

QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN KHOÁNG SẢN BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ, XÃ HỘI VÀ MÔI TRƯỜNG

NGUYỄN THÙY DƯƠNG¹, TRẦN TUẤN ANH²

Email: duongnt_minerals@vnu.edu.vn

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

²Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài: 4 - 3 - 2014

1. Mở đầu

Khoáng sản là loại tài nguyên không tái tạo, do vậy việc khai thác và sử dụng ngày càng nhiều làm cạn kiệt trữ lượng của chúng trên Trái Đất. Hiện nay, tài nguyên khoáng sản được coi là nội lực quan trọng và là lợi thế so sánh trong phát triển kinh tế - xã hội của nhiều quốc gia. Điều này phụ thuộc nhiều vào hệ thống quản lý, cách thức khai thác, chế biến và sử dụng tài nguyên quý giá này.

Việt Nam được đánh giá là quốc gia có tài nguyên địa chất nói chung và tài nguyên khoáng sản nói riêng đa dạng về chủng loại và nguồn gốc với nhiều cấp trữ lượng khác nhau [3, 6], trong đó có nhiều loại khoáng sản đạt mức trữ lượng lớn như titan, than, bauxit, dầu khí,... [7]. Tuy nhiên, cho đến thời điểm hiện tại thì ngành công nghiệp khai khoáng của Việt Nam vẫn chưa thực sự đạt được hiệu quả cao về kinh tế và chất lượng sản phẩm. Nguyên nhân chủ yếu là các khu vực khai thác và chế biến khoáng sản đã và đang hoạt động trong những điều kiện chưa thuận lợi, lạc hậu gây nhiều lãng phí về giá trị tài nguyên cũng như ảnh hưởng không tốt đến môi trường, hệ sinh thái.

Thực tế là các nhà đầu tư cho hoạt động khoáng sản luôn đặt vấn đề lợi nhuận của doanh nghiệp lên hàng đầu nên họ chỉ tập trung vào các mỏ lớn, giàu quặng, dễ khai thác mà bỏ qua hoặc ít quan tâm đến những điểm quặng hoặc tụ khoáng nghèo. Hơn nữa, vì mục tiêu thu được lợi nhuận cao nhất, các chi phí trong quá trình khai thác, chế biến liên quan đến bảo vệ sức khỏe người lao động cũng như

người dân quanh khu vực khai thác, hoàn nguyên môi trường khai thác, bảo vệ hệ sinh thái,... sẽ bị giảm thiểu một cách tối đa, gây bất lợi không nhỏ cho sự phát triển kinh tế, xã hội. Thực trạng này một lần nữa khẳng định sự cần thiết của việc đánh giá hiệu quả kinh tế, lợi ích xã hội và môi trường trong quản lý loại hình tài nguyên không tái tạo này.

Nhằm quản lý tài nguyên khoáng sản một cách hiệu quả, cần thiết phải đánh giá được khả năng sử dụng tổng hợp chúng bằng các các phương pháp xác định hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường. Cách thực hiện này không những đem lại lợi ích cho đơn vị đầu tư mà còn đảm bảo các quy tắc của phát triển bền vững trong mọi lĩnh vực kinh tế, xã hội và môi trường. Trên cơ sở xác định các chỉ tiêu quan trọng dựa vào giá trị tự nhiên của mỏ khoáng sản và hiệu quả khai thác mỏ cũng như hiệu quả kinh tế đầu tư khai thác, chế biến quặng, bài viết trình bày phương thức quản lý tài nguyên khoáng sản theo cách hiệu quả nhất.

2. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cách tiếp cận

Trong các loại tài nguyên thiên nhiên, khoáng sản là tài nguyên hữu hạn, không tái tạo và có vị trí quan trọng trong nhiều lĩnh vực kinh tế, xã hội của một quốc gia. Đánh giá kinh tế khoáng sản bằng việc hiểu toàn bộ về thị trường nguyên liệu khoáng, điều kiện địa chất, điều kiện kinh tế, hàm lượng và trữ lượng cũng như phương pháp khai thác, chế biến và ảnh hưởng của việc khai thác

khoáng sản đối với môi trường là bước quyết định trong quản lý nhằm xác định: (i) giá trị tiềm năng của khoáng sản, (ii) ý nghĩa kinh tế của khoáng sản, (iii) giá trị của trữ lượng khoáng sản. Mọi đánh giá kinh tế tài nguyên khoáng sản phải thoả mãn các nguyên tắc sau:

- Thỏa mãn tối đa nhu cầu phát triển kinh tế-xã hội của đất nước và tham gia vào thị trường nguyên liệu khoáng thế giới.

- Sử dụng triệt để, tổng hợp, tiết kiệm, bảo vệ tài nguyên khoáng sản và bảo vệ môi trường đồng thời tiết kiệm các chi phí (lao động và tiền) trong mọi hoạt động khai thác, tuyển và luyện kim.

- Đảm bảo khai thác và chế biến khoáng sản có lãi.

Trong công tác quản lý hoạt động khoáng sản, trữ lượng khoáng sản có thể khai thác được chính là cơ sở để đơn vị đầu tư lên kế hoạch thực hiện và thiết kế xây dựng mỏ. Tuy nhiên, trữ lượng không phải là chỉ tiêu duy nhất để đánh giá giá trị kinh tế mỏ khoáng sản, vì bên cạnh trữ lượng, giá trị khoáng sản phụ thuộc nhiều vào hàm lượng tổ phần quặng có ích, điều kiện khai thác, công nghệ chế biến và thành phẩm của quặng. Do vậy, để đánh giá giá trị kinh tế tài nguyên khoáng sản cần xác định các chỉ tiêu sau [8]:

(i) Các chỉ tiêu thể hiện giá trị tự nhiên:

- Trữ lượng khoáng sản hay trữ lượng quặng;
- Số lượng khoáng sản có ích;
- Hàm lượng trung bình và trữ lượng hợp phần quặng có ích theo từng loại;
- Trữ lượng hợp phần có ích trong sản phẩm chế biến quặng;
- Giá trị tiềm năng của mỏ.

