

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Trịnh Phương Ngọc

NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG HỢP LÝ
TÀI NGUYÊN BAUXITE TÂY NGUYÊN

Chuyên ngành : Khoa học môi trường

Mã số: 9440301.01

DỰ THẢO TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

Hà Nội – 2020

Công trình được hoàn thành tại: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội.

Người hướng dẫn khoa học:

1. GS. TSKH. Đặng Trung Thuận
2. GS. TS. Hoàng Xuân Cơ

Phản biện 1:

.....

Phản biện 2:

.....

Phản biện 3:

.....

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấp Luận án Tiến sĩ cấp Đại học Quốc gia họp tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên vào hồi.....giờ.....ngày....tháng....năm 20.....

Có thể tìm hiểu Luận án Tiến sĩ tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam;
- Trung tâm Thông tin - Thư viện, Đại học Quốc gia Hà Nội

MỞ ĐẦU

1. Lý do lựa chọn đề tài

Quặng bauxite là nguyên liệu độc tôn của ngành công nghiệp nhôm, được khai thác sử dụng để sản xuất alumina, rồi từ đó điện phân ra nhôm kim loại, đem lại giá trị kinh tế cao. Quặng bauxite quy mô công nghiệp ở nước ta phân bố chủ yếu tại khu vực Tây Nguyên, tập trung tại các tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông. Tiềm năng tài nguyên bauxite ở Tây Nguyên rất lớn, có thể khai thác và chế biến để sử dụng trong nước và xuất khẩu. Tuy nhiên, Tây Nguyên là "nóc nhà của Đông Dương", đầu nguồn của các hệ thống sông lớn, là vùng đất có vị trí chiến lược quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam. Tây Nguyên cũng là vùng đất đa dân tộc với những nét văn hóa hết sức độc đáo, nhưng người dân còn nghèo, đời sống còn nhiều khó khăn. Đặc điểm tài nguyên bauxite phân bố trải dài trên diện rộng khiến cho các tác động của hoạt động khoáng sản bauxite có phạm vi ảnh hưởng ở quy mô lớn. Đặc điểm khí hậu Tây Nguyên với mùa mưa có cường độ lớn và kéo dài khiến cho hoạt động khai thác bauxite, quản lý các hồ chứa chất thải và phục hồi môi trường sau khai thác quặng còn gặp nhiều khó khăn.

Đã hơn 10 kể từ thông báo của Bộ Chính trị, hoạt động khoáng sản bauxite trên vùng đất Tây Nguyên đã phát sinh những bất cập về tính kinh tế, an sinh xã hội và bảo vệ môi trường. Chính vì vậy, luận án với tên đề tài "Nghiên cứu, đề xuất định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên" đã được lựa chọn để thực hiện.

2. Mục tiêu của luận án

- (i) Nghiên cứu, đề xuất giải pháp quản lý rủi ro và hạn chế các tác động tới môi trường của hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite Tây Nguyên
- (ii) Xác định những vấn đề sử dụng chưa hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên thông qua phân tích hiện trạng và đánh giá hiệu quả của hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite tại Tây Nguyên.
- (iii) Đề xuất giải pháp quản lý tài nguyên môi trường trong khai thác, chế biến quặng bauxite và định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên quặng bauxite Tây Nguyên.

3. Nội dung nghiên cứu của luận án

- (i) Tổng quan nghiên cứu trong và ngoài nước về vấn đề khai thác và sử dụng tài nguyên bauxite

- (ii) Phân tích hiện trạng và các tác động, rủi ro tới môi trường của các tổ hợp bauxite – alumina thí điểm Tân Rai (Lâm Đồng), Nhân Cơ (Đắk Nông) và dự án điện phân nhôm Đắk Nông.
- (iii) Đánh giá hiệu quả của hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite qua các ví dụ là tổ hợp bauxite - alumina Tân Rai ở tỉnh Lâm Đồng, tổ hợp bauxite - alumina Nhân Cơ ở tỉnh Đắk Nông và nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông. Chỉ ra những tồn tại và vấn đề sử dụng chưa hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên.
- (iv) Đề xuất giải pháp quản lý tài nguyên môi trường trong khai thác, chế biến quặng bauxite và định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên quặng bauxite Tây Nguyên.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án

Kết quả nghiên cứu góp phần bổ sung cơ sở khoa học trong mô hình DPSIR cho phân tích các tác động và rủi ro môi trường của hoạt động khai thác, chế biến khoáng sản bauxite và đề xuất các giải pháp cụ thể, trong phân tích chi phí - lợi ích, xác định một số chi phí cần được quan tâm trong hoạt động khai thác khoáng sản.

Đề tài luận án có tính cấp thiết và tính thời sự cao liên quan đến hướng đánh giá tài nguyên, kinh tế và môi trường cho định hướng phát triển ngành công nghiệp nhôm Việt Nam. Kết quả nghiên cứu là tài liệu tham khảo cho các cơ quan quản lý về môi trường, các nhà hoạch định chính sách, các nhà khoa học môi trường... trong việc xây dựng quy hoạch phát triển ngành, mở rộng các tổ hợp khai thác khoáng sản nói chung và khai thác quặng bauxite nói riêng; đánh giá hiệu quả kinh tế môi trường trong giai đoạn vận hành của các tổ hợp khai thác, chế biến quặng bauxite làm cơ sở góp phần phát triển ngành công nghiệp khai khoáng trên vùng đất Tây Nguyên.

5. Những đóng góp mới của luận án

Xác định và lượng hoá được một số chi phí về sản xuất và môi trường trong hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite Tây Nguyên bằng công cụ phân tích chi phí - lợi ích.

Xác định được sự khác biệt giữa quản lý tài nguyên đất sau khai thác quặng bauxite với quản lý đất sau khai thác các loại khoáng sản khác trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm tài nguyên bauxite Tây Nguyên.

Xác định được mô hình khai thác, sử dụng quặng bauxite đem lại lợi ích tối ưu là thực hiện theo chuỗi sản phẩm từ quặng bauxite - alumina - nhôm kim

loại. Nhận định được hiệu quả tổng thể về xã hội của các dự án điện phân nhôm còn phụ thuộc vào giá điện. Từ đó đưa ra kiến nghị chỉ nên phát triển ngành công nghiệp nhôm ở quy mô vừa phải, đáp ứng nhu cầu tiêu thụ trong nước là chính trong thời gian tới.

Đề xuất được bộ chỉ tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp nhôm, giải pháp định hướng tổng thể và các giải pháp cụ thể về sử dụng hợp lý hơn tài nguyên bauxite khu vực Tây Nguyên.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Tổng quan về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội Tây Nguyên

1.2. Tổng quan nghiên cứu về bauxite ở nước ngoài

1.2.1. Khái niệm về quặng bauxite

Quặng bauxite có thành phần hóa học chủ yếu gồm Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 và các nguyên tố vi lượng như Ni, Co, V, Cr, Mn, Cu, Zn, Mg, Sn, Pb, Mo, B, P. Bauxite thô có khoảng 36,5-39% Al_2O_3 và 5-9% SiO_2 , 25-29% Fe_2O_3 ; 4-4,6% TiO_2 . SiO_2 là một tạp chất trong quặng bauxite dưới dạng thạch anh, hoặc trong thành phần của khoáng chất sét và leptochlorite. Bauxite là quặng có các modun silic ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$) lớn hơn hoặc bằng 2,6 [79, 88, 105, 106, 128].

1.2.3. Trữ lượng và chất lượng bauxite trên thế giới

Chất lượng quặng bauxite được đánh giá bởi 2 yếu tố chính đó là hàm lượng oxit nhôm (Al_2O_3) trong quặng và tỉ lệ $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ (Modun silic M_{Si}). Theo Smith P. (2009), các mỏ bauxite có modun silic $< 6,25$ và hàm lượng SiO_2 lớn hơn 8% được đánh giá là mỏ có chất lượng thấp và không đem lại hiệu quả kinh tế cho quy trình Bayer [127].

1.2.4. Công nghệ khai thác và chế biến bauxite

Hiện nay, 95% quặng bauxite trên thế giới được dùng để sản xuất alumina bằng quy trình Bayer, tạo ra sản phẩm nhôm kim loại có giá trị bằng công nghệ điện phân nhôm Hall-Haroult, đây được xem là hướng sử dụng tối ưu nhất đối với tài nguyên này.

1.2.7. Vấn đề môi trường liên quan tới hoạt động khai thác, chế biến bauxite trên thế giới

1.2.7.1. Ô nhiễm môi trường và xung đột xã hội

1.2.7.2. Thảm họa môi trường do bùn đỏ

1.2.7.3. Suy thoái tài nguyên sau khai thác bauxite

1.2.7.4. Phát thải khí nhà kính từ quá trình sản xuất nhôm

1.2.7.5. Tai nạn trong ngành công nghiệp nhôm tại nơi làm việc

1.3. Tổng quan nghiên cứu bauxite trong nước

Quặng bauxite phân bố ở các tỉnh Tây Nguyên, nhưng tập trung nhiều nhất ở 2 tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông [54, 67, 75, 77].

Theo quy hoạch 167 về bauxite năm 2007, trữ lượng quặng đã xác định và tài nguyên dự báo bauxite ở Việt Nam theo các cấp A+B+C và +P1 khoảng 5,5 tỷ tấn, trong đó riêng ở Tây Nguyên là 5,205 tỷ tấn [54]. Đây là lợi thế quan trọng và là nguồn lực để nước ta hình thành ngành công nghiệp nhôm.

