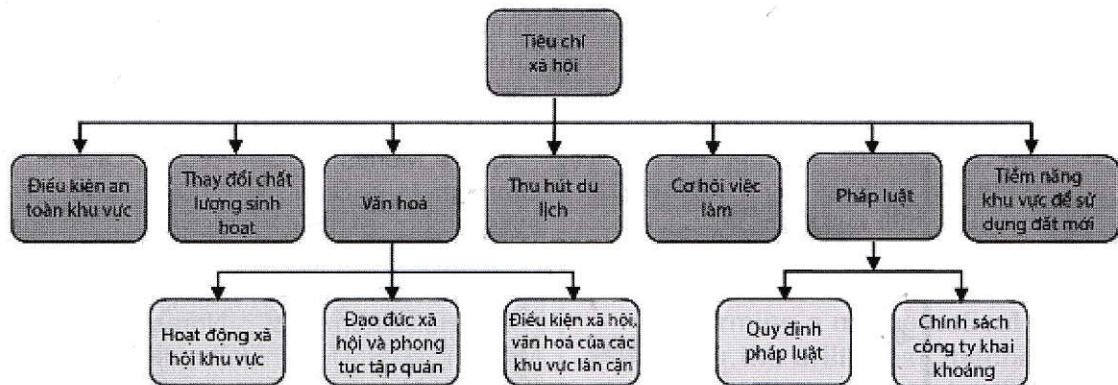
2.2. Đánh giá các tiêu chí

Để xác định mức độ ảnh hưởng của từng tiêu

chỉ đến việc lựa chọn phương án đóng cửa tối ưu, các tiêu chí được tính trọng số. Để làm được điều này, nhóm nghiên cứu đã cho điểm từng tiêu chí về mức độ quan trọng tương đối của tiêu chí bằng cách sử dụng thang trọng số từ 1 đến 9 như trong Bảng 1. Các mức độ ưu tiên sau đó được tính toán từ các so sánh từng cặp của tiêu chí bằng Quy trình phân tích thứ bậc (AHP) với phương pháp véc tơ. So sánh theo từng cặp cho biết tiêu chí nào trong mỗi cặp quan trọng hơn và nhiều hơn bao nhiêu lần trên thang điểm từ 1 đến 9.



H.5. Cấu trúc của tiêu chí kinh tế



H.6. cấu trúc của tiêu chí xã hội

Bảng 1. Thang đo mức độ quan trọng giữa các tiêu chí

Mức độ	Giá trị
Cực cao	9
Rất cao	7
Cao	5
Vừa phải	3
Ngang nhau	1
Giá trị trung gian	2, 4, 6, 8

Trọng số kết quả của các tiêu chí kỹ thuật, môi trường, kinh tế, xã hội được thể hiện trong hình H.7. Các trọng số sau đó được chuyển qua phương pháp PROMETHEE để việc sử dụng đất tối ưu sau khai thác có thể được chỉ định bằng cách so sánh các mối quan hệ chi phối theo cặp giữa các phương án đóng cửa.

Sau khi kết quả của việc chấm điểm tiêu chí được nhập vào phần mềm Visual PROMETHEE, mỗi tiêu chí được đặt thành tối thiểu hoặc tối đa tùy thuộc vào tác dụng của nó trong việc xác định việc sử dụng đất tối ưu sau khai thác. Ví dụ, tất cả các yếu tố chi phí và ô nhiễm môi trường trong tiêu chí được đặt ở mức tối thiểu trong khi các yếu tố khác như cơ hội việc làm, điều kiện an toàn khu vực, thu hút khách du lịch và những thay đổi tích cực về

chất lượng sinh kế được đặt ở mức tối đa. Trọng số tính toán của AHP sau đó được phân bổ cho các tiêu chí để phản ánh các ưu tiên của người ra quyết định.

Ma trận	Tiêu chí				Trọng số
	Tiêu chí kỹ thuật	Tiêu chí môi trường	Tiêu chí kinh tế	Tiêu chí xã hội	
Tiêu chí kỹ thuật	1	1	1/2	1/2	14.04%
Tiêu chí môi trường	2	1	1	1	33.00%
Tiêu chí kinh tế	1	3	1	1/2	19.96%
Tiêu chí xã hội	2	4	1	1	33.00%