(ii) Các chỉ tiêu thể hiện hiệu quả khai thác:

- Công suất hàng năm của mỏ;
- Sản phẩm hàng hoá bằng hiện vật của sản phẩm chính (quặng, tinh quặng) và sản phẩm kèm theo tính cho một năm khai thác và tính cho toàn bộ trữ lượng;
- Giá trị sản phẩm hàng hoá của sản phẩm chính và sản phẩm kèm theo tính cho một đơn vị trữ lượng và tính cho một năm khai thác;
- Giá thành sản phẩm toàn bộ (bao gồm giá thành thăm dò, khai thác, vận chuyển, chế biến)

tính cho một đơn vị trữ lượng, tính cho một năm và tính cho toàn bộ trữ lượng của mỏ;

- Lợi nhuận khai thác và chế biến toàn bộ trữ lượng của mỏ tính cho một năm hoặc cả quá trình khai thác mỏ;

- Lợi nhuận khai thác khoáng sản so với vốn đầu tư sản xuất và giá thành sản phẩm;

- Địa tô chênh lệch tính cho một năm và toàn bộ trữ lượng mỏ;

- Thời gian khai thác mỏ hay tuổi thọ của mỏ khoáng sản.

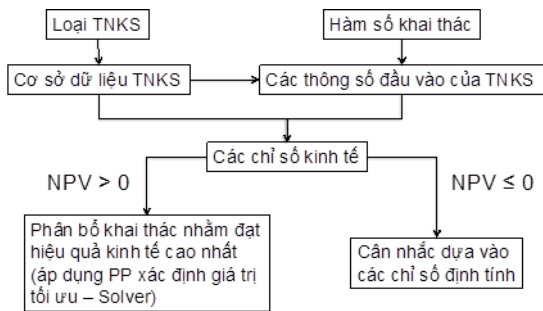
(iii) Các chỉ tiêu thể hiện hiệu quả đầu tư khai thác:

- Tổng vốn đầu tư;
- Giá trị hiện tại thuần (NPV-net present value) của dòng thu nhập tính cho một năm khai thác và toàn bộ trữ lượng của mỏ;
- Chỉ số hoàn vốn nội bộ hay giới hạn chiết khấu có lãi (IRR-internal rate of return) tính cho toàn bộ trữ lượng của mỏ (%);
- Tỷ lệ lợi ích - chi phí (BCR-benefit cost ratio) cho toàn trữ lượng;
- Thời điểm thu hồi vốn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

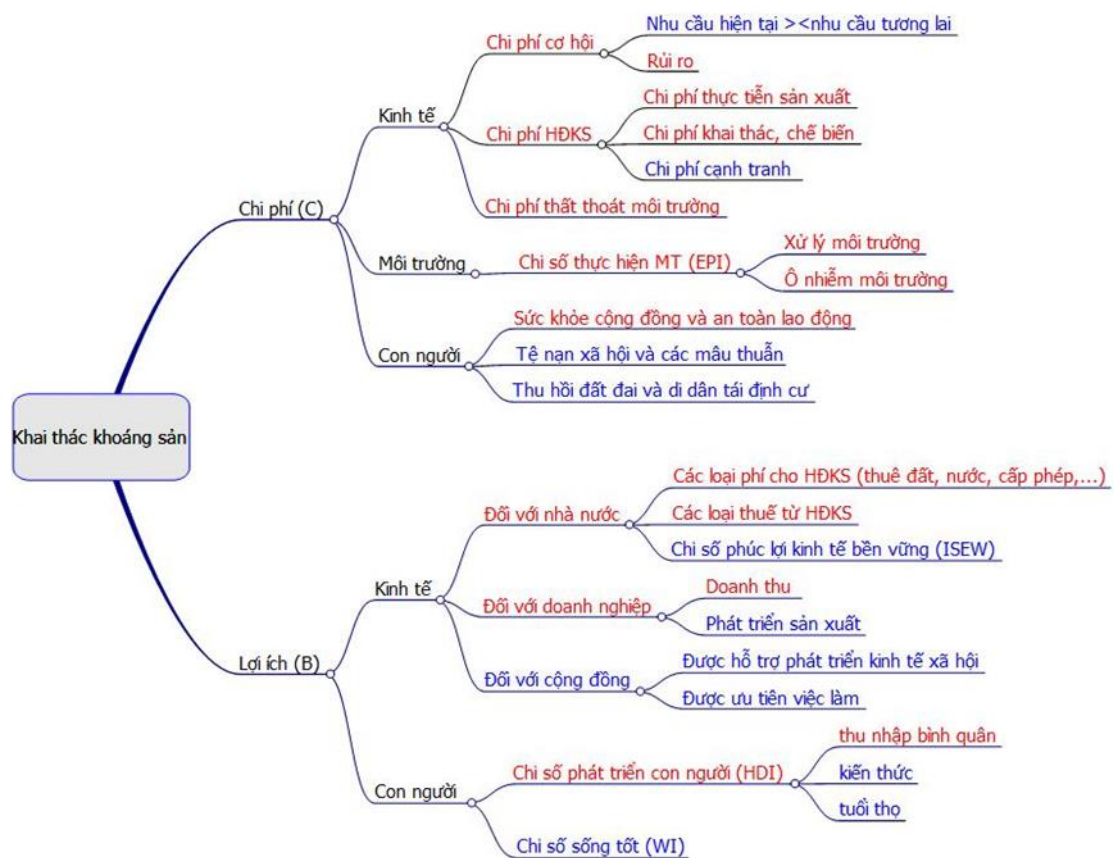
Để có thể đánh giá giá trị kinh tế một loại khoáng sản nói riêng và tài nguyên khoáng sản nói chung ở một khu vực, cần thiết phải xây dựng bài toán kinh tế, xã hội với việc thiết lập một hệ thống tính toán đầy đủ và chi tiết chi phí cũng như lợi ích từ hoạt động khoáng sản (*hình 1*). Bên cạnh đó, các tiêu chí định tính liên quan đến lợi ích - chi phí của hoạt động khoáng sản cũng được xét đến nhằm đánh giá một cách toàn diện nhất, hướng tới sự phát triển bền vững. Trên cơ sở xác định các tiêu chí liên quan đến tất cả các khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường, hoạt động khoáng sản sẽ được phân tích dựa vào sự cân bằng giữa hiện tại và tương lai.

Các tiêu chí về lợi ích khi khai thác một nguồn tài nguyên bao gồm: tiêu chí về con người và tiêu chí về kinh tế (*hình 2*). Dễ dàng nhận thấy hoạt động khoáng sản không mang lại bất kỳ lợi ích nào cho môi trường, vì vậy trong phần lợi ích khi khai thác tài nguyên khoáng sản cũng không xuất hiện tiêu chí lợi ích về môi trường.