Theo tiêu chuẩn về chất lượng quặng bauxite công nghiệp trên thế giới, quặng bauxite ở Tân Rai (Lâm Đồng) và Nhân Cơ (Đắk Nông) có hàm lượng $Al_2O_3 < 40\%$, modun silic lớn hơn 6,25 nhưng nhỏ hơn 7 (bảng 1.9), do vậy chất lượng quặng ở mức trung bình, phải qua quá trình tuyển rửa trước khi đi vào chế biến.

Hiện nay, trên địa bàn Tây Nguyên có tổ hợp Tân Rai (Lâm Đồng) và tổ hợp Nhân Cơ (Đắk Nông) do Tập đoàn Than Khoáng sản Việt Nam làm chủ đầu tư. Ngoài các nhà máy quốc doanh nói trên, hiện nay còn có một xí nghiệp tư nhân tham gia vào công đoạn sản xuất nhôm kim loại từ nguyên liệu alumina, đó là nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông.

1.3.5. Động lực phát triển và những tồn tại trong nghiên cứu bauxite Tây Nguyên

Trong những năm qua, đã có rất nhiều nghiên cứu tập trung vào các chủ đề như các giải pháp về công nghệ, quản lý, tận dụng bùn đỏ từ các nhà máy alumina sử dụng cho nhiều mục đích, nghiên cứu phục hồi môi trường sau khai thác quặng... Tuy nhiên, cho đến nay còn những vấn đề quan trọng, liên quan đến hoạt động khoáng sản bauxite chưa được nghiên cứu đến mức cần thiết như: đánh giá và quản lý rủi ro từ hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite; quản lý hoạt động khai thác, chế biến bauxite dưới góc độ kinh tế môi trường theo hướng phân tích chi phí – lợi ích khi tiếp cận ở giai đoạn vận hành các tổ hợp sản xuất; định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên dựa trên các chỉ tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp nhôm, những góc độ khác nhau của vấn đề hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite, hoàn trả đất cho người dân địa phương... Do vậy, luận án được thực hiện nhằm tìm giải pháp cho những vấn đề trên.

Tiểu kết chương 1

Quặng bauxite dùng để sản xuất alumina và nhôm kim loại đã được thế giới khai thác, sử dụng hơn 100 năm qua. Việt Nam có trữ lượng và tài nguyên dự báo bauxite lớn, đang được khai thác để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Những nét tổng quan về ngành công nghiệp nhôm và xu hướng khai thác, sử dụng tài nguyên khoáng sản bauxite trên thế giới đã được mô tả chi tiết. Đồng thời, bức tranh về thị trường ngành công nghiệp nhôm trên thế giới hiện nay và động lực phát triển cho Việt Nam khi tham gia vào thị trường này trong tương lai cũng đã được làm rõ. Mặt khác, từ những nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam thấy rằng hoạt động khai thác chế biến quặng bauxite luôn phát sinh những tác động tích cực và tiêu cực đến điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội và môi trường ở địa bàn diễn ra hoạt động sản xuất. Những tồn tại trong nghiên cứu cho thấy việc thực hiện đề tài luận án theo cách tiếp cận tại thời điểm vận hành của các tổ hợp khai thác, chế biến alumina để so sánh với các dự báo trước đây, xác định các tồn tại và đề xuất giải pháp định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite gắn kết hài hoà với tính đặc thù của vùng đất Tây Nguyên là cấp thiết, đồng thời có ý nghĩa khoa học và thực tiễn trong bối cảnh hiện nay.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của luận án là hoạt động khai thác quặng bauxite, sản xuất alumina, điện phân nhôm kim loại của tổ hợp Tân Rai, Nhân Cơ và nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông.

Phạm vi nghiên cứu được giới hạn là khu vực có tiềm năng quặng bauxite ở Tây Nguyên (tỉnh Đắk Nông và Lâm Đồng), khu vực hoạt động của tổ hợp Tân Rai; Tổ hợp Nhân Cơ; nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông trong KCN Nhân Cơ. Phạm vi thời gian được giới hạn là tuổi thọ của các cơ sở sản xuất này.

2.2. Phương pháp luận

2.2.1. Tiếp cận phát triển bền vững

2.2.2. Tiếp cận liên ngành, liên vùng

2.2.3. Tiếp cận hệ sinh thái

2.2.4. Tiếp cận mô hình DPSIR

2.2.5. Khung logic nghiên cứu của luận án

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp chọn lọc, kế thừa tư liệu

2.3.2. Khảo sát thực địa và tham vấn cộng đồng

2.3.3. Phân tích hồi quy và dự báo dãy số thời gian

Phân tích sơ bộ chuỗi số liệu 60 năm giá nhôm thực tế tại thị trường London nước Anh, trong giai đoạn 1960 - 2019 cho thấy giá nhôm biến động theo năm, nhưng có xu thế chung là đồng biến, tăng dần theo thời gian. Xu thế biến động này có thể biểu diễn bằng phương trình hồi quy tuyến tính bậc 1 có dạng $Y = aX + b$, từ đó xác định giá nhôm tính toán trong từng thời điểm, đồng thời giá alumina được tính tương đương 16,5% giá nhôm tại thời điểm đó. Sau khi xây dựng phương trình hồi quy, tiến hành tính toán hệ số R bình phương hiệu chỉnh để kiểm định mô hình hồi quy tuyến tính này phù hợp với tập dữ liệu ở mức bao nhiêu phần trăm.

2.3.4. Phương pháp phân tích rủi ro (Risk analysis)

Quá trình phân tích rủi ro được thực hiện theo các bước: (1) Nhận dạng rủi ro, điều tra những dữ liệu cần thiết như: môi trường phát sinh, nguyên nhân, đối tượng chịu ảnh hưởng, phân loại... được xem là những yếu tố đầu vào quan trọng; (2) Đo lường, đánh giá rủi ro, phân tích các yếu tố liên quan đến rủi ro như: tổn thất, tần số tổn thất, mức độ nghiêm trọng của tổn thất..., làm căn cứ đầu vào cho phân tích chi phí - lợi ích.

2.3.5. Phương pháp phân tích chi phí – lợi ích

2.3.5.1. Quy trình phân tích chi phí – lợi ích và các chỉ tiêu tính toán

Các chỉ tiêu tính toán:

(1) Lựa chọn tỷ lệ chiết khấu (r): Thường ước tính ban đầu của tỷ lệ chiết khấu có thể theo lãi suất mà các ngân hàng có thể cho vay với loại dự án đang được xem xét. Tỷ lệ chiết khấu được chọn trong bài tính của luận án là lãi suất mà doanh nghiệp phải chịu khi vay vốn đầu tư trong nước, trong trường hợp của tổ hợp bauxite – alumina Tân Rai và Nhân Cơ là 10% [40, 63].

(2) Tính toán giá trị hiện tại thuần (Net Present Value - NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - (C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}) \quad (2.1)$$

Trong đó: B_t : lợi ích năm thứ t ; C_0 : chi phí đầu tư ban đầu;

C_t : chi phí năm thứ t ; r : tỷ lệ chiết khấu; n : tuổi thọ của nhà máy

(3) Xác định chỉ số hoàn vốn nội bộ (Internal Rate of Return - IRR):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+IRR)^t} - (C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+IRR)^t}) = 0 \quad (2.2)$$

(4) Tỷ số lợi ích – chi phí (Benefit Cost Rate – B/C): là tỷ lệ của tổng giá trị hiện tại của lợi ích so với tổng giá trị hiện tại của chi phí.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (2.3)$$

2.3.5.2. Xác định các chủ thể tính toán

Bốn chủ thể tham gia khai thác chế biến bauxite Tây Nguyên được đưa vào tính toán CBA đó là: (1) Tổ hợp Tân Rai; (2) Tổ hợp Nhân Cơ; (3) Nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông và (4) Tổ hợp bauxite - alumina - nhôm Tây Nguyên (gọi tắt là tổ hợp Tây Nguyên).

2.3.5.3. Xác định các lợi ích, chi phí và quy đổi về thước đo tiền tệ

Đối với mỗi chủ thể, sau khi tiến hành phân tích hiệu quả tài chính (CBA) và phân tích hiệu quả kinh tế (CBA-mr), tiếp tục tiến hành phân tích độ nhạy riêng lẻ của từng chỉ số đầu vào: tỷ lệ chiết khấu, biến động chi phí sản xuất, giá bán sản phẩm đối với phương án CBA-mr.

Sau khi phân tích độ nhạy riêng lẻ, tiến hành phân tích kết hợp theo 3 kịch bản của các chỉ số đầu vào trong phương án CBA-mr.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÌNH LUẬN

3.1. Hiện trạng và những vấn đề môi trường tại các khu vực khai thác, chế biến quặng bauxite

Theo kết quả khảo sát thực địa và thu thập số liệu quan trắc môi trường trong báo cáo giám sát môi trường tại các tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ các năm 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, tiến hành phân tích hiện trạng, nhận diện những vấn đề môi trường tại khu vực các tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ. Về cơ bản môi trường nước khu vực các tổ hợp chưa bị tác động nhiều từ hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite.