H.7. Trọng số xác định cho tiêu chí

3. Kết quả

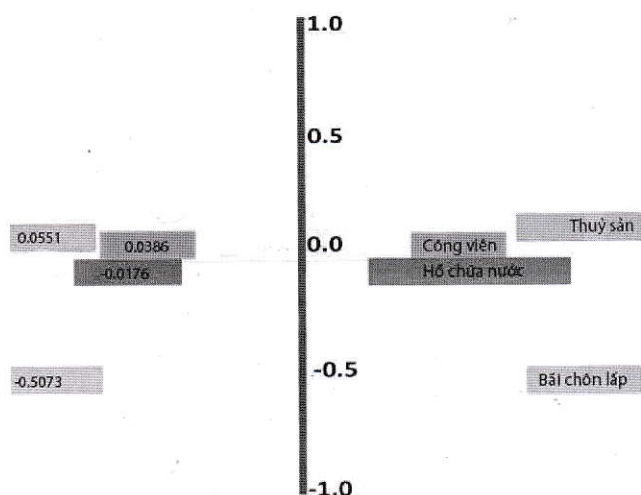
Phân tích xếp hạng hoàn chỉnh của PROMETHEE II dựa trên luồng giá trị tích cực (Phi +) và luồng giá trị tiêu cực (Phi -) của các tiêu chí. Mô hình được chọn khi $\sum \text{Phi}$ mô hình lớn nhất. Kết quả thể hiện ở bảng Bảng 2 và hình H.8.

Từ hình H.9, có thể dễ dàng nhìn thấy hai nhóm các phương án đóng cửa: nuôi trồng thủy sản, địa điểm giải trí (công viên), hồ chứa nước là nhóm lựa chọn thứ nhất. bãi thải là nhóm hai. Trong đó mô

hình đóng cửa mỏ tạo mặt bằng nuôi trồng thủy sản được ưu tiên lựa chọn.

Bảng 2. Điểm tích cực và tiêu cực các mô hình

No	Mô hình	M	Phi+	Phi-	Σ Phi
1	Thủy sản		0,2376	-0,1825	0,0551
2	Công viên		0,2168	-0,1782	0,0386
3	Hồ chứa nước		0,1992	-0,2168	-0,0176
4	Bãi chôn lấp		0,0823	-0,5896	-0,5073



H.8. Biểu diễn đồ họa của xếp hạng PROMETHEE II

4. Kết luận

Mỏ đá vật liệu xây dựng khu vực Bình Dương có những đặc thù: Khai thác dưới mức thoát nước tự chảy, thời gian kết thúc và cao độ đáy mỏ không đồng đều. Các mỏ có liên quan chặt chẽ về hình học mỏ. Khi kết thúc hai thác cần đóng cửa mỏ theo qui định và bị ảnh hưởng bởi các yếu tố địa chất, địa kỹ thuật, thời tiết khí hậu, qui hoạch địa phương,...

Sử dụng 4 tiêu chí chính: kỹ thuật, môi trường, kinh tế và xã hội và (40) tiêu chí phụ liên quan để quyết định lựa chọn mô hình đóng cửa mỏ đảm bảo phản ánh đầy đủ các yếu tố ảnh hưởng tới mô hình đề xuất. Sử dụng kỹ thuật PROMETHEE phân tích quyết định đa tiêu chí áp dụng các trọng số thích hợp cho các tiêu chí, từ kết quả có thể kết luận rằng việc sử dụng mặt bằng tối ưu sau khai thác cho các mỏ đá vật liệu xây dựng khai thác dưới mức thoát nước tự chảy là nuôi trồng thủy sản, khu vui chơi giải trí (công viên) và hồ chứa nước sạch. Phương án không được ưu tiên lựa chọn là bãi chứa nước thải và chôn lấp. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đức Quý, Nguyễn Văn Hạnh. (2012). Đóng cửa mỏ và hoàn phục môi trường. Hội Tuyền khoáng Việt Nam.

2. Bascetin, A. (2007). A decision support system using analytical hierarchy process for the optimal environmental reclamation of an open-pit mine, Environ. Geol., 52(4), 663-672.

3. Brodie M.J., Robertson A. M., & Gadsby J. W. (1992). Cost effective closure plan management for metal mines. http://www.robertsongeoconsultants.com/papers/metal_mines.pdf. Accessed April 2012.

4. Coppin N.J., & Box J. (1999). Sustainable rehabilitation and revegetation: The identification of after-use options for mines and quarries using a land suitability classification involving nature conservation, In A. Warhurst, & L. Moronha (eds.), Environmental policy in mining: corporate strategy and planning for closure (Chap. 12, pp. 57-75). New York, Lewis Publishers.

5. De Montis A., De Toro P., Droste-Franke B., Omamm I., & Stagl S. (2000). Criteria for quality assessment of MCDA Methods". Proceedings of the 3rd Biennial Conference of the European Society for Ecological Economics, Vienna, 21-27.

6. Heikkinen P.M., Noras P., Salminen, R. Mroueh, GTK U.-M., Vahanne, P.,... Komppa, V. (2008). Mine closure handbook (pp. 21-25). Finland: Geological Society of Finland.