Hình 1. Quy trình tổng quát xây dựng và đánh giá giá trị kinh tế khoáng sản

Các tiêu chí về chi phí khi khai thác một nguồn tài nguyên bao gồm: tiêu chí về con người, tiêu chí về kinh tế và tiêu chí về môi trường (hình 2). Không những không đem lại lợi ích, chi phí/tổn thất mà hoạt động khoáng sản gây ra cho môi trường là rất lớn. Vì vậy, trong phần chi phí, tiêu chí môi trường được phân tích chi tiết, đó là chỉ số thực hiện môi trường (Environmental performance index - EPI) bao gồm xử lý môi trường và xử lý ô nhiễm.



Hình 2. Sơ đồ về các tiêu chí liên quan đến chi phí và lợi ích trong hoạt động khoáng sản

Dựa vào tổng các chi phí và lợi ích có tính chất định lượng, các chỉ tiêu thể hiện hiệu quả đầu tư như NPV, BCR và IRR được xác định dựa vào các công thức:

NPV- giá trị hiện tại thuần

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

BCR- tỷ lệ lợi ích - chi phí

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \left(\frac{B_t}{(1+r)^t}\right)}{\sum_{t=0}^n \left(\frac{C_t}{(1+r)^t}\right)}$$

IRR- chỉ số hoàn vốn nội bộ

$$\sum_{t=0}^n \left(\frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t}\right) = 0$$

Trong đó: r : tỷ lệ chiết khấu (thông thường r được xem như tương đương với giá trị lãi suất mà các doanh nghiệp phải chịu khi vay vốn ngắn hạn trực tiếp từ Ngân hàng);

B_t : lợi ích thu được tại thời điểm t ;

C_t : chi phí bỏ ra tại thời điểm t ;

Các chỉ số kinh tế này có ý nghĩa rất quan trọng trong đánh giá giá trị kinh tế một loại tài nguyên khoáng sản nói riêng và tài nguyên thiên nhiên nói chung. Đặc biệt, chỉ số hoàn vốn nội bộ (IRR) có vai trò quyết định trong việc xác định tỷ lệ chiết khấu (r) phù hợp cho dự án hoạt động khoáng sản. Từ việc xác định IRR, có thể suy đoán các chỉ tiêu về giá trị hiện tại thuần (NPV), tỷ lệ lợi ích - chi phí (BCR).

Bên cạnh các chỉ tiêu kinh tế có thể định lượng, một số chỉ tiêu mang tính chất định tính liên quan đến lợi ích và chi phí của quá trình hoạt động khoáng sản cũng là những yếu tố không thể thiếu trong đánh giá giá trị khoáng sản.

- Chỉ số phúc lợi kinh tế bền vững (Index of sustainable economic welfare - ISEW): là chỉ số thay thế cho tổng sản phẩm nội địa của địa phương

(Regional Gross Domestic Product - RGDP). ISEW được xây dựng trên cơ sở bao quát chỉ số phúc lợi kinh tế - xã hội bao gồm sự điều chỉnh phân phối thu nhập, chi phí liên quan đến ô nhiễm môi trường, giá trị kinh tế của kinh doanh cá thể, sự suy giảm tài nguyên và các chi phí không bền vững khác [1, 2].

- Chỉ số phát triển con người (Human Development Index - HDI): là chỉ số tổng hợp của mức thu nhập bình quân, tuổi thọ trung bình, tỷ lệ biết chữ, giáo dục và các tiêu chuẩn cuộc sống của người dân. Đây là chỉ số tiêu chuẩn của chất lượng cuộc sống, đặc biệt là phúc lợi trẻ em, đồng thời chỉ số này cũng xác định sự ảnh hưởng của các chính sách kinh tế đến chất lượng cuộc sống [4, 21].

- Chỉ số phúc lợi (Well-being Index - WI): là chỉ số được xác định dựa trên hai tiểu chỉ số: tiểu chỉ số phúc lợi nhân văn (Human Well-being Index- HWI) và tiểu chỉ số phúc lợi sinh thái (Ecosystem Well-being Index - EWI) (bảng 1). Đây là chỉ số phản ánh mức độ bền vững trong tương quan giữa chất lượng cuộc sống của con người với môi trường tự nhiên [5].

Bảng 1. Các yếu tố xác định chỉ số phúc lợi (Well-being Index - WI)

| Chỉ số phúc lợi (WI) | |
|---|---|
| Tiểu chỉ số phúc lợi nhân văn (HWI) | Tiểu chỉ số phúc lợi sinh thái (EWI) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sức khỏe cộng đồng; - Sự thịnh vượng (đáp ứng tốt nhu cầu về thực phẩm, thu nhập, nước sạch và vệ sinh môi trường, các quy mô và điều kiện của nền kinh tế); - Văn hóa giáo dục (số lượng trường tiểu học, trung học và tỷ lệ tuyển sinh đại học, mức độ tiếp cận, xác thực của hệ thống truyền thông); - Cộng đồng (quyền tự do công dân và sự quản lý của nhà nước, sự hòa bình, tỷ lệ tội phạm); - Sự công bằng (bình đẳng thu nhập, bình đẳng giới,...) | <ul style="list-style-type: none"> - Mức độ bảo tồn sự đa dạng của hệ sinh thái đất tự nhiên và duy trì chất lượng của các hệ sinh thái của nó; - Chất lượng nước ở các hệ thống cung cấp cho các nhu cầu: sinh hoạt, sản xuất; - Chất lượng không khí của khu vực; - Mức độ bảo tồn các loài động thực vật hoang dã và nuôi trồng; - Mức độ sử dụng tài nguyên thiên nhiên và năng lượng. |

3. Kết quả áp dụng cho một số khoáng sản ở Tây Nguyên

3.1. Xác định các thông số đầu vào cho bài toán kinh tế tài nguyên khoáng sản

Đối với mỗi loại khoáng sản, bài toán kinh tế chỉ thực sự được quan tâm khi diễn ra hoạt động khai thác và chế biến loại khoáng sản đó, trong đó nhu cầu tiêu dùng, trữ lượng và chất lượng loại tài nguyên khoáng sản là những thông số được đặc biệt quan tâm. Do vậy, mục tiêu của bài toán luôn

nhằm trả lời các câu hỏi: (i) Lợi nhuận từ hoạt động khoáng sản ở mỗi giai đoạn là bao nhiêu? và (ii) Tài nguyên nên khai thác hay để dành cho thế hệ tương lai?