3.2. Phân tích và đánh giá tác động môi trường trong hoạt động khai thác, chế biến bauxite tại Tây Nguyên

3.2.1. Tác động đối với môi trường tự nhiên

+ Đối với môi trường đất và thảm thực vật:

Tác động của hoạt động khai thác bauxite đến môi trường đất thể hiện ở hai khía cạnh là chất lượng đất và diện tích sử dụng đất. Ngoài ra, khai thác lộ thiên sẽ làm thay đổi cơ bản bề mặt địa hình khu vực, thay đổi cấu trúc của lớp đất mặt, các hợp phần dinh dưỡng trong đất sẽ nghèo đi vì chỉ còn lại lớp sét nguyên chất, mà từ đó dễ hình thành nên lớp thổ nhưỡng như hiện tại phải mất hàng trăm, thậm chí hàng nghìn năm. Tại khu vực các tổ hợp sản xuất, ước tính tổng thiệt hại tài nguyên cây trồng trong 30 năm do hoạt động khai thác và tuyển quặng bauxite gây ra là khoảng trên 5.000 tỉ đồng.

+ Đối với tài nguyên nước:

Khai thác quặng bauxite trên diện tích lớn sẽ làm thay đổi lớp thảm thực vật bề mặt và độ dốc địa hình. Lớp đất mặt nghèo thực vật dễ bị bào mòn, rửa trôi do mưa lũ. Vào mùa mưa, lượng đất đá thải có thể làm trôi lấp các dòng chảy, bồi lấp những vùng đất canh tác ở hạ lưu của sông La Ngà và sông Đồng Nai.

+ Đối với môi trường không khí:

Khí thải trong quá trình điện phân nhôm có tác động tới môi trường không khí là lớn nhất do phát thải vào không khí nhiều hợp chất gây ô nhiễm có chứa Flo và các khí nhà kính ở 2 dạng hỗn hợp vô cơ (NaF, AlF_3 , Na_3AlF_6 dạng hạt và HF dạng khí) và hỗn hợp hữu cơ PFCs (CF_4 , C_2F_6) dạng khí; Khí CO, CO_2 được hình thành từ các bon của cực dương kết hợp với oxy trong bể điện phân, trong đó số đó, F và hợp chất của nó là chất rất độc hại đối với cây trồng và vật nuôi, đặc biệt là đối với con người [16, 57].

3.2.2. Tác động đến môi trường xã hội

+ Tác động tích cực

Các dự án khai thác, chế biến bauxite tại Tây Nguyên được thực hiện nhằm khai thác tối đa nguồn lực phục vụ phát triển kinh tế xã hội, góp phần xoá đói, giảm nghèo khu vực Tây Nguyên, đóng góp vào ngân sách nhà nước thông qua các khoản thuế, phí, thúc đẩy phát triển theo hướng công nghiệp hoá, hiện đại hoá và đưa Việt Nam tham gia vào thị trường alumina, nhôm thế giới.

+ Tác động tiêu cực

Khai thác và chế biến quặng bauxite tại Tân Rai và Nhân Cơ gây tác động không nhỏ đến môi trường xã hội và cộng đồng địa phương, nhất là đối với nhóm cư dân dễ bị tổn thương là người dân tộc thiểu số bản địa. Thực địa khảo sát cho thấy, những người dân thuộc đối tượng dân tộc bản địa vẫn còn gặp nhiều khó khăn trong quá trình ổn định và thích nghi với cuộc sống mới.

3.3. Đánh giá rủi ro trong hoạt động khai thác, chế biến bauxite tại Tây Nguyên

3.3.1. Rủi ro về thiên tai và an toàn hồ đập

3.3.2. Rủi ro trong vận hành các công trình bảo vệ môi trường

3.3.3. Rủi ro trong lưu trữ và bảo quản hoá chất

3.3.4. Rủi ro trên cung đường vận chuyển nguyên vật liệu, sản phẩm

3.3.5. Rủi ro cháy nổ

3.3.7. Lượng giá rủi ro

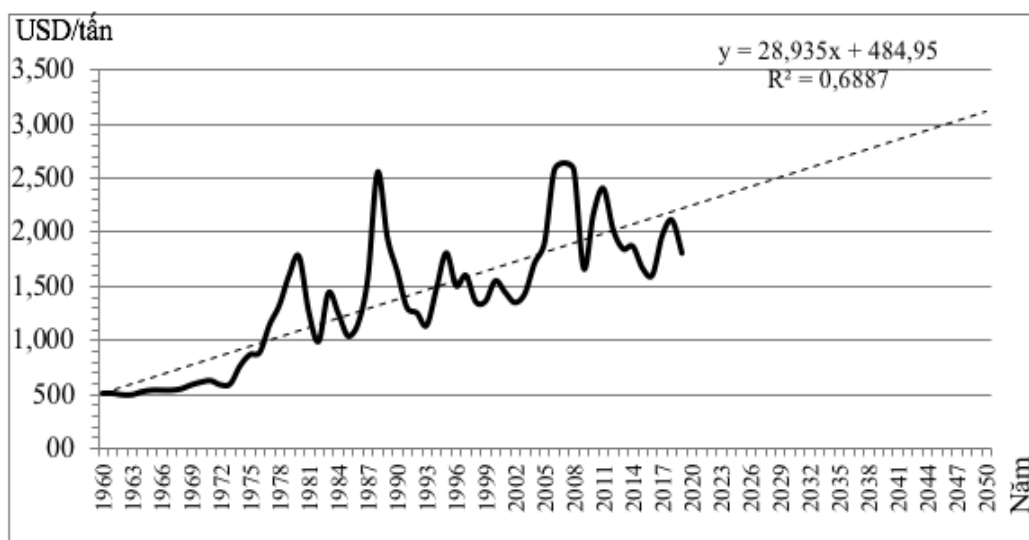
Các rủi ro, sự cố đã được phân loại, đánh giá khả năng xảy ra, phạm vi tác động, mức độ thiệt hại và lượng giá rủi ro thông qua các sự cố thực tế đã xảy ra và được trình bày chi tiết tại bảng 3.4. Nội dung này được lượng hoá vào các chi phí dự phòng cho sự cố môi trường và căn cứ vào mức được ước tính bằng 5% các chi phí tính thêm khác.

3.4. Kết quả phân tích chi phí – lợi ích đối với hoạt động khai thác, chế biến bauxite Tây Nguyên

3.4.1. Căn cứ dữ liệu để phân tích chi phí – lợi ích

3.4.1.1. Kết quả dự báo giá nhôm bằng thuật toán hồi quy

Phương trình hồi quy tuyến tính bậc 1 có dạng: $Y_i = 28,935X_i + 484,95$ và được biểu diễn bằng đồ thị trong hình 3.8. Mô hình có hệ số R^2 là 0,6887, hệ số R^2 hiệu chỉnh là 0,6833.



Hình 3.8. Biến động giá nhôm kim loại quá khứ và dự báo xu hướng biến động trong tương lai

3.4.2. Kết quả tính toán theo phương án Zero

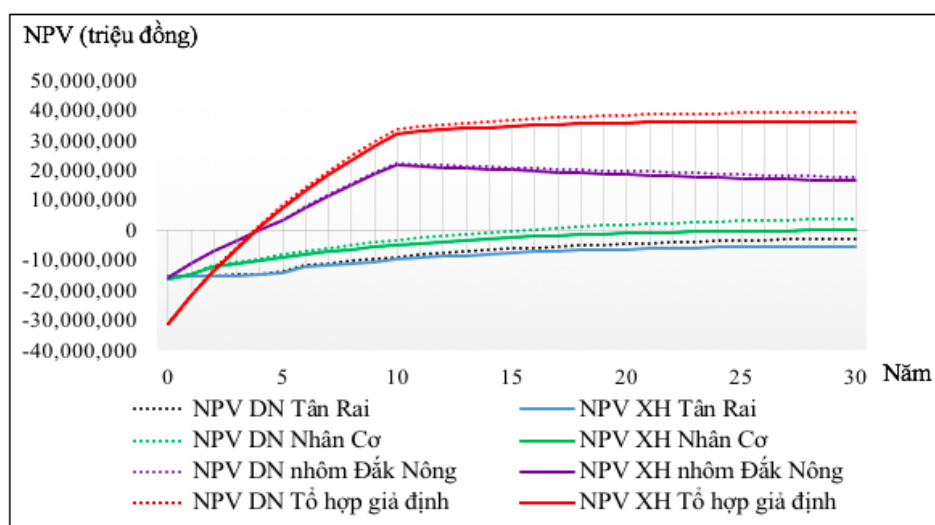
Theo phương án này, nếu toàn bộ khu vực diện tích các tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ dùng để sản xuất cây công nghiệp thì một năm sẽ thu được khoảng 177,8 tỷ đồng.

Bảng 3.7. Lợi nhuận thu được từ trồng cây công nghiệp

TT	Cây trồng	Chi phí sản xuất (VNĐ/kg) (1)	Doanh thu (VNĐ/kg) (2)	Lợi nhuận (triệu đồng/tấn) (3)=(2)-(1)	Năng suất (tấn/ha) (4)	Diện tích (ha) (5)	Tổng lợi nhuận (triệu đồng) =(3)*(4)*(5)
1	Cà phê	35.000	42.160	7,16	3	4.410	94.727
2	Chè	33.343	40.136	6,79	9,7	1.260	83.024
3	Tiêu	31.000	40.000	9,0	5	630	28
Tổng trong 1 năm						6.300	177.779
Tổng trong 30 năm							5.333.370

3.4.3. Kết quả tính toán theo phương án phân tích chi phí – lợi ích

Kết quả phân tích của các tổ hợp theo phương án phân tích tài chính (CBA) và phân tích chi phí – lợi ích mở rộng (CBA-mr) được tổng hợp tại bảng 3.8, biến động giá trị NPV được thể hiện tại hình 3.9.



