



SỰ CẤP THIẾT ÁP DỤNG MÔ HÌNH KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG KHAI THÁC VÀ CHẾ BIẾN BOXIT Ở TÂY NGUYÊN

Lưu Đức Hải

Hội Kinh tế Môi trường Việt Nam, 1 Tôn Thất Thuyết, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 21/6/2023

Ngày nhận bài sửa: 18/8/2023

Ngày chấp nhận đăng: 05/9/2023

Tác giả liên hệ:

Email: luuduchai@hus.edu.vn

TÓM TẮT

Báo cáo trình bày tổng quan về các vấn đề môi trường và tài nguyên trong hoạt động khai thác và chế biến Boxit tại Công ty Nhôm Lâm Đồng và Công ty Nhôm Đắk Nông. Trên cơ sở đó, đưa ra mô hình kinh tế tuần hoàn trong hoạt động khai thác và chế biến Boxit ở các tỉnh vùng Tây Nguyên. Bằng các số liệu cụ thể từ việc khai thác và chế biến quặng Boxit của hai công ty trên, báo cáo đánh giá các lợi ích kinh tế - xã hội và môi trường, cũng như đề xuất các giải pháp cụ thể để triển khai có hiệu quả mô hình kinh tế tuần hoàn cho hoạt động khai thác và chế biến Boxit tại Tây Nguyên.

Từ khóa: Tây Nguyên, Boxit, kinh tế tuần hoàn.

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Boxit (Bauxite) là một trong các tài nguyên khoáng sản có giá trị nghìn tỷ đô la của Việt Nam [4]. Hoạt động khai thác và chế biến Boxit quy mô lớn được triển khai từ năm 2009 tại hai nhà máy Alumin Tân Rai, Lâm Đồng và Nhân Cơ, Đắk Nông. Với điều kiện khai thác dễ dàng và nhiệt độ quá trình hòa tách kim loại Al thấp 140°C so với 240°C ở các quốc gia khác; hoạt động khai thác Boxit và sản xuất alumin ở Tây Nguyên đang có tính cạnh tranh cao trên thị trường thế giới và tạo ra lợi nhuận cho Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam. Tuy nhiên, hoạt động đó cũng tạo ra rất nhiều chất thải (bùn đỏ và bùn đuôi quặng); đồng thời cũng làm thay đổi mạnh mẽ địa hình và mất đất canh tác của người dân địa phương. Việc xây dựng mô hình kinh tế tuần hoàn (KTTH) nhằm tận dụng các loại chất thải và phục hồi môi trường trên các moong khai thác đang là vấn đề cấp thiết đối với vùng đất Tây Nguyên.

Hiện nay, xây dựng KTTH được xác định là một trong những định hướng phát triển đất nước giai đoạn 2021 - 2030. Chiến lược quốc gia về tăng