Để xác định được tính khả thi của bài toán kinh tế trong quản lý tài nguyên khoáng sản, hai loại khoáng sản hiện đang được nhắc đến như tiềm năng ở Tây Nguyên nói chung và Lâm Đồng nói riêng là bentonit ở Tam Bố, Di Linh và vàng ở Tà Năng được lựa chọn để áp dụng. Đây là các loại

khoáng sản tương đối có tiềm năng, đã và đang được cấp phép hoạt động. Với trữ lượng theo nguồn tài liệu địa chất thăm dò, các loại khoáng sản được giả định khai thác trong 10 năm, tỷ lệ

chiết khấu (r) được giả định 14% (tương đương với lãi suất ngân hàng cho các doanh nghiệp vay) với các thông số đầu vào thể hiện ở *bảng 2* (các thông số có thể thay đổi tùy thuộc vào điều kiện thực tế).

Bảng 2. Các thông số đầu vào cho bài toán kinh tế của khoáng sản bentonit và vàng ở Lâm Đồng (Tây Nguyên)

| Thông số | Giá trị thông số | | Nguồn/Căn cứ |
|---|------------------|---|--------------------------------|
| | Bentonit | Vàng | |
| 1 <i>Thông tin tài nguyên</i> | | | |
| Trữ lượng quặng có ích | 542. 370 tấn | 7,07 tấn Au | Trữ lượng và tài nguyên dự báo |
| Trữ lượng quặng đi kèm | | 17,67 tấn Ag; 18. 774,38 tấn Sb | (¹) |
| Tỷ lệ thu hồi quặng | 40 % | 70% | |
| Sản lượng thu hồi quặng có ích | 12. 000 tấn/năm | 0,07 tấn/năm | (²) [18] |
| Sản lượng thu hồi quặng đi kèm | | 0,18 tấn Ag/năm 185,94 tấn Sb/năm | (³) |
| Giá thành sản phẩm quặng có ích | 2,6 tr. đ/tấn | 925. 837,5 tr. đ/tấn | |
| Giá thành sản phẩm quặng đi kèm | | 14. 072,73 tr. đ/tấn Ag 193,2 tr. đ/tấn Sb | Vatgia. com Kico. com |
| 2 <i>Chi phí đầu tư (tr. đ)</i> | 75. 239,3 tr. đ | 500. 000tr. đ [18] | (⁴) |
| 3 <i>Chi phí vận hành sản xuất hàng năm</i> | 6. 030 tr. đ/năm | 20. 069,5 tr. đ/năm | (⁵) |
| 4 <i>Giá trị tài nguyên thất thoát</i> | 3. 120 tr. đ/năm | 44. 226,41tr. đ/năm | |
| 5 <i>Chi phí môi trường</i> | | | |
| Xử lý môi trường hàng năm | 3. 210 tr. đ/năm | 6. 480,86 tr. đ/năm | [19] |
| Bảo vệ môi trường hàng năm | 90 tr. đ/năm | 7. 031,25 tr. đ/năm | [17] |
| 6 <i>Thuế các loại</i> | | | |
| Thuế tài nguyên | 3. 120 tr. đ/năm | 17. 543,14 tr. đ/năm | [13] |
| Thuế xuất khẩu tài nguyên | 936 tr. đ/năm | 20. 638,99 tr. đ/năm | [14] |
| Thuế doanh nghiệp | 6. 864 tr. đ/năm | 22. 702. 89 tr. đ/năm | [11, 12] |

(¹) Trữ lượng quặng có ích đi kèm ở đây mới tính đến bạc (Ag) và antimony (Sb), trên thực tế, các khoáng sản đi kèm ở mỏ vàng Tà Năng còn có thể tính đến như chì (Pb), kẽm (Zn) và arsen (As).

(²) Theo Công ty Cổ phần Khoáng sản và vật liệu xây dựng Lâm Đồng

(³) Xác định theo tỷ lệ thu hồi quặng vàng (Au) và hàm lượng Ag và Sb trong quặng nguyên khai

(⁴) Chi phí đầu tư bao gồm: (a) Điều tra, khảo sát, lập báo cáo ĐTM, cấp phép [16]; (b) Xây dựng nhà xưởng (theo giá xây dựng thị trường); (c) Đầu tư trang thiết bị, máy móc (theo số lượng, chủng loại thiết bị phục vụ hoạt động khoáng sản); (d) Thiết kế dây chuyền công nghệ (theo loại khoáng sản và yêu cầu chất lượng); (e) Giải toả mặt bằng [15].

(⁵) Chi phí vận hành sản xuất hàng năm gồm: vật tư vận hành, lương và các loại bảo hiểm cho người lao động [9, 20]

3.2. Xác định các giá trị kinh tế của tài nguyên khoáng sản

3.2.1. Sơ lược về bentonite và vàng ở Lâm Đồng

Mỏ bentonit Tam Bó, thuộc huyện Di Linh (Lâm Đồng) bao gồm 6 thân quặng dạng lớp, thấu kính, dài 400-840m, rộng 200-600m, dày 1-7m. Hàm lượng montmorilonit trong bentonit đạt 50 - 95%, hệ số độ keo: 0,25-0,51. Thành phần hóa học của bentonit (%): SiO₂ ≈ 57,73; TiO₂ = 0,87; Al₂O₃ = 21,11; Fe₂O₃ = 8,86; FeO=0,08; MgO = 1,77; CaO = 0,36; Na₂O = 0,19; K₂O=0,28; tổng S=0,02; MKN = 7,25; H₂O = 5,88; CO₂ = 0,1. Tài nguyên và trữ lượng mỏ cấp 122+333 đạt 4,242 triệu m³. Quặng bentonit ở mỏ Tam Bó hiện đang được khai

thác làm nguyên liệu cho một số lĩnh vực công nghiệp [7].

Mỏ vàng Tà Năng (huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng) là một trong các “trung tâm khai thác” vàng của tỉnh Lâm Đồng với khoảng 60 thân quặng vàng trong trầm tích lục nguyên hệ tầng La Ngà. Quặng hóa thuộc kiểu vàng - sulfide (arsenopyrite, pyrite, galenite và sphalerite) liên quan đến đá phiến sét chứa vật chất hữu cơ. Hàm lượng vàng trung bình trong các đới sulfide hóa dao động trong khoảng 8-15g/t (Nguyễn Hồng Phi, chưa công bố). Trữ lượng và tài nguyên dự báo ở mỏ này khoảng 7 tấn Au và 17 tấn Ag trong quặng gốc (Công ty Đá quý và Vàng thuộc Tổng công ty Đá quý Việt Nam, 2004).

Mỏ đang được Công ty vàng Tà Năng tiến hành khai thác.