Hình 3.9. Biến động NPV trong CBA-mr các dự án theo năm.

3.4.3.1. Tổ hợp bauxite – alumina Tân Rai

Kết quả phân tích CBA tổ hợp Tân Rai cho giá trị NPV doanh nghiệp là âm 2.600.331 triệu đồng, $IRR = 8,4\% < r (10\%)$, B/C bằng 0,94. Kết quả phân tích CBA-mr cho thấy nếu tính toán đầy đủ các khoản chi phí môi trường và xã hội thì tổ hợp Tân Rai cũng không đem lại hiệu quả kinh tế với giá trị NPV xã hội là âm 5.167.422 triệu đồng, $IRR = 6,27\% < r (10\%)$, B/C bằng 0,89.

3.4.3.2. Tổ hợp bauxite – alumina Nhân Cơ

Kết quả phân tích phương án CBA tổ hợp Nhân Cơ cho giá trị NPV doanh nghiệp là 4.037.455 triệu đồng, $IRR = 12,9\% > r (10\%)$, B/C bằng 1,08.

Kết quả phân tích phương án CBA-mr cho thấy nếu tính toán đầy đủ các khoản chi phí môi trường và xã hội thì giá trị NPV vẫn dương nhưng nhỏ hơn, chỉ đạt 145.862 triệu đồng, $IRR = 10,1\% > r (10\%)$, B/C bằng 1. Từ kết quả này cho thấy, tổ hợp Nhân Cơ đồng thời đạt hiệu quả đầu tư cả dưới góc độ doanh nghiệp và toàn xã hội.

So sánh kết quả phân tích của tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ cho thấy, với cùng tuổi thọ 30 năm, dự án Nhân Cơ vận hành 100% công suất thiết kế ngay từ năm thứ 2 và đạt hiệu quả hơn theo quan điểm kinh tế môi trường. Trường hợp tổ hợp Nhân Cơ, nếu được vận hành 100% công suất ngay từ năm đầu tiên, hiệu quả của tổ hợp sẽ được nâng lên với NPV là 602.454 triệu đồng, IRR bằng 10,5%. Bên cạnh đó, kết quả của phương án CBA-mr cho thấy, nếu chi phí đầu tư bổ sung xây dựng hồ bùn đỏ của nhà máy alumina Nhân Cơ bằng với chi phí này tại nhà máy Tân Rai thì hoạt động của tổ hợp Nhân Cơ vừa đem lại hiệu quả xã hội tổng thể và vừa đảm bảo được các yêu cầu về bảo vệ môi trường.

Bảng 3.8. Tổng hợp kết quả phân tích chi phí - lợi ích hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite Tây Nguyên (r = 10%)

TT	Chỉ tiêu tính toán	Tô hợp bauxite - alumina Tân Rai		Tô hợp bauxite - alumina Nhân Cơ		Nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông		Tô hợp bauxite - alumina - nhôm Tây Nguyên	
		CBA	CBA-mr	CBA	CBA-mr	CBA	CBA-mr	CBA	CBA-mr
1	NPV (triệu đồng)	-2.600.331	-5.167.422	4.037.455	145.862	17.803.486	16.518.696	39.445.739	36.363.539
2	IRR (%)	8,4	6,27	12,9	10,1	33,6	32,8	32,1	31,1
3	B/C	0,94	0,89	1,08	1	1,09	1,08	1,19	1,17
4	Thời gian thu hồi vốn (năm)	-	-	15,1	27,1	3,11	4	3,9	4
5	Giá thành sản xuất bình quân (đồng/tấn)	6.023.778	6.784.455	6.238.097	7.275.115	56.811.383	57.188.968	52.119.160	53.055.000
6	Giá bán sản phẩm bình quân (đồng/tấn)	9.052.735	9.052.735	9.654.371	9.654.371	62.056.802	62.056.802	62.056.802	62.056.802
7	Lợi nhuận trước thuế bình quân (triệu đồng/năm)	1.968.822	1.474.382	2.220.579	1.546.516	2.360.438	2.190.525	4.471.939	4.050.811
8	Lợi nhuận sau thuế bình quân (triệu đồng/năm)	1.216.075	821.958	1.435.964	876.359	956.106	787.121	2.508.386	2.061.381
9	Tổng các khoản thuế, phí/năm	752.746	652.425	784.615	670.158	1.404.332	1.403.404	1.963.552	1.989.430
	+ Thuế thu nhập doanh nghiệp (triệu đồng)	276.363	176.041	284.881	170.424	75.115	73.187	190.525	216.402
	+ Thuế xuất khẩu	120.165	120.165	124.700	124.700	1.329.217	1.329.217	1.396.278	1.396.278
	+ Phi MT	129.540	129.540	135.000	135.000	0	0	135.000	135.000
	+ Thuế tài nguyên	202.082	202.082	210.600	210.600	-	-	210.600	210.600
	+ Tiền cấp quyền khai thác	14.872	14.872	23.038	23.038	-	-	23.038	23.038
	+ Tiền thuế đất	9.724	9.724	6.396	6.396	-	-	8.112	8.112

Có thể thấy, trong toàn bộ vòng đời tổ hợp 30 năm, nếu hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite được tiến hành ngay từ năm đầu tiên, sau khi kết thúc giai đoạn đầu tư ban đầu và chạy thử, thì giá trị NPV và chỉ số IRR sẽ đạt tới giá trị hiệu quả kinh tế tối ưu so với việc tiến hành khai thác, chế biến đạt 100% công suất từ năm thứ 2 như tổ hợp Nhân Cơ, hay từ năm thứ 6 như tổ hợp Tân Rai. Do vậy, tổ hợp Nhân Cơ đạt được hiệu quả lớn hơn và có khả năng chịu được rủi ro ở mức cao hơn.

3.4.3.3. Nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông

Kết quả ở cả phương án CBA và CBA-mr có tính thêm chi phí môi trường đều cho thấy dự án đạt hiệu quả kinh tế cao. Giá trị NPV ở phương án CBA-mr là 16.518.696 triệu đồng, IRR là 32,8%, thời gian thu hồi vốn 4 năm. Điều này cho thấy dự án đạt hiệu quả kinh tế trước sự biến động của tỷ lệ chiết khấu r. Đồng thời, giá trị NPV doanh nghiệp của nhà máy điện phân nhôm lớn gấp 3 lần NPV doanh nghiệp của tổ hợp Nhân Cơ, còn giá trị NPV toàn xã hội thì lớn gấp 100 lần (bảng 3.8). Khi nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông sử dụng 100% sản phẩm alumina của tổ hợp Nhân Cơ để sản xuất, lúc này tổ hợp Nhân Cơ sẽ tiết kiệm được chi phí vận chuyển sản phẩm ra cảng biển xuất khẩu. Chi phí vận chuyển lớn (21-23USD/tấn) là một trong những nguyên nhân khiến giá thành sản xuất alumina của nhà máy ở mức cao và khó cạnh tranh. Việc sản phẩm alumina từ nhà máy Nhân Cơ được tiêu thụ ngay tại khu vực sản xuất khiến cho hiệu quả hoạt động của tổ hợp này được cải thiện rõ rệt. Kết quả phân tích chi phí - lợi ích mở rộng của tổ hợp Nhân Cơ lúc này cho kết quả NPV là 3.247.875 triệu đồng, IRR = 12,5%. Điều này cho thấy khi nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông đi vào vận hành, hoạt động của tổ hợp Nhân Cơ sẽ đạt mức hiệu quả cao và an toàn.

3.4.3.4. Tổ hợp bauxite – alumina – nhôm Tây Nguyên

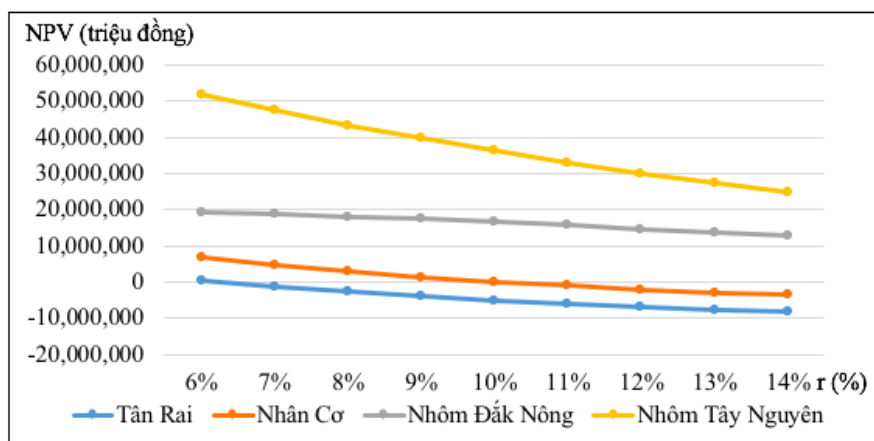
Kết quả ở cả phương án CBA và CBA-mr đều cho thấy dự án tổ hợp bauxite-nhôm hoạt động đạt hiệu quả cao. Giá trị NPV ở phương án CBA-mr là 36.363.539 triệu đồng, IRR là 31,1%, thời gian thu hồi vốn 4 năm. Với kết quả này, dự án đảm bảo hiệu quả đầu tư trước sự biến động của tỷ lệ chiết khấu r. Đồng thời, giá trị NPV của tổ hợp bauxite-nhôm lớn gấp 2 lần NPV của nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông. Tổng các khoản thuế, phí mà tổ hợp bauxite-nhôm đóng góp cho ngân sách là trên 1.900 tỷ đồng/năm, trong đó lớn nhất là thuế xuất khẩu với trên 1.300 tỷ đồng/năm.