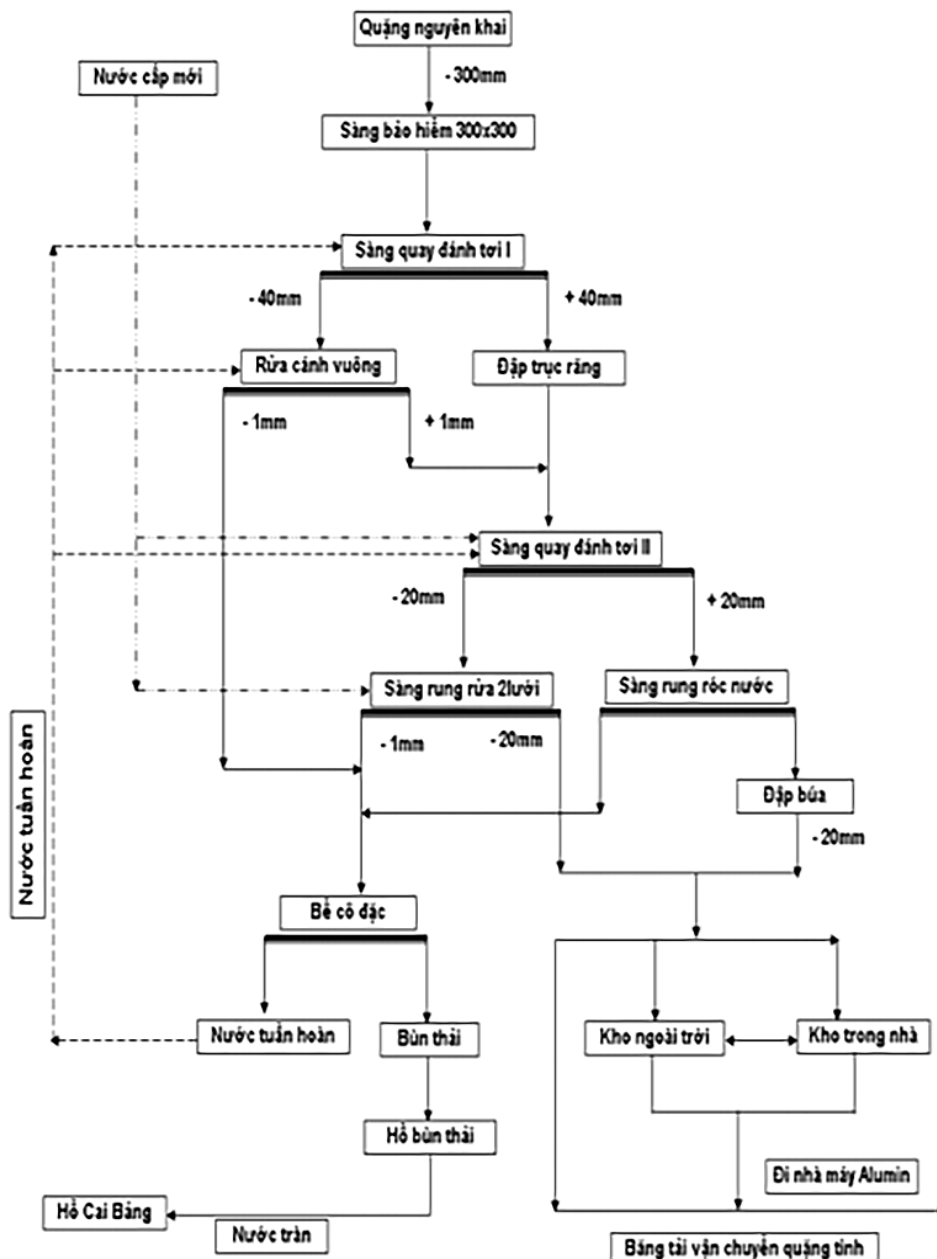
trường xanh giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2050 [2] đặt ra 3 mục tiêu quan trọng là: giảm phát thải; xanh hóa các ngành kinh tế; xanh hóa lối sống và thúc đẩy tiêu dùng bền vững. Để thực hiện xanh hóa các ngành kinh tế, Chiến lược hướng đến việc chuyển đổi mô hình tăng trưởng theo hướng xanh hóa các ngành kinh tế, áp dụng mô hình KTTH thông qua khai thác và sử dụng tiết kiệm, hiệu quả tài nguyên thiên nhiên và năng lượng,... KTTH đã được ghi trong Điều 142 Luật Bảo vệ môi trường Việt Nam năm 2020 [1]. Đề án KTTH được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt trong Quyết định số 687/QĐ-TTg ngày 7/6/2022 đặt ra các nhiệm vụ cụ thể đối với các bộ, ngành trong việc xây dựng và đưa mô hình KTTH vào hoạt động phát triển kinh tế xã hội ở Việt Nam. Việc áp dụng mô hình KTTH trong đời sống kinh tế Việt Nam đang được triển khai mạnh mẽ trong nhiều lĩnh vực, nhất là hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản; trong đó có Boxit [7]. Bài báo này đi sâu phân tích sự cấp thiết áp dụng mô hình KTTH trong khai thác và chế biến Boxit ở Việt Nam giai đoạn hiện nay.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Công nghệ khai thác và chế biến Bôxít Tây Nguyên và các vấn đề môi trường

Khoáng sản Bôxít ở Tây Nguyên hình thành trong quá trình phong hóa đá bazan, nằm ngay dưới lớp đất thổ nhưỡng dày 1-3 m, có chiều dày từ vài mét cho đến vài chục mét. Việc khai thác Bôxít Tây Nguyên diễn ra bằng phương pháp lộ thiên theo quy trình: bóc lớp đất thổ nhưỡng → dùng gầu xúc vào xe tải → chuyển đến nhà máy tuyển quặng → đập vỡ quặng thô và rửa bùn sét bám → chuyển