3.2.2. Giải bài toán xác định giá trị kinh tế của khoáng sản

Với các thông số đầu vào tương ứng cho từng loại khoáng sản, mục tiêu xác định hiệu quả kinh tế từ hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản ở

mỗi giai đoạn được biểu diễn bằng các chỉ số kinh tế (NPV, BCR và IRR). Mỗi loại khoáng sản được xét ở 2 trường hợp: (i) hoạt động khoáng sản diễn ra từ năm đầu ($t = 0$) đến năm cuối ($t = 9$) với tổng thời gian khai thác là 10 năm; (ii) hoạt động khoáng sản diễn ra từ năm thứ 2 ($t = 1$) đến năm cuối ($t = 9$) với tổng thời gian khai thác là 9 năm (bảng 3).

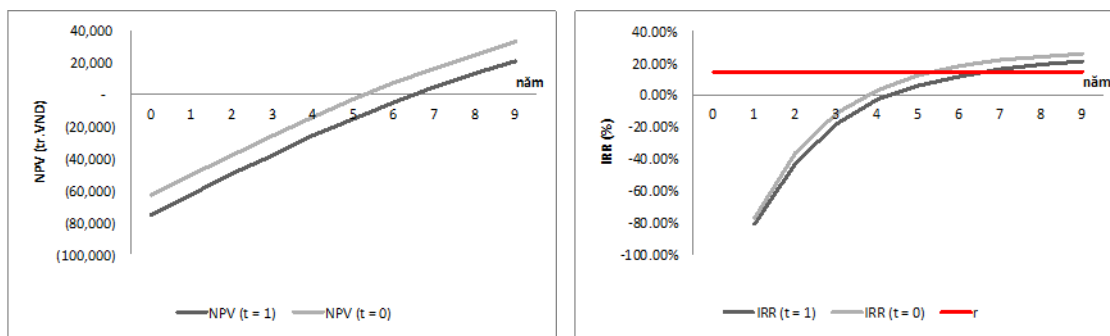
Bảng 3. Hiệu quả kinh tế của hoạt động khai thác và chế biến quặng bentonit ở Tam Bó và vàng ở Tà Năng trong 10 năm hoạt động

| TT | Chỉ số kinh tế | Đơn vị | Bentonit (Tam Bó) | | Vàng (Tà Năng) * | |
|----|-------------------------------------|---------|-------------------|------------|------------------|------------|
| | | | Từ $t = 0$ | Từ $t = 1$ | Từ $t = 0$ | Từ $t = 1$ |
| 1 | Tổng doanh thu trong 10 năm | tr. VND | 312.000 | 280.800 | 648.086,3 | 583.277,6 |
| 2 | Giá trị hiện tại thuần ở năm thứ 10 | tr. VND | 32.965,5 | 20.989,5 | -317.816,6 | -332.106,9 |
| 3 | Chỉ số hoàn vốn (IRR) ở năm thứ 10 | % | 25,69% | 20,52% | -6,25% | -6,7% |
| 4 | Tổng nộp ngân sách nhà nước 10 năm | tr. VND | 100.740 | 90.666 | 323.066,1 | 290.759,5 |

(*Hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản ở mỏ Tà Năng chỉ tính đến khoáng sản chính là vàng (Au), chưa bao gồm thành phần bạc và antimony (Sb) đi kèm)

Có thể nhận thấy, trong giai đoạn 10 năm, nếu nhà đầu tư tiến hành ngay hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản từ năm đầu tiên ($t = 0$), thì giá trị hiện tại thuần của dòng thu nhập (NPV) và chỉ số hoàn vốn nội bộ (IRR) sẽ đạt tới giá trị hiệu quả kinh tế (NPV > 0 và IRR > r) tối ưu hơn khi các

hoạt động khoáng sản bắt đầu từ sau năm thứ 2 ($t = 1$). Khoáng sản bentonit được khai thác từ năm đầu tiên ($t = 0$) có giá trị NPV > 0 và IRR > r ở năm thứ 7, trong khi nếu hoạt động khai thác và chế biến thực hiện từ năm thứ 2 ($t = 1$) thì NPV > 0 và IRR > r ở năm thứ 8 ($t = 7$) (hình 3).



Hình 3. Biến thiên giá trị hiện tại thuần (NPV) và chỉ số hoàn vốn nội bộ (IRR) của hoạt động khai thác và chế biến bentonit (Tam Bó) trong 10 năm

Trong thực tế, có rất ít doanh nghiệp có thể thực hiện hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản ngay từ năm đầu tiên ($t = 0$), vì ở năm đầu, sau khi được cấp quyền khai thác và chế biến, doanh nghiệp/cơ sở thường tiến hành các hoạt động xây dựng và lắp đặt hệ thống khai thác, sản xuất cũng như tổ chức thực hiện.

Trong bài toán kinh tế của hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản, khi mọi chi phí (đầu tư;

điều tra, cấp phép, lập báo cáo ĐTM; trang thiết bị máy móc và thiết kế dây chuyền công nghệ; giải toả mặt bằng; bảo vệ và xử lý môi trường; các loại thuế) được xét đến, các chỉ số kinh tế phản ánh một cách trung thực nhất giá trị cũng như hiệu quả kinh tế của loại khoáng sản đó. Với hoạt động khai thác và chế biến vàng gốc ở Tà Năng, mặc dù trữ lượng đáng kể (~ 7 tấn Au), nhưng để chế biến sản phẩm đạt được chất lượng tương ứng với giá thị trường đồng thời đảm bảo tính bền vững cho môi trường

và hệ sinh thái thì đòi hỏi quy trình sản xuất phải được đầu tư và thực hiện một cách nghiêm ngặt, đặc biệt là công tác xử lý môi trường. Điều kiện này đã không chế hiệu quả kinh tế của khoáng sản vàng (Au) ở Tà Năng. Sau 10 năm, dù hoạt động diễn ra từ năm đầu tiên ($t = 0$) hay năm thứ 2 ($t = 1$) thì giá trị hiện tại thuần (NPV) vẫn luôn < 0 và chỉ số hoàn vốn nội bộ $IRR < r$ (bảng 3).

Mỗi nhà đầu tư đều có mục tiêu lớn nhất là lợi ích của doanh nghiệp, thể hiện bằng giá trị hiện tại thuần - NPV (hay lãi ròng), với 3 yếu tố phụ thuộc: tổng lợi ích (B) (tổng doanh thu), tổng chi phí (C) và tỷ lệ chiết khấu (r), trong đó (B) và (C) có vai trò quyết định giá trị NPV tại từng thời điểm. Trong quá trình sản xuất, để giá trị NPV tăng và đạt hiệu quả kinh tế ($NPV > 0$), thì giá trị sản phẩm (tổng doanh thu - B) phải tăng và tổng chi phí (C) cần phải được giảm nhiều nhất.