Trong tổng chi phí sản xuất của dự án điện phân nhôm Đắc Nông, chi phí NVL alumina chiếm 30% và là một yếu tố quyết định tính hiệu quả trong hoạt động của dự án này. So sánh kết quả phân tích chi phí – lợi ích của dự án điện phân nhôm Đắc Nông với dự án tổ hợp Tây Nguyên có thể thấy, việc làm chủ nguyên vật liệu đầu vào giúp cho giá thành sản xuất của tổ hợp Tây Nguyên thấp hơn 4.133.968 đồng/tấn (tương đương 177,8USD/tấn) so với dự án điện phân nhôm Đắc Nông. Giá điện vẫn đóng vai trò quan trọng trong hoạt động sản xuất của tổ hợp bauxite-nhôm. Tuy nhiên, khi giá điện không còn được nhà nước trợ giá mà trở về giá thị trường vào năm thứ 11, dòng tiền lúc này vẫn mang giá trị dương đến hết năm thứ 30. Điều này cho thấy việc làm chủ nguồn nguyên liệu đầu vào và tiến hành từ khâu khai thác quặng bauxite, sản xuất alumina và điện phân nhôm giúp tiết kiệm chi phí, mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn nhiều lần và giảm sự phụ thuộc vào giá điện trong hoạt động sản xuất.

3.5. Phân tích độ nhạy phân tích chi phí – lợi ích

3.5.1. Biến động tỷ lệ chiết khấu

Tỷ lệ r càng lớn thì hoạt động của các tổ hợp tiềm ẩn nhiều rủi ro.



Hình 3.10. Kết quả phân tích độ nhạy của NPV theo r trong CBA-mr

3.5.2. Biến động chi phí sản xuất

Tổ hợp Nhân Cơ sẽ không đạt hiệu quả khi mức biến động các chi phí sản xuất tăng từ 1,5% lên 2%/năm. Tổ hợp này sẽ đạt hiệu quả nếu biến động chi phí sản xuất ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 1,5%/năm. Hoạt động của nhà máy điện phân nhôm Đắc Nông và tổ hợp bauxite-nhôm Tây Nguyên vẫn sẽ đạt hiệu quả cao khi biến động chi phí sản xuất tăng đến 2,5%/năm (bảng 3.10).

Trong phân tích CBA-mr, khi xem xét đến việc trợ giá điện, dễ dàng nhận thấy hoạt động của nhà máy điện phân nhôm Đắc Nông và tổ hợp Tây Nguyên đều sẽ không đạt hiệu quả nếu giá điện được tính theo giá thị trường. Kết quả

phân tích độ nhạy cho thấy, để đạt hiệu quả đầu tư, nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông cần được trợ giá điện 5cent trong tối thiểu 6 năm đầu hoạt động, tổ hợp Tây Nguyên cần được trợ giá 3 năm 5cent trong tối thiểu 3 năm đầu hoạt động.

Bảng 3.11. Biến động NPV theo thời gian trợ giá điện của phương án CBA-mr
(Đơn vị: triệu đồng)

Tổ hợp sản xuất	Thời gian trợ giá					
	2 năm	3 năm	4 năm	5 năm	6 năm	7 năm
Nhà máy ĐP nhôm Đắk Nông	-14.830.994	-10.823.876	-7.126.398	-3.714.634	1.007.557	5.364.852
Tổ hợp Tây Nguyên	-715.874	5.294.804	10.841.021	15.958.667	20.680.858	25.038.152

Như vậy, kết quả phân tích CBA-mr cho thấy, hoạt động theo mô hình khai thác bauxite, sản xuất alumina và điện phân nhôm trong cùng một tổ hợp sẽ làm giảm sự phụ thuộc của hiệu quả đầu tư vào giá thị trường của các yếu tố đầu vào. Trong trường hợp này, nhà nước chỉ cần hỗ trợ giá điện 5cent trong 3 năm đầu hoạt động và áp dụng giá điện thị trường từ năm thứ 4, hoạt động của tổ hợp bauxite-nhôm vẫn sẽ đem lại hiệu quả với giá trị NPV là 5.294.804 triệu đồng, IRR bằng 14,6% (bảng 3.11). Khi ấy mức thuế thu nhập doanh nghiệp sẽ giảm xuống chút ít do giá thành sản xuất tăng, tuy nhiên điều này không ảnh hưởng đáng kể đến các khoản thu nộp ngân sách nhà nước, do nguồn thu chính nằm ở thuế xuất khẩu. Đây được coi là mô hình sản xuất tối ưu trong thời điểm hiện tại, làm tiền đề cho các dự án đầu tư khai thác, chế biến quặng bauxite sau này tại khu vực Tây Nguyên.

Quá trình phân tích độ nhạy cũng cho thấy, nếu không xét vấn đề trợ cấp giá điện cho các tổ hợp sản xuất, nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông sẽ đạt hiệu quả đầu tư nếu mức giá điện trên thị trường nhỏ hơn hoặc bằng 8,3cent. Tuy nhiên, việc này rất khó trong bối cảnh giá điện nước ta đang ở mức cao như hiện nay. Đối với tổ hợp bauxite-nhôm Tây Nguyên, hoạt động đầu tư sẽ đạt hiệu quả nếu giá điện thị trường ở mức thấp hơn hoặc bằng 9,1 cent.

3.5.3. Biến động giá sản phẩm

Tổ hợp Tân Rai sẽ đạt hiệu quả nếu giá alumina bình quân giai đoạn 2020-2042 tăng 15,1% so với giá dự báo; Tổ hợp Nhân Cơ sẽ không đạt hiệu

quả nếu giá alumina giảm 6,2% so với giá dự báo (hình 3.11). Nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông sẽ đạt hiệu quả nếu giá nhôm bình quân giai đoạn 2020-2049 có mức giảm thấp hơn 7% so với giá dự báo. Tổ hợp bauxite-nhôm Tây Nguyên sẽ đạt hiệu quả nếu giá nhôm bình quân giai đoạn 2020-2049 có mức giảm thấp hơn 21% so với giá dự báo (hình 3.12).

3.5.4. Biến động theo kịch bản

Bảng 3.13. Kết quả phân tích biến động NPV và IRR theo kịch bản CBA-mr

Phân tích theo kịch bản	Chiết khấu và biến động chi phí sản xuất cao, giá sản phẩm giảm	Chiết khấu, biến động chi phí sản xuất, giá sản phẩm ở mức như dự báo	Chiết khấu và biến động chi phí sản xuất thấp, giá sản phẩm tăng	Đơn vị	
Biến thay đổi					
Tỷ lệ chiết khấu r	12,0	10,0	6,8	%	
Biến động chi phí sản xuất	2,0	1,5	1,0	%/năm	
Biến động giá bán	Giảm 10% so với giá dự báo	Theo mô hình dự báo	Tăng 10% so với giá dự báo	USD/tấn	
Kết quả					
Tổ hợp Tân Rai	NPV	-8.870.500	-5.495.866	5.672.219	Triệu đồng
	IRR	1,73	6,10	9,51	%
Tổ hợp Nhân Cơ	NPV	-3.769.188	150.177	15.134.930	Triệu đồng
	IRR	6,9	10,1	15,8	%
Nhà máy ĐP nhôm Đắk Nông	NPV	8.384.327	16.518.696	63.165.650	Triệu đồng
	IRR	14,8	32,8	62,6	%
Tổ hợp Tây Nguyên	NPV	24.514.096	36.363.539	54.278.508	Triệu đồng
	IRR	30,3	31,1	43,8	%

Kết quả phân tích biến động của giá trị NPV và IRR theo các kịch bản được xây dựng cho thấy, ở kịch bản mức chiết khấu và biến động chi phí sản xuất cao, giá sản phẩm giảm, các tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ đều có giá trị NPV âm. Hoạt động của nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông và tổ hợp bauxite-

nhôm Tây Nguyên đều cho giá trị NPV và IRR rất cao trong tất cả các kịch bản được xây dựng.

3.5.5. So sánh với kết quả phân tích của doanh nghiệp

So sánh kết quả phân tích chi phí - lợi ích mở rộng của tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ có thể thấy, nếu cùng tính toán đầy đủ các chi phí môi trường, giá trị NPV của tổ hợp Nhân Cơ cao hơn gấp nhiều lần so với tổ hợp Tân Rai, điều này trái ngược với những công bố về hiệu quả tài chính của doanh nghiệp tại bảng 3.14. Trong kết quả tính toán hiệu quả kinh tế của mình, doanh nghiệp lựa chọn tỷ lệ chiết khấu cho các dự án khai thác, chế biến bauxite là 6,81-6,86%. Con số này đủ nhỏ để đảm bảo NPV dương (có hiệu quả kinh tế) nhưng chưa thể hiện được đầy đủ ý nghĩa của tỷ lệ chiết khấu gồm có tỷ lệ sinh lợi thực tế, tỉ lệ lạm phát và rủi ro. Ngoài ra, những tính toán theo công bố của TKV mới chỉ tính đến hoạt động sản xuất đơn thuần, chưa tính đủ các yếu tố về môi trường và xã hội.