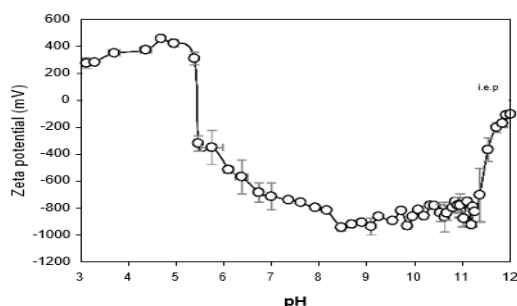
quặng tinh về nhà máy sản xuất Alumin. Tại nhà máy sản xuất alumin, quặng tinh được nghiền mịn và hòa tách kim loại Al bằng công nghệ Bayer; phần không hòa tan có thành phần chủ yếu là Oxít Sắt, Silic, Silicat chứa kiềm dư (NaOH) dưới dạng bùn đỏ được thải vào hồ chôn bùn đỏ. Quy trình công nghệ của hai giai đoạn tuyển quặng và sản xuất Alumin ở các tổ hợp Nhôm Lâm Đồng (nhà máy Tân Rai) và Nhôm Đắk Nông (nhà máy Nhân Cơ), Tây Nguyên được trình bày trong Hình 1, 2.



Hình 1. Sơ đồ quy trình công nghệ giai đoạn tuyển quặng Bôxít Tây Nguyên

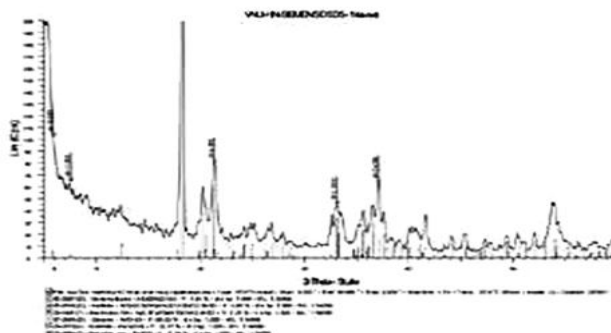
Theo số liệu sản xuất thực tế tại hai nhà máy Tân Rai, Lâm Đồng và Nhân Cơ, Đăk Nông, để sản xuất 1 triệu tấn Alumin thành phẩm cần 200 ha khai trường khai thác quặng Boxit, tạo ra 2 triệu tấn bùn đuôi quặng và 1 triệu tấn bùn đỏ chứa NaOH dư. Với lượng quặng thô tiềm năng khoảng 7 tỷ tấn, khi khai thác hết sẽ tạo ra khoảng 3,5 tỷ tấn bùn đuôi quặng và 1,7 tỷ tấn bùn đỏ; đồng thời có khoảng 1.400.000 ha đất sẽ chuyển thành khai trường và 10.000 ha hồ chôn bùn đỏ (nếu giả thiết hồ chôn bùn đỏ có chiều sâu trung bình 10m). Tỉnh Đăk Nông với quy hoạch sản xuất Alumin vào năm 2030 là 10 triệu tấn/năm thì hàng năm sẽ có 20 triệu tấn bùn đuôi quặng, 10 triệu tấn bùn đỏ. Nếu áp dụng mô hình sản xuất như hiện nay tại nhà máy Alumin Tân Rai (chôn bùn đỏ và xây hồ chứa bùn đuôi quặng) hàng năm tỉnh Lâm Đồng cần có 2.000 ha đất khai trường, 59 ha làm hồ chôn bùn đỏ và hàng trăm ha làm hồ chứa bùn đuôi quặng.

Bùn đỏ là thành phần chất thải nguy hại nhất trong sản xuất Alumin. Trong thành phần bùn đỏ, ngoài nguyên tố Fe, Al, Si, Ti còn chứa nhiều loại kim loại nặng có hại (Cr, Mn, V, Co,...). Đặc biệt, trong bùn đỏ thường xuyên chứa một lượng kiềm dư (NaOH) khoảng 4÷6% trọng lượng tính theo Na, tạo nên độ pH khá cao (10÷12). Bùn đỏ của các nhà máy Alumin Tây Nguyên không chứa chất phóng xạ, nhưng có sức ăn mòn lớn và là tác nhân gây ô nhiễm nguồn nước, đất và không khí. Mặt khác, các hạt keo Fe và khoáng vật sét là thành phần chính của bùn đỏ trong môi trường nước có chứa một lượng kiềm dư lớn thường mang điện tích âm khá lớn. Hình 3 trình bày biến động thế điện động Zeta của bùn đỏ Tân Rai cấp hạt mịn <0,002mm. Theo đó, các hạt keo bùn đỏ Tân Rai cấp hạt mịn có điện tích âm khá cao từ 400 mV ở pH = 6, có thể đạt 900 mV ở khoảng pH từ 8,5÷11. Vì vậy, các hồ chôn bùn đỏ rất khó đông cứng trở thành các bãi lầy nguy hiểm cho con người và động vật.