Bài toán kinh tế của hoạt động khai thác và chế biến vàng (chỉ xét đến khoáng sản chính là Au) ở Tà Năng cho thấy hiệu quả kinh tế không đạt được ($NPV < 0$ và $IRR < r$) trong 10 năm hoạt động nếu thực hiện đầy đủ các mục chi phí (theo quy định của nhà nước), thậm chí nếu thời gian hoạt động lên đến 20 năm thì hiệu quả kinh tế cũng vẫn chưa có hiệu quả (ở năm thứ 20, nếu hoạt động khai thác và chế biến bắt đầu từ năm thứ 2, $NPV = -242.938,7$ tr. VND và $IRR = 5,72\%$). Các chỉ số kinh tế của hoạt động khai thác và chế biến vàng ở Tà Năng mặc dù không đạt giá trị yêu cầu tối thiểu của hoạt động kinh doanh, nhưng hoạt động khoáng sản vẫn diễn ra ở khu vực có quặng. Như

vậy, yếu tố nào, (B) hay (C) đã thay đổi để doanh nghiệp đạt được hiệu quả kinh tế từ hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản?

Theo đánh giá trữ lượng và tài nguyên dự báo mỏ vàng gốc Tà Năng, bên cạnh khoáng sản chính là vàng (Au) có trữ lượng 7,07 tấn còn có một số khoáng sản đi kèm như bạc (Ag) với trữ lượng 17,67 tấn và antimony (Sb) với trữ lượng 18.774,38 tấn, ngoài ramô còn có một số loại khoáng sản (chưa được dự báo trữ lượng nhưng có tiềm năng tương đối lớn dựa vào hàm lượng của chúng trong quặng gốc) như chì (Pb), kẽm (Zn) và arsen (As) [7]. Hiện nay, ở mỏ vàng Tà Năng, cùng với khoáng sản chính là vàng (Au), khoáng sản đi kèm bạc (Ag) và antimony (Sb) bắt đầu được đề cập thu hồi trong quá trình khai thác và chế biến. Nếu xét trong cùng điều kiện với hoạt động chỉ thu hồi quặng vàng (thời gian 10 năm, hoạt động khai thác và chế biến bắt đầu từ năm thứ 2 ($t = 1$), hiệu suất thu hồi quặng 70%, sản lượng thu hồi quặng Ag, Sb được xác định dựa vào sản lượng vàng (Au) khai thác và tỷ lệ các khoáng sản trong quặng), các chỉ số kinh tế (bảng 4) của cả 3 loại khoáng sản khai thác và thu hồi đồng thời sau 10 năm đạt hiệu quả cao hơn khi chỉ khai thác khoáng sản chính (Au). Tuy vậy, sau 10 năm giá trị hiện tại thuần (NPV) của hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản (Au, Ag, Sb) tại mỏ vàng Tà Năng vẫn chưa đáp ứng yêu cầu của doanh nghiệp sản xuất kinh doanh ($NPV < 0$ và $IRR < r$).

Bảng 4. Hiệu quả kinh tế của hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản ở mỏ vàng Tà Năng trong 10 năm cho trường hợp chỉ khai thác Au và khai thác đồng thời Au, Ag, Sb (sản lượng vàng (Au) 0,07 tấn/năm, sản lượng các khoáng sản đi kèm tính theo sản lượng Au)

| TT | Chỉ số kinh tế | Đơn vị | Khai thác Au | Khai thác Au, Ag, Sb |
|----|------------------------------------|---------|--------------|----------------------|
| 1 | Tổng doanh thu trong 10 năm | tr. VND | 583. 277,6 | 928. 754,7 |
| 2 | Giá trị hiện tạithuần ở năm thứ 10 | tr. VND | -332. 106,9 | -230. 811,19 |
| 3 | Chỉ số hoàn vốn (IRR) ở năm thứ 10 | % | -6,7% | 1,18% |
| 4 | Tổng nộp ngân sách nhà nước 10 năm | tr. VND | 290. 759,5 | 425. 495,6 |

Theo quyết định số 11/2008/QĐ-BCT ngày 05/6/2008 (Phê duyệt Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng vàng, đồng, niken, molipđen Việt Nam đến năm 2015, có xét đến năm 2025) [18], Tà Năng là một trong các mỏ được tập trung đầu tư khai thác, chế biến quy mô công nghiệp với sản lượng thu hồi $\sim 0,5$

tấn Au/năm. Nếu đơn vị khai thác và chế biến đạt được sản lượng $\sim 0,5$ tấn Au/năm, thì sau 10 năm, hiệu quả kinh tế sẽ rất cao dù phát sinh chi phí của thuế xuất khẩu tài nguyên trong trường hợp sản phẩm được tiêu thụ ở nước ngoài và chưa tính tới giá trị các khoáng sản đi kèm (Ag, Sb) (bảng 5).

Bảng 5. Hiệu quả kinh tế của hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản (chỉ khai thác Au) ở mỏ vàng Tà Năng trong 10 năm với sản lượng khai thác Au ~ 0,5 tấn/năm cho trường hợp tiêu thụ trong nước và xuất khẩu nước ngoài

| TT | Chỉ số kinh tế | Đơn vị | Khai thác Au (tiêu thụ nội địa) | Khai thác Au (xuất khẩu) |
|----|-------------------------------------|---------|---------------------------------|--------------------------|
| 1 | Giá trị hiện tại thuần ở năm thứ 10 | tr. VND | 764. 968,4 | 578. 625,3 |
| 2 | Chỉ số hoàn vốn (IRR) ở năm thứ 10 | % | 43,17% | 31,64% |
| 3 | Tổng nộp ngân sách nhà nước 10 năm | tr. VND | 2. 076. 853,8 | 2.910. 107,5 |

Tuy nhiên, kết quả khảo sát thực tế cho thấy, số lượng sản phẩm cũng như sản lượng khai thác các hợp phần có ích ở mỏ vàng Tà Năng hiện chưa đạt tới giá trị như tính toán ở trên, trong khi doanh nghiệp khoáng sản vẫn đang hoạt động. Như vậy, bài toán kinh tế của khoáng sản của mỏ vàng Tà Năng có thể xuất hiện một số trường hợp (với sản lượng khai thác vàng ~ 0,07 tấn/năm):

- Tổng chi phí không tính tới thuế suất doanh nghiệp, vì đơn vị khai thác và chế biến có giá trị hiện tại thuần (NPV) sau 10 năm hoạt động $\ll 0$ hay nói cách khác $\ll 0$.