3.5.6. Nhận xét về kết quả phân tích chi phí – lợi ích

Qua phân tích chi phí – lợi ích mở rộng có thể thấy, trong chi phí vận hành hàng năm của các tổ hợp sản xuất alumina có các chi phí cố định và chi phí biến động theo thị trường. Chi phí lao động, chi phí quản lý nhà máy là các khoản cố định. Chi phí nguyên vật liệu, chi phí vận chuyển, chi phí khai thác bauxite nguyên khai và chi phí tuyển quặng tinh là những khoản chi phí có thể nghiên cứu cải tiến công nghệ và tìm kiếm giải pháp để giảm mức chi.

Nếu thực hiện khai thác, chế biến bauxite đến sản phẩm nhôm trong cùng một tổ hợp sản xuất, nhà nước chỉ cần hỗ trợ giá điện 5cent trong 3 năm đầu hoạt động và áp dụng giá điện thị trường từ năm thứ 4, hoạt động của tổ hợp bauxite-nhôm vẫn đem lại hiệu quả đầu tư với giá trị NPV XH là 2.078.336 triệu đồng, IRR bằng 12%. Đây được coi là mô hình sản xuất tối ưu trong thời điểm hiện nay, làm tiền đề cho các dự án đầu tư khai thác, chế biến quặng bauxite sau này tại khu vực Tây Nguyên.

3.6. Những tồn tại và vấn đề chưa hợp lý trong khai thác, sử dụng tài nguyên bauxite Tây Nguyên

Trong thời gian qua các tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ đã bộc lộ những hạn chế và tồn tại, sử dụng chưa hợp lý tài nguyên bauxite, cụ thể: (1) Các vấn đề về lựa chọn công nghệ, bảo vệ môi trường, phương án vận tải, cảng biển, cung cấp điện trong quy hoạch bauxite đã phê duyệt tại Quyết định số 167 vẫn cần rà soát điều chỉnh cho hợp lý; (2) Chi phí vận chuyển sản phẩm ra cảng biển là rất

cao. Các tuyến đường đã được cải tạo và nâng cấp hiện nay vẫn chưa phải là phương án tối ưu và sẽ không đáp ứng được khi có thêm các dự án mới; (3) Khả năng chống chịu khi gặp mưa lớn của hồ chứa bùn thải quặng đuôi còn kém; (4) Khối lượng lớn bùn đỏ uớt thải ra chiếm nhiều diện tích đất để lưu trữ và yêu cầu chi phí xây dựng hồ chứa cao; (5) Hai tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ đang tiến hành hoàn thổ và trồng keo, giá trị kinh tế của cây trồng còn thấp; (6) Công tác quản lý đầu tư xây dựng thực hiện chưa tốt. Một số hạng mục công trình xuống cấp và đã xảy ra sự cố ngay trong những năm đầu vận hành; (7) Sản xuất nhôm kim loại chưa phải là lợi thế của Việt Nam do đặc thù ngành này sử dụng nhiều điện.

3.7. Giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên

3.7.1. Giải pháp tổng thể khai thác, sử dụng tài nguyên bauxite ở Tây Nguyên

3.7.1.4. Bộ chỉ tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp nhôm

Bảng 3.15. Bộ chỉ tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp nhôm

TT	Lĩnh vực	Tiêu chí	Đơn vị
1	Kinh tế	1.1. Lợi nhuận bình quân hàng năm	Triệu đồng/năm
		1.2. Đóng góp cho ngân sách Nhà nước	Triệu đồng/năm
		1.3. Hệ số thu hồi quặng trong các khâu	% quặng tinh
2	Xã hội	2.1. Thu nhập của người lao động	Triệu đồng/năm
		2.2. Số lao động được đào tạo nghề	Người/năm
		2.3. Mức độ xã hội hoá hoạt động sản xuất	%/năm
		2.4. Khoản chi cho các hoạt động nâng cao nhận thức cộng đồng	Triệu đồng/năm
3	Môi trường	3.1. Tỷ lệ diện tích đất được phục hồi môi trường trên tổng diện tích đất khai thác	%/năm
		3.2. Lợi nhuận thu được trên một đơn vị diện tích đất đã hoàn thổ	Triệu đồng/năm
		3.3. Mức độ tiêu hao điện trên một đơn vị sản phẩm	kwh/tấn sản phẩm
		3.4. Số sự cố môi trường xảy ra trong 1 năm	Số lượng/năm
		3.5. Chi phí khắc phục sự cố môi trường trong 1 năm	Triệu đồng/năm
		3.6. Chi phí phục hồi môi trường trên một diện tích đất	Triệu đồng/ha
		3.7. Lượng phát thải khí nhà kính trên một đơn vị sản phẩm	mg CO ₂ /tấn sản phẩm

3.7.1.5. Lựa chọn vị trí cho Khu công nghiệp bauxite – nhôm

Xem xét từ nhiều góc độ khác nhau thì khu vực Đắc Nông được đánh giá là thích hợp nhất để xây dựng và phát triển các tổ hợp sản xuất alumina và nhà máy điện phân nhôm.

3.7.1.6. Khung thời gian, quy mô không gian, công suất thiết kế

Định hướng được xây dựng cho giai đoạn 2020-2030, tầm nhìn đến năm 2040. Không gian bao gồm các mỏ trên địa phận tỉnh Đắk Nông như Đắk Song, Bắc Gia Nghĩa. (i) Lựa chọn công nghệ Bayer châu Mỹ là phù hợp với tính chất và đặc điểm của quặng bauxite Tây Nguyên; (ii) Công suất hàng năm thiết kế cho tổ hợp dự tính ở mức gần gấp đôi hiện nay: 12-13,5 triệu tấn quặng thô, 4,6-5,0 triệu tấn quặng tinh; 1,8-2,0 triệu tấn alumina, trong đó 864.000 tấn phục vụ điện phân 0,3-0,45 triệu tấn nhôm kim loại, nhằm đáp ứng nhu cầu trong nước và tiết kiệm ngoại tệ. Phần alumina còn lại được dùng để xuất khẩu.

3.7.1.7. Vấn đề nguồn cung năng lượng điện

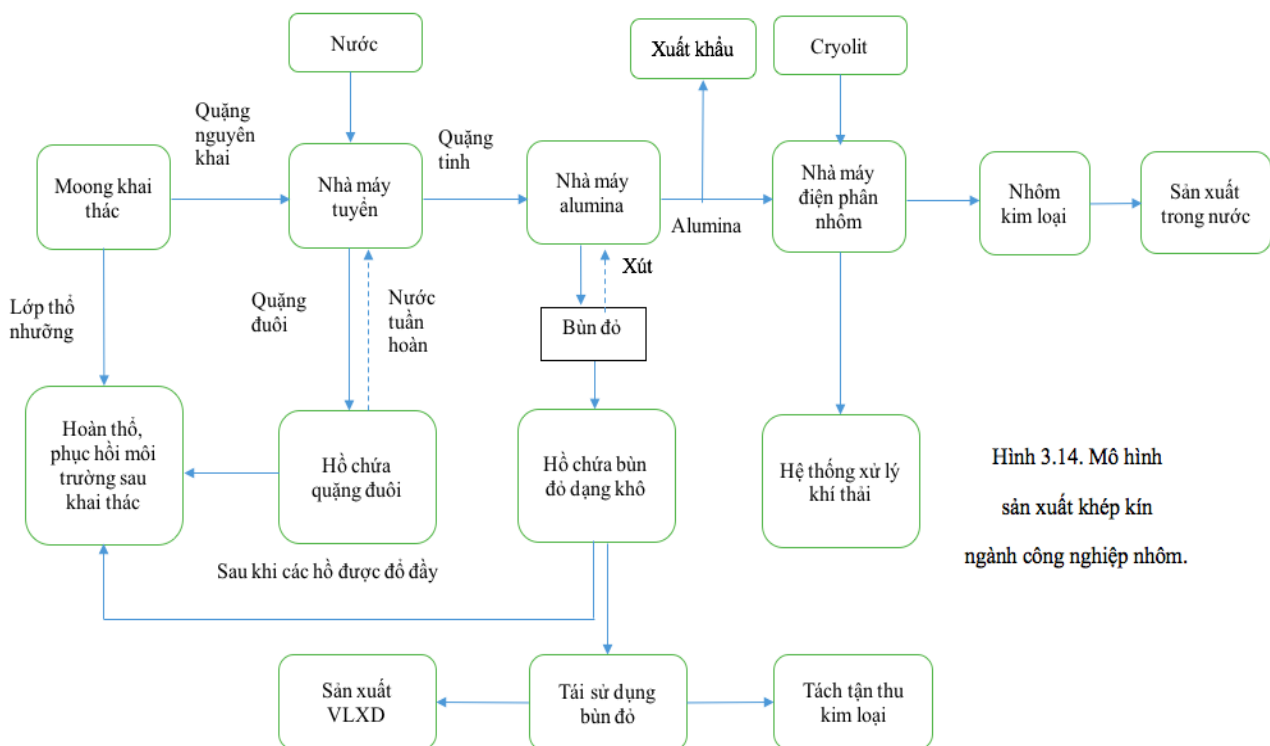
Ngoài thủy điện Đồng Nai 5 với công suất 150MW do TKV làm chủ đầu tư đã đi vào vận hành năm 2015, thì nguồn cung cấp điện khả thi nhất là mua điện của nước bạn Lào.