Hình 3. Thế Zeta của bùn đỏ nhà máy Alumin Tân Rai, cấp hạt <0,002 mm

Bùn đuôi quặng theo các số liệu phân tích cho thấy, thành phần hóa học so với quặng nguyên khai nghèo các nguyên tố Al, Fe và các kim loại nặng; thành phần cơ học gồm các hợp phần sét và quặng Boxit có kích thước < 1mm; thành phần khoáng vật gồm các khoáng vật sét (Kaolinit, Monmorilonit, Hematit, Gipxit, Limonit) (Hình 4).



Hình 4. Giảm đồ Rongen mẫu bùn đuôi quặng hồ bùn đuôi quặng No1, Nhà máy Alumin Tân Rai, Lâm Đồng

Như vậy, nếu tiếp tục áp dụng quy trình khai thác và chế biến hiện nay của hai tổ hợp nhà máy khai thác Boxit và sản xuất Alumin sẽ tạo ra các tác động rất lớn tới môi trường tự nhiên và xã hội tại Tây Nguyên ở các khía cạnh: (1) việc chuyển đất canh tác thành các khai trường tạo nên sức ép lớn về đất đai đối với người dân địa phương và nguy cơ xung đột môi trường; (2) việc chôn bùn đỏ và hồ bùn đuôi quặng tạo ra nguy cơ ô nhiễm và sự cố môi trường nước, đất và không khí khu vực; (3) việc chôn bùn đỏ và bùn đuôi quặng là việc gây lãng phí tài nguyên, nhất là bùn đuôi quặng chứa các thành phần dinh dưỡng quan trọng của đất bazan Tây Nguyên. Vì vậy, việc áp dụng mô hình KTTH trong khai thác và chế biến Boxit Tây Nguyên là giải pháp khoa học và kinh tế mang tính cấp thiết.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các giải pháp áp dụng mô hình KTTH trong khai thác và chế biến quặng Boxit Tây Nguyên

Sơ đồ mô hình KTTH trong khai thác và chế biến quặng Boxit Tây Nguyên được trình bày trong Hình 5. Theo đó, nguyên vật liệu đầu vào là quặng nguyên khai từ các moong, nước, hóa chất, than, dầu. Sản phẩm đầu ra là Alumin, vật liệu xây dựng và các moong khai thác đã phục hồi thành đất canh tác. Nguồn gây ô nhiễm chính là bùn đỏ đã được tận dụng để chế biến thành vật liệu xây dựng, hoặc

sử dụng cho các mục đích khác. Nguồn tài nguyên bị lãng phí là bùn đuôi quặng được chuyển trở lại moong để tạo ra dinh dưỡng cho đất canh tác và cải tạo địa hình. Nước trong dây chuyền tuyển quặng hay dây chuyền sản xuất Alumin theo công nghệ Bayer sẽ xử lý để tái sử dụng. Các chất thải của các dây chuyền phụ như nung vôi, nhà máy điện có thể làm nguyên liệu cho nhà máy sản xuất vật liệu.



Hình 5. Sơ đồ mô hình KTTH trong khai thác và chế biến Boxit Tây Nguyên

3.2. Các giải pháp kỹ thuật công nghệ

Ba giải pháp công nghệ quan trọng nhất trong xây dựng mô hình này là: phục hồi đất trên các moong sau khai thác quặng Boxit và công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng từ bùn đỏ, thử nghiệm xây dựng mô hình nông nghiệp công nghệ cao trên các moong sau phục hồi.