7. Laurence Turcksina*, Annalia Bernardinia. (2011). Cathy MacharisaA combined AHP-PROMETHEE approach for selecting the most appropriate policy scenario to stimulate a clean vehicle fleet, Procedia Social and Behavioral Sciences 20. 954-965.

8. Mougeot L.J.A. (2002). Breaking new ground: Mining, minerals, and sustainable development: The report of the MMSD Project, Earthscan Publications Ltd, London, 441 pp.

9. Warhurst A., & Noronha, L. (2000). Corporate strategy and viable future land use: Planning for closure from the outset of mining, Natural Resources Forum, 24, 153-164.

Ngày nhận bài: 14/04/2020

Ngày gửi phản biện: 18/05/2020

Ngày nhận phản biện: 25/06/2020

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2020

Từ khóa: đóng cửa mỏ, phân tích đa tiêu chí, cải tạo phục hồi và sử dụng mặt bằng

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

Tóm tắt: Đặc thù các mỏ đá vật liệu xây dựng khai thác dưới mức thoát nước tự chảy. Khi kết thúc khai thác tạo thành những không gian chứa

nước mặt và nước ngầm. Phụ thuộc các yếu tố địa hình, địa chất, qui hoạch của địa phương có thể xem xét các mô hình đóng cửa và sử dụng mặt bằng: hồ nước nuôi trồng thủy sản, khu công viên giải trí, hồ chứa nước và bãi chứa chất thải... Việc xem xét hiệu quả các tiêu chí kỹ thuật, môi trường, kinh tế và xã hội đã được xác định là cơ sở quan trọng lựa chọn tối ưu mô hình đóng cửa đã xác định. Sử dụng quy trình phân tích thứ bậc (AHP) và phương pháp tổ chức xếp hạng ưu tiên (PROMETHEE) để đánh giá cho thấy thấy mô hình nuôi trồng thủy sản được lựa chọn phù hợp nhất cho các mỏ đã xây dựng tại tỉnh Bình Dương.

The method of selection of closure model for construction quarries in Binh Duong province

SUMMARY

Typically, construction material quarries are exploited below the self-flowing drainage level. At the end of exploitation, it will create spaces that contain surface water and groundwater. Depending on factors such as topography, geology, and local planning, closure and use patterns may be considered: aquaculture lakes, amusement parks, reservoirs and storage yards, waste... The effective consideration of technical, environmental, economic and social criteria has been identified as an important basis for the optimal selection of the identified closure model. Using the analysis hierarchical process (AHP) and the method of organization of priority ranking (PROMETHEE) to evaluate shows that the aquaculture model chosen is most suitable for construction quarries in Binh Duong province.



1. Cảm ơn đời với những gì tôi đã có, cảm ơn đời những gì tôi không có. *Đức Phật.*
2. Hạnh phúc không tự nhiên mà có. Nó đến từ chính hành động của bạn. *Đạt Lai Lạt Ma.*
3. Cũng giống như cái bóng, ước vọng của chúng ta càng dài khi mặt trời của chúng ta dần lặn. *Edward Young.*

VTH sưu tầm

XÂY DỰNG MÔ HÌNH...

(Tiếp theo trang 35)

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.

Tóm tắt: Hiện nay có hai yếu tố ảnh hưởng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình khoan - tốc độ quay và lực ấn mũi khoan. Để thực hiện một hệ thống điều khiển tự động quá trình khoan, cần phải xây dựng một mô hình toán học của hai yếu tố này. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu về quá trình xây dựng mô hình toán học cho hoạt động của cơ cấu ấn mũi khoan. Kết quả của mô hình toán học của quá trình ấn mũi khoan, chúng tôi thu được các phương trình toán học mô tả các quá trình vật lý trong thiết bị này của máy khoan.

Forming a mathematical model for the drill press mechanism on a rotating spherical drill СБШ-250

SUMMARY

There are two influencing factors that directly affect the drilling process - rotation speed and force on the drilling tool. To implement a system for automatic control of a drilling process, it is necessary to construct a mathematical model of these two factors. The article presents some research results on the process of establishing mathematical models for the operation of the drill bit feed mechanism. As a result of mathematical modeling of the process forcing on the drilling tool, we obtain mathematical equations depicting the physical processes in this device of the drilling machine.



1. Sự im lặng đôi khi là câu trả lời tuyệt vời nhất. *Đạt Lai Lạt Ma.*
2. Đa số mọi người cả đời chỉ làm được ba việc: dối mình, dối người và bị người lừa dối. *Đức Phật.*

VTH sưu tầm