3.7.1.8. Hệ thống giao thông vận tải

Hướng tuyến đường sắt đề xuất bắt đầu từ ga Dĩ An, tỉnh Bình Dương, trên trục đường sắt Bắc - Nam, đến Chơn Thành tỉnh Bình Phước (khoảng 58km) và từ Chơn Thành đến Gia Nghĩa tỉnh Đắk Nông (khoảng 67km).

3.7.2. Giải pháp khoa học, kỹ thuật khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên

3.7.2.1. Mô hình sản xuất khép kín ngành công nghiệp nhôm



Hình 3.14. Mô hình sản xuất khép kín ngành công nghiệp nhôm.

3.7.2.2. Giải pháp quản lý hoạt động khai thác và chế biến bauxite

Cần xây dựng bản đồ chất lượng quặng bauxite tích hợp với bản đồ phân bố quặng để có thể giúp các mỏ trong tương lai xác định các vấn đề về lựa chọn quyết định trong quá trình chế biến như lựa chọn việc rửa hoặc không rửa, nghiền nát hoặc không nghiền nát, giảm thiểu chất thải và tối đa hóa hiệu quả của mỏ. Việc đầu tư mở rộng các mỏ khai thác cần xem xét cả hiệu quả từ quá trình phân tích chi phí – lợi ích mở rộng. Bên cạnh đó, xây dựng kế hoạch khai thác quặng phù hợp với điều kiện khí hậu thời tiết, điều chỉnh kế hoạch sản xuất theo mùa, nâng cao hệ số thu hồi quặng trong quá trình khai thác và tuyển quặng.

3.7.2.3. Phòng tránh sự cố, rủi ro môi trường

Các giải pháp phòng tránh rủi ro được đề xuất như sau:

1) Nhóm giải pháp về cơ chế chính sách

Doanh nghiệp cần xây dựng hệ thống văn bản pháp quy để điều phối các hoạt động sản xuất của doanh nghiệp và quán triệt nội dung của những văn bản đó đến từng cán bộ và công nhân.

2) Nhóm giải pháp khoa học kỹ thuật

Cần cải tiến công nghệ xây đắp thành hồ chứa bùn thải quặng đuôi, nâng cao khả năng chịu tải và tính vững chắc của công trình. Kết hợp với sử dụng bùn thải cho quá trình phục hồi môi trường tại những khu vực đã khai thác quặng, giảm sức chịu tải cho các hồ chứa và khối lượng bùn thải cần lưu trữ.

3) Nhóm giải pháp tuyên truyền, giáo dục

Rèn luyện kỹ năng phòng tránh rủi ro: Nâng cao công tác nghiệp vụ trong ứng phó rủi ro cho nhân viên thông qua các các lớp tập huấn, diễn tập. Thường xuyên tập huấn nâng cao nhận thức, rèn luyện kỹ năng ứng phó để giảm thiểu tai nạn lao động cho các cán bộ, công nhân làm việc trong các tổ hợp sản xuất.

3.7.2.4. Hoàn thổ phục hồi môi trường

Quá trình hoàn thổ theo quy hoạch là cách tiếp cận tối ưu, đó là bước đi đầu tiên và rất cần thiết trong công tác bảo vệ môi trường các khu vực khai thác mỏ.

Theo mô hình đề xuất tại hình 3.14, bùn thải quặng đuôi sau khi tuần hoàn nước để sử dụng cho nhà máy tuyển, có thể tận dụng bùn để hoàn thổ, tạo địa hình mới cho các moong sau khai thác. Quá trình này gồm các bước: (1) Sau khi khai thác quặng bauxite, lớp quặng đuôi được đổ xuống moong khai thác. Dùng các bao chứa vật liệu để bao xung quanh thành moong, vừa tránh

rửa trôi đất lại tạo địa hình dốc cho khu vực hoàn thổ; (2) Quặng đuôi được đổ xuống moong theo từng lớp, khi lớp đất khô đi thì co hẹp các bao chứa vật liệu lại, rồi đổ thêm lớp quặng đuôi mới. Như vậy địa hình sau khi hoàn thổ sẽ có xu hướng giống với ban đầu; (3) Cuối cùng, đổ lớp đất thổ nhường ban đầu, tiến hành làm tơi, cuốc sâu, bón phân để cải tạo đất rồi trồng cây giống đã ươm lên trên.

3.7.2.5. Hoàn trả đất sau khai thác cho địa phương

Cần có chính sách khuyến khích doanh nghiệp sớm trả lại đất cho người dân canh tác, nâng cao giá trị sử dụng của đất, nhưng cần đảm bảo các tiêu chí về chất lượng và hiệu quả của đất sau hoàn thổ. Đất sau khi hoàn thổ được đánh giá các tiêu chí về chất lượng đất và so sánh với đất ở những khu vực lân cận, nếu ở mức tương đương thì có thể chấp nhận được. Như vậy, quá trình hoàn trả đất sau khai thác không tiến hành theo vòng đời dự án như trước đây, mà căn cứ vào chất lượng đất sau khi đã tiến hành hoàn thổ, phục hồi môi trường.

3.7.2.6. Giải pháp quản lý hồ bùn đỏ

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, thiết kế và vận hành hồ bùn đỏ như trường hợp tổ hợp Tân Rai là quá an toàn thì không đảm bảo tính kinh tế, nhưng nếu quá chú trọng về tính kinh tế như trường hợp tổ hợp Nhân Cơ thì các nội dung về bảo vệ môi trường và an toàn hồ bùn đỏ có thể bị đe dọa. Do vậy, cần tiếp tục nghiên cứu và lựa chọn giải pháp đảm bảo hài hoà giữa tính kinh tế và bảo vệ môi trường trong quản lý hồ chứa bùn đỏ tại các nhà máy alumina.

Bên cạnh đó, cần có giải pháp về quy trình công nghệ để nâng cao tỉ lệ rắn : lỏng của bùn đỏ thải ra từ quá trình sản xuất. Đồng thời, tiếp tục nghiên cứu hướng tới bùn đỏ thải ra ở dạng khô, dễ dàng lưu trữ và tái sử dụng hơn, góp phần giảm diện tích lưu giữ, hạn chế các tác động tiêu cực tới môi trường, qua đó giải quyết vấn đề môi trường lớn nhất của hoạt động sản xuất alumina, hướng tới vận hành an toàn hơn các dự án khai thác, chế biến quặng bauxite sau này.

3.7.3. Các giải pháp khác

3.7.3.1. Nâng cao vai trò và sự tham gia của cộng đồng

Sự hợp tác cùng có lợi giữa doanh nghiệp và cộng đồng cần được đặt dưới sự quản lý, giám sát của Nhà nước để giảm thiểu các mâu thuẫn phát sinh sau khi quá trình hoàn thổ, phục hồi môi trường kết thúc, tránh được những khiếu nại, kiện cáo liên quan đến đất đai, tài nguyên nước mặt, nước ngầm.

3.7.3.2. Nâng cao trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp

Theo kết quả phân tích chi phí - lợi ích được thực hiện, chi phí trách nhiệm xã hội của các tổ hợp bauxite - alumina được ước tính bằng 20% chi phí dự phòng sản xuất của các tổ hợp, bình quân ở mức 35-37 tỷ đồng/năm. Khoản chi phí này tương đương 1-2% lợi nhuận hàng năm của doanh nghiệp, được cho là phù hợp để doanh nghiệp thực hiện các trách nhiệm của mình đối với cộng đồng.

3.7.3.3. Minh bạch trong hoạt động khoáng sản

Cần xây dựng cơ chế chia sẻ các thông tin về môi trường liên quan đến hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite.

KẾT LUẬN

1. Luận án đã chỉ ra những điểm cần đặc biệt lưu ý trong quản lý hoạt động khoáng sản bauxite gồm vấn đề phục hồi môi trường sau khai thác quặng, quản lý hồ chứa bùn đỏ và hỗn hợp khí chứa Flo từ quá trình điện phân nhôm. Các tác động môi trường và rủi ro sự cố liên quan đến hoạt động khai thác, chế biến bauxite có phạm vi ảnh hưởng trên diện rộng và cần được quản lý chặt chẽ để tránh gây ảnh hưởng tiêu cực tới môi trường và xã hội.