- Tổng chi phí không tính tới phí bảo vệ môi trường (mà chỉ xác định chi phí xử lý môi trường trực tiếp trong quá trình hoạt động) và một số loại chi phí khác.

Tương ứng với các trường hợp này, hiệu quả kinh tế đều tăng lên và có thể đạt điều kiện kinh doanh (NPV > 0, IRR > r) khi giảm bớt một số loại chi phí. Thông thường chi phí bị cắt giảm hoặc không được tính đến là các chi phí không liên quan tới quá trình sản xuất như con người, môi trường. Điều này có thể ảnh hưởng đến xu thế phát triển của thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng trong công tác khai thác, chế biến và sử dụng hợp lý tài nguyên theo hướng bền vững.

Như vậy, trên cơ sở dữ liệu của bài toán, có thể thấy, để hiệu quả kinh tế của quá trình sản xuất nói chung và khai thác khoáng sản nói riêng có thể đạt được trong thời gian hoạt động theo hướng bền vững thì cần tăng giá trị lợi ích (B). Nói cách khác, ở hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản, giá trị lợi ích (B) tăng khi sản lượng và hiệu suất khai thác tăng, đồng thời tất cả các hợp phần có ích cần được kết hợp thu hồi tối đa trong toàn quá trình.

3.3. Đánh giá các thông số định tính của quá trình hoạt động khoáng sản

Bên cạnh các chỉ số giá trị kinh tế, các chỉ số mô tả lợi ích và chi phí của hoạt động khoáng sản đối với con người, kinh tế, xã hội và môi trường không quy được bằng giá trị tiền tệ cũng đóng vai

trò quan trọng trong quá trình quản lý tài nguyên khoáng sản. Các chỉ số này sẽ giúp đưa ra quyết định cho phép hoặc không cho phép hoạt động khoáng sản diễn ra trong cả hai trường hợp có lãi và không có lãi.

Mặc dù, hoạt động khoáng sản mang lại một nguồn thu đáng kể cho ngân sách nhà nước từ thuế và các nguồn thu từ sản phẩm, nhưng ảnh hưởng của nó đến môi trường lại rất nghiêm trọng. Nếu xét về tác động đối với môi trường thì hoạt động khoáng sản không những không đem lại bất kỳ lợi ích nào cho môi trường, ngược lại, quá trình này ảnh hưởng tới hàng loạt các yếu tố môi trường như: không khí, nước, cảnh quan, địa hình, đa dạng sinh học,... Dễ dàng quan sát thấy, trước hết, hoạt động khoáng sản gây suy thoái môi trường đất do xuất hiện phế thải rắn, đảo trật tự tầng đất, mất đi lớp đất màu gây khó khăn cho việc tái phủ xanh rừng, dẫn đến hiện tượng xói mòn đất và các tai biến môi trường khác (sạt lở bờ moong, bãi thải, hoang mạc hoá,...). Môi trường không khí và nước bị ô nhiễm nặng do khí thải, bụi, chất thải gây ra ảnh hưởng không tốt đến hệ sinh thái nói chung và con người (bao gồm cả người lao động trực tiếp và người dân sống tại khu vực mỏ) nói riêng. Trong khi hoạt động khai thác và chế biến bentonit ảnh hưởng chủ yếu đến môi trường đất từ việc khai đào theo moong thì hoạt động khai thác và chế biến quặng vàng không chỉ ảnh hưởng đến địa hình cảnh quan vì khối lượng đất đá chứa quặng lớn và để lại lượng chất thải tương ứng (do hàm lượng quặng nhỏ), mà còn ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường do công nghệ tinh chế quặng có sử dụng hoá chất độc hại. Chất thải có chứa hoá chất để tinh chế vàng nếu được xử lý trước khi đưa ra môi trường sẽ chiếm một phần không nhỏ trong chi phí hoạt động, nhưng nếu xả thải trực tiếp ra môi trường thì toàn bộ hệ sinh thái, nguồn nước ở khu vực khai thác sẽ bị ô nhiễm nặng nề.

Khu vực mỏ có thể tiến hành hoạt động khai thác thường có diện tích lớn, tuy nhiên lại chủ yếu là vùng đồi núi nên việc di dân tái định cư không phức tạp như các công trình xây dựng khác, chủ

yếu là việc đền bù đất sản xuất, hoa màu và cây trồng. Điều đáng quan tâm là sự xuất hiện các mâu thuẫn và tệ nạn xã hội. Theo Luật Khoáng sản (2010), khu vực có khoáng sản được hỗ trợ phát triển kinh tế xã hội (trích từ nguồn thu của hoạt động khoáng sản) và người dân ở khu vực có khoáng sản được ưu tiên lao động trong các đơn vị khai thác, chế biến khoáng sản. Thực tế, khi hoạt động khoáng sản diễn ra, khu vực có khoáng sản chiphát triển các ngành dịch vụ đi kèm, còn người dân gần như không được sử dụng trong lao động khai khoáng dẫn đến mẫu thuẫn lợi ích xuất hiện. Đồng thời, do sự tập trung người lao động từ nhiều địa phương khác nhau, các tệ nạn xã hội là điều khó tránh khỏi.

Như vậy, có thể thấy, chỉ số phúc lợi kinh tế bền vững (ISEW) và chỉ số phúc lợi (WI) ở khu vực khoáng sản đều ở mức không chấp nhận được. Chỉ số phát triển con người (HDI) chỉ có thể đánh giá được ở khía cạnh thu nhập bình quân, nhưng lực lượng lao động chính thường không từ địa phương, do vậy chỉ số này cũng không chấp nhận được.