Mặc dù bùn đuôi quặng chứa các thành phần dinh dưỡng quan trọng của đất đỏ bazan (các hạt khoáng sét và các mảnh laterite nhỏ), nhưng do sự gắn kết chặt của vật liệu sét khó thấm nước

cản trở sự phát triển của bộ rễ cây trồng, cũng như thiếu thành phần vật liệu hữu cơ. Do vậy, để biến thành đất canh tác cần có phương pháp phục hồi để tăng độ tơi xốp và chất hữu cơ của đất. Đối với bùn đỏ, cần có các nghiên cứu để phối liệu với phụ gia tại địa phương, cũng như chủng loại vật liệu xây dựng mà địa phương có thị trường tiêu thụ lớn, và quy trình, thiết bị công nghệ có hiệu quả kinh tế cao. Với thành phần dinh dưỡng cao và đặc thù cơ cấu đất sau khi phục hồi, các moong có thể trở thành địa điểm thử nghiệm các mô hình nông nghiệp công nghệ cao để tìm ra các giống cây và quy trình canh tác mang lại hiệu quả lớn cho các nhà đầu tư.

Với khối lượng rất lớn của bùn đuôi quặng và bùn đỏ phát sinh trong quá trình khai thác và chế biến quặng Boxit, diện tích đất moong rất lớn sau khai thác ở Tây Nguyên như đã nói trên mô hình KTTH có tiềm năng và lợi ích to lớn trong phát triển kinh tế khu vực. Trong điều kiện khoa học và kỹ thuật phát triển mạnh mẽ như hiện nay; các giải pháp kỹ thuật công nghệ tối ưu sẽ được các nhà khoa học và công nghệ nước nhà nhanh chóng triển khai trong thực tế.

3.3. Các giải pháp cơ chế, chính sách

Theo các nguyên tắc vận hành hiện hữu của đất nước ta hiện nay, vẫn tồn tại một số khó khăn về cơ chế, chính sách trong việc triển khai mô hình KTTH đã nêu trên.

Khó khăn đầu tiên liên quan đến quyền quản lý, sử dụng chất thải (bùn đỏ, bùn đuôi quặng) và đất trên các moong sau khai thác quặng Boxit. Bùn đỏ và bùn đuôi quặng hiện do các tổ hợp nhôm Lâm Đồng và nhôm Đắk Nông quản lý (dù là chất thải) và đang phải chi phí một lượng lớn kinh phí để lưu giữ. Việc chia sẻ quyền quản lý và sử dụng các chất thải nói trên và chi phí quản lý đã bỏ ra, cần có sự vào cuộc của chính quyền các cấp thông qua một số cơ chế chính sách cụ thể. Mặt khác, việc tiêu thụ các sản phẩm vật liệu xây dựng mới từ chất thải bùn đỏ trong thời gian đầu cũng cần có sự hỗ trợ của chính quyền và hoạt động truyền thông.

Khó khăn khác đến từ quyền quản lý và nhiệm vụ phục hồi các moong sau khai thác Boxit của các doanh nghiệp Tập đoàn Công nghiệp Than -

Khoáng sản Việt Nam (TKV). Đất thu hồi dùng cho việc triển khai các moong khai thác đang thuộc quyền sử dụng đất của các hộ gia đình. Dưới sự hỗ trợ của chính quyền địa phương, TKV đã phải chi trả một số tiền không nhỏ (500 triệu đến 1 tỷ cho 1 ha đất thu hồi và hiện nay còn hơn nữa), sau khai thác phải hoàn thổ để trồng keo trong thời gian 10÷20 năm. Các chi phí đó đang là gánh nặng cho TKV, nhưng không có cơ chế chuyển giao lại cho chính quyền và người dân địa phương. Nếu chuyển giao các moong sau khai thác Boxit thì TKV sẽ giảm nhẹ chi phí sản xuất, nhưng chuyển giao như thế nào? bao giờ chuyển giao? với giá bao nhiêu cũng cần có chính sách và cơ chế cụ thể.

3.4. Các giải pháp quản lý

Với lượng thải bùn đỏ và bùn đuôi quặng hàng triệu tấn và diện tích moong hàng nghìn ha sau khai thác như đã nói trên; để đạt hiệu quả cao, việc thực hiện mô hình KTTH trong khai thác và chế biến Boxit tại Tây Nguyên phải tiến hành từng bước: nghiên cứu thử nghiệm để hoàn thiện các giải pháp công nghệ kỹ thuật; cơ chế chính sách để tổ chức triển khai đại trà quy mô lớn.