2. Luận án đã xác định và lượng hoá được một số chi phí về sản xuất và môi trường trong hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite Tây Nguyên bằng công cụ phân tích chi phí - lợi ích. Kết quả phân tích chi phí – lợi ích mở rộng của 02 tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ cho thấy: (i) Tổ hợp Tân Rai không đem lại hiệu quả đầu tư với giá trị NPV đạt được là âm 5.167.422 triệu đồng, $IRR = 6,27\% < r (10\%)$, B/C bằng 0,89; (ii) Tổ hợp Nhân Cơ đem lại hiệu quả theo quan điểm của xã hội với giá trị NPV là 145.862 triệu đồng; $IRR = 10,1\% > r (10\%)$, B/C là 1,003; thời gian thu hồi vốn là 27 năm 1 tháng. Hiệu quả đầu tư của tổ hợp Nhân Cơ lớn hơn so với tổ hợp Tân Rai là do tổ hợp này rút ngắn thời gian vận hành để đạt 100% công suất, đồng thời quá trình vận hành được triển khai hợp lý hơn.

3. Hiệu quả của nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông phụ thuộc nhiều vào giá điện và nhà máy này sẽ đem lại hiệu quả tổng thể cho xã hội nếu giá điện ở mức nhỏ hơn 8,3cent. Dựa vào kết quả phân tích chi phí – lợi ích, luận án xác định được mô hình khai thác, sử dụng quặng bauxite đem lại lợi ích tối ưu là thực hiện theo chuỗi sản phẩm từ quặng bauxite - alumina - nhôm kim loại. Mô hình sản xuất này ít phụ thuộc vào giá điện hơn khi có thể đem lại lợi ích cho xã hội

nếu giá điện nhỏ hơn 9,1cent. Đây là sự lựa chọn tốt cho sự phát triển ngành công nghiệp nhôm trên vùng đất Tây Nguyên trong tương lai.

4. Trong quá trình phân tích chi phí – lợi ích và phân tích rủi ro của hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite, luận án đã xác định được các nhân tố khách quan ảnh hưởng tới hiệu quả hoạt động của các tổ hợp sản xuất, đó là: (1) Thị trường tiêu thụ, bao gồm giá các yếu tố đầu vào và đầu ra của quá trình sản xuất; (2) Kết cấu hạ tầng phục vụ ngành, liên quan đến hệ thống giao thông, điện nước...; (3) Các yếu tố về kỹ thuật như dây chuyền công nghệ, máy móc trang thiết bị, chất lượng công trình hồ chứa chất thải, công nghệ thải bùn đỏ,...; (4) Các yếu tố về tự nhiên như điều kiện khí hậu, địa chất, địa hình... Các nhân tố chủ quan được xác định là: (1) Quan điểm chủ trương, chính sách pháp luật của nhà nước, các quy định về thuế, phí, yêu cầu của luật pháp về bảo vệ môi trường; (2) Năng lực quản lý, kiểm soát, vận hành và khắc phục sự cố của doanh nghiệp và (3) Sự đồng thuận của người dân địa phương.

5. Luận án xác định được vấn đề khác biệt giữa quản lý tài nguyên đất sau khai thác quặng bauxite với quản lý đất sau khai thác các loại khoáng sản khác trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm tài nguyên bauxite Tây Nguyên, từ đó khuyến nghị địa phương tiếp nhận đất theo từng tiểu vùng chức năng, không thực hiện manh mún, nhỏ lẻ và kịp thời chuyển giao đất cho người dân địa phương để phát triển cây công nghiệp. Bên cạnh đó, đề xuất tiếp tục nghiên cứu tính khả thi và thực hiện phân tích chi phí - lợi ích của các giải pháp tái sử dụng bùn đỏ từ các nhà máy alumina, hướng tới giải quyết các vấn đề về môi trường và cải thiện hiệu quả hoạt động sản xuất.

6. Bộ chỉ tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp nhôm được đề xuất với 3 chỉ tiêu thuộc nội dung kinh tế, 4 chỉ tiêu thuộc nội dung xã hội và 7 chỉ tiêu thuộc nội dung môi trường. Định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên theo hướng bền vững chú trọng vào lựa chọn vị trí tại Đắk Nông để phát triển khu công nghiệp bauxite - alumina - nhôm; Khung thời gian đến năm 2030, tầm nhìn đến 2040 và quy mô không gian nhỏ-trung bình; Nguồn cung năng lượng điện chủ yếu mua từ nước ngoài; Nâng cấp hệ thống giao thông bao gồm cả đường sắt; Nguồn nhân lực đào tạo tại chỗ; Phát triển ngành cơ khí và công nghiệp phụ trợ khác; hình thành khu tái định cư và vùng sinh kế bền vững; Quy hoạch phục hồi môi trường đất sau khai thác quặng bauxite; Tăng cường nghiên cứu tái sử dụng bùn đỏ; Nâng cao vai trò, sự tham gia của cộng đồng và trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp.

7. Luận án nhấn mạnh: Việt Nam nên mở rộng quy mô khai thác và chế biến khoáng sản bauxite theo hướng nâng công suất của các nhà máy alumina sẵn có. Quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản bauxite cần được thực hiện theo hướng chế biến sâu để tạo giá trị gia tăng cho sản phẩm, hướng tới công nghệ sản xuất tuần hoàn, giảm phát thải ra môi trường. Các giải pháp quản lý, giám sát và bảo vệ môi trường trong khai thác, chế biến quặng bauxite Tây Nguyên được đề xuất rất rõ ràng, cụ thể. Đã thống kê và chỉ ra nhiều sự cố, rủi ro môi trường có thể và đã xảy ra trong hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite Tây Nguyên qua ví dụ tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ. Các đánh giá và giải pháp dự báo, phòng tránh, ứng phó, giảm thiểu sự cố, rủi ro môi trường trong luận án là phù hợp với tình hình thực tế và có tính khả thi.

Luận án đã phân tích, đánh giá một cách chi tiết các khía cạnh về kinh tế, xã hội, môi trường trong hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite ở Tây Nguyên. Với các kết quả nghiên cứu về đánh giá hiệu quả đầu tư của hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite tại Tây Nguyên theo quan điểm xã hội, có thể khẳng định các đề xuất trong luận án là có cơ sở khoa học và khả năng ứng dụng vào thực tiễn. Qua đó, mục đích nghiên cứu của luận án đã đạt được thông qua việc đề xuất định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên, góp phần phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên và cả nước trong bối cảnh phát triển bền vững.

KIẾN NGHỊ

1. Để đảm bảo hiệu quả tổng thể về kinh tế, xã hội và môi trường, hướng tới phát triển bền vững ngành công nghiệp nhôm trong thời gian tới, khuyến nghị cần sớm hoàn thiện quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến tài nguyên bauxite Tây Nguyên. Các phương án quy hoạch cần được xây dựng dựa trên kết quả phân tích chi phí – lợi ích mở rộng để đạt hiệu quả tối ưu cho xã hội.

2. Điện phân nhôm tiêu tốn nhiều năng lượng điện. Các nước sản xuất nhôm kim loại để xuất khẩu thực chất là xuất khẩu điện. Vì vậy khuyến nghị trong bối cảnh Việt Nam đang còn thiếu điện, nhu cầu sử dụng nhôm kim loại chưa nhiều, thì chỉ nên phát triển ngành công nghiệp nhôm ở mức độ vừa phải nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng trong nước là chính, xuất khẩu là phụ. Vị trí thuận lợi cho phát triển ngành công nghiệp này là tại Khu công nghiệp Nhân Cơ, tỉnh Đắk Nông, nơi có đủ cơ sở hạ tầng và có thể mua điện giá phải chăng từ Lào với cự ly chuyển tải điện tương đối ngắn.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Đặng Trung Thuận, **Trịnh Phương Ngọc** (2016), “Đánh đổi kinh tế - môi trường và vấn đề minh bạch trong khai thác sử dụng tài nguyên”, *Hội nghị KH&CN 03 “Quản lý hiệu quả tài nguyên thiên nhiên và môi trường hướng đến tăng trưởng xanh”*, Trường Đại học TN&MT TP HCM
2. Dang Trung Thuan, **Trinh Phuong Ngọc** (2018), “Environmental issues proceeding in exploitation and processing bauxite in the Central Highlands of Vietnam”, *Proceedings Abstracts of The fifteenth regional Congress on Geology, Mineral and Energy resources of Southeast Asia (GEOSEA XV)*. ISBN 978-604-913-751-8, 226, Hanoi.
3. **Trịnh Phương Ngọc** (2020), “Ngành công nghiệp bauxite-nhôm Việt Nam và các vấn đề môi trường liên quan”, *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường* 4(330) 18-20.
4. **Trịnh Phương Ngọc**, Hoàng Xuân Cơ (2020), “Phân tích chi phí - lợi ích mở rộng hoạt động khai thác, chế biến bauxite Tây Nguyên”, *Tạp chí Khoa học ĐHQG: Các Khoa học Trái Đất và Môi trường*, 36, 2(2020), 58-67.
5. **Trịnh Phương Ngọc**, Cù Thị Sáng (2020), “Phân tích chi phí - lợi ích dự án điện phân nhôm của Việt Nam”, *Tạp chí Kinh tế môi trường*, 164(2020), 67-72.
6. **Trịnh Phương Ngọc**, Đặng Trung Thuận, Hoàng Xuân Cơ (2020), “Định hướng quy hoạch phát triển ngành công nghiệp bauxite – nhôm Việt Nam”, *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*, 16(342), 22-24.
7. **Trịnh Phương Ngọc**, Đặng Trung Thuận, Hoàng Xuân Cơ (2020), “Giải pháp nâng cao hiệu quả công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite Tây Nguyên”, *Tạp chí Môi trường*, số chuyên đề 3 năm 2020, 66-71.