4. Kết luận

Từ bài toán xác định các giá trị kinh tế và đánh giá tác động của hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản (lấy ví dụ cho bentonit Tam Bó và vàng Tà Năng ở Lâm Đồng đến kinh tế, xã hội và môi trường, có thể rút ra kết luận như sau:

- Quản lý hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản trên cơ sở phân tích đánh giá kinh tế, xã hội, môi trường là công cụ hữu hiệu vì mục tiêu phát triển bền vững nguồn tài nguyên khoáng sản;

- Quản lý hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản có thể dựa vào bài toán kinh tế với việc xác định các chỉ số $NPV > 0$ và $IRR > r$;

- Giá trị tối ưu của các chỉ số kinh tế (NPV, IRR) bị chi phối bởi các yếu tố: lợi ích (B), tổng chi phí (C) và tỷ lệ chiết khấu (r); trong đó thay đổi giá trị lợi ích (B) bằng cách tăng sản lượng cũng như hiệu suất khai thác và chế biến khoáng sản, đồng thời thu hồi tối đa các hợp phần có ích đi kèm là phương pháp hiệu quả nhất hướng tới phát triển ngành công nghiệp khoáng sản theo hướng bền vững.

- Từ các ví dụ về khai thác chế biến quặng bentonite và vàng ở Lâm Đồng, có thể áp dụng phương pháp này cho đánh giá hiệu quả khai thác

và chế biến các khoáng sản khác ở các địa phương khác.

- Đề lời giải cho các bài toán đặt ra sát với thực tế hơn, cần có những nghiên cứu tiếp theo nhằm hoàn thiện phương pháp đánh giá, trong đó việc lựa chọn các yếu tố đầu vào là quan trọng.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành trong khuôn khổ thực hiện đề tài TN3/T05, thuộc Chương trình “Khoa học và Công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên (TN3/11-15).

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Cobb, C., Cobb, J.*, 1994: The Green National Product (A Proposed Index of Sustainable Economics Welfare). University Press of America, New York, 342 pp.

[2] *Daly, H., Cobb, J.*, 1989: For The Common Good. Beacon Press, Boston, MA, 534pp.

[3] *Nguyễn Hiệp* (chủ biên), 2007: Địa chất và Tài nguyên dầu khí Việt Nam. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[4] *Mahbub Ul Haq*, 1996: Reflections on Human Development. Oxford University Press. 2nd edition (1999): 324 pages, ISBN 0-19-564598-7.

[5] *Prescott-Allen R.*, 2001: The Wellbeing of Nations: A Country-by-Country Index of Quality of Life and the Environment. Washington, DC: Island Press.

[6] *Trần Văn Trị* (chủ biên), 2000: Tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội, 214tr.

[7] *Trần Văn Trị và Vũ Khúc* (đồng chủ biên), 2009: Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Nxb. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 589tr.

[8] *Đỗ Hữu Tùng*, 2010: Bàn về đầu giá khai thác mỏ khoáng sản. Hội thảo “Lựa chọn chính sách quản trị tài nguyên khoáng sản” do Trung tâm Con người và Thiên nhiên (PanNature) và Viện Tư vấn Phát triển (CODE) phối hợp tổ chức ngày 13-14 tháng 10 năm 2010 tại Ba Vì, Hà Nội.

[9] Luật Bảo hiểm xã hội, 2006: Luật số 71/2006/QH11 của Quốc hội, có hiệu lực thi hành từ 01/01/2007.

[10] Luật Khoáng sản, 2010: Luật số 60/2010/QH12 của Quốc hội, có hiệu lực thi hành từ 01/7/2011.

[11] Luật Thuế thu nhập doanh nghiệp, 2008: Luật số 14/2008/QH12 của Quốc hội, có hiệu lực thi hành từ 01/01/2009.

[12] Luật sửa đổi, bổ sung luật thuế thu nhập doanh nghiệp, 2013: Luật số 32/2013/QH13 của Quốc hội, có hiệu lực thi hành từ 01/01/2014.

[13] Luật Thuế Tài nguyên, 2009: Luật số 45/2009/QH12 của Quốc hội, có hiệu lực thi hành từ 01/7/2010.

[14] Luật Thuế xuất khẩu, thuế tài nguyên, 2005. Luật số 45/2005/QH11 của Quốc hội, có hiệu lực thi hành từ 01/01/2006.

[15] Nghị định số 188/2004/NĐ-CP về phương pháp xác định giá đất và khung giá các loại đất, ngày 16/11/2004, có hiệu lực từ 01/01/2005.

[16] Nghị định số 203/2013/NĐ-CP quy định về phương pháp tính, mức thu tiền cấp quyền khai thác khoáng sản, ngày 28/11/2013, có hiệu lực từ 20/01/2014.

[17] Nghị định số 74/2011/NĐ-CP về phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản, ngày 25/8/2011, có hiệu lực thi hành từ 01/01/2012.

[18] Quyết định số 11/2008/QĐ-BCT về Phê duyệt Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng vàng, đồng, niken, molipden Việt Nam đến năm 2015, có xét đến năm 2025, ngày 05/6/2008.

[19] Quyết định số 18/2013/QĐ-TTg về cải tạo, phục hồi môi trường và ký quỹ cải tạo, phục hồi môi trường đối với hoạt động khai thác khoáng sản, ngày 29/3/2013, có hiệu lực từ 15/5/2013.

[20] Thông tư số 29/2012/TT-BLĐTBXH về hướng dẫn thực hiện mức lương tối thiểu vùng đối với người lao động làm việc ở doanh nghiệp, hợp tác xã, tổ hợp tác, trang trại, hộ gia đình, cá nhân và các cơ quan, tổ chức có thuê mướn lao động, ngày 10/12/2012, có hiệu lực từ 25/01/2013.

[21] UNDP, 1990: Human Development Report 1990: Concept and Measurement of Human Development. Oxford University press. ISBN 0-19-506480-1.

SUMMARY

Mineral resource management by assessing economic, social and environmental effects

The article represents a way to manage mineral resource by assessing economic, social and environmental effects. Case studies were applied to bentonite ore in Di Linh and gold ore in Ta Nang of Lam Dong province. Approaching based on principles and indexes of mineral economic values is a main method to construct a diagram of benefit (B) and cost (C) indexes and to calculate economic value.

Economic indexes (including NPV, BCR and IRR), which were worked out by input data of bentonite ore (Di Linh) and gold ore (Ta Nang), show that NPV and IRR rapidly tend to optimal values ($NPV > 0$ and $IRR > r$) when exploitation was implemented as soon as possible. Their optimal values are controlled by 3 factors consisting of benefit (B), or product value, total cost (C) and rate of discount (r). In which, benefit (B) and total cost (C) are the most important factors to range value of NPV. NPV increases and approaches to optimal value ($NPV > 0$) when benefit (B) increases and total cost (C) decreases. However, increasing NPV by changing benefit (B) is the best way to develop sustainable mineral industry.

Key words: mineral resource management; economic index; cost; benefit; NPV, IRR; exploitation.