Như vậy, bước đầu tiên cần hình thành một hay một số trung tâm khoa học thử nghiệm mô hình KTTH, tập trung vào việc thử nghiệm các giải pháp công nghệ kỹ thuật nêu trên; cũng như nghiên cứu xây dựng và hoàn thiện cơ chế chính sách tại địa bàn hiện đang khai thác và chế biến Boxit. Địa phương tiến hành xây dựng các trung tâm đó tốt nhất là tỉnh Đắk Nông, nơi có trữ lượng Boxit lớn (chiếm 60÷70% tổng trữ lượng của cả nước). Với tình trạng công nghệ khai thác và chế biến Boxit như hiện nay, Đắk Nông là tỉnh sẽ chịu ảnh hưởng tiêu cực nhất; nhưng sẽ là địa phương có lợi nhất nếu mô hình KTTH nêu trên thành công. Điều này đang đặt ra tính cấp thiết của việc áp dụng mô hình KTTH trong khai thác và chế biến Boxit đối với lãnh đạo và nhân dân tỉnh.

3.5. Lợi ích kinh tế xã hội môi trường khi áp dụng mô hình

Theo Quyết định số 687/QĐ-TTg ngày 7/6/2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt đề án KTTH [3]: ‘mô hình KTTH góp phần quan

trọng vào việc nâng cao chất lượng cuộc sống và khả năng chống chịu của người dân với biến đổi khí hậu, đảm bảo bình đẳng về điều kiện, cơ hội phát huy năng lực, cải thiện năng suất lao động và thu nhập của người lao động từ KTTH. Mô hình KTTH áp dụng trong khai thác và chế biến Boxit Tây Nguyên sẽ tạo ra lợi ích to lớn về kinh tế, xã hội và môi trường cho tất cả các bên liên quan: các nhà đầu tư khai thác và chế biến Boxit, chính quyền và người dân địa phương. Các nghiên cứu về mô hình KTTH [4, 5, 6, 7, 8] đã phân tích khá đầy đủ nguyên lý và lợi ích khi triển khai mô hình trên thực tế.

Lợi ích kinh tế

Đối với các nhà đầu tư khai thác và chế biến Boxit như hiện nay; các lợi ích kinh tế có thể thấy gồm: giảm chi phí đầu tư các hồ chứa chất thải (bùn đỏ và bùn đuôi quặng); giảm chi phí kiểm soát ô nhiễm phát sinh từ chất thải; giảm chi phí phục hồi và quản lý các khai trường sau khai thác. Lấy tổ hợp nhôm TKV – Lâm Đồng công suất sản xuất 650.000 tấn Alumin/năm làm ví dụ: giảm chi phí xây hồ bùn đỏ hàng năm 200 tỷ VNĐ, giảm chi phí đền bù đất để xây hồ chứa bùn đuôi quặng, giảm các chi phí kiểm soát ô nhiễm chất thải từ hồ bùn đỏ và bùn đuôi quặng, giảm các chi phí phục hồi moong, trồng và chăm sóc cây keo sau khi phục hồi. Trong khi có thể thu hồi một phần vốn từ việc chuyển giao quyền sử dụng đất moong sau khai thác.

Đối với chính quyền địa phương, áp dụng mô hình KTTH sẽ giảm sức ép đối với việc thu hồi đất và các xung đột môi trường có thể xảy ra của những người dân bị thu hồi đất với nhà đầu tư và chính quyền. Đồng thời, có các cơ hội để hình thành những vùng nông nghiệp công nghệ cao trên các vùng đất trên các moong sau phục hồi.

Đối với người dân địa phương vùng chứa quặng Boxit, đất đai phục hồi trên các moong sau khai thác sẽ không làm cho họ mất đất canh tác. Sự phát triển quy mô khai thác và phân phối lại lợi ích kinh tế từ việc triển khai mô hình KTTH trong khai thác và chế biến Boxit, như gia tăng việc làm, gia tăng dịch vụ xã hội có tác động tích cực tới việc nâng cao cuộc sống của người dân địa phương.



Lợi ích môi trường

Do nguồn gây ô nhiễm đã được kiểm soát, cảnh quan môi trường khu vực khai thác được phục hồi; các chi phí bảo vệ môi trường và kiểm soát ô nhiễm sẽ được giảm nhẹ trong khi chất lượng môi trường (đất, nước, không khí, chất thải rắn) được duy trì ổn định.

Lợi ích xã hội

Lợi ích xã hội lớn nhất khi triển khai mô hình KTTH trong khai thác và chế biến quặng Boxit ở Tây Nguyên là gia tăng việc làm và hạn chế xung đột. Áp dụng mô hình KTTH trong khai thác và chế biến quặng Boxit gia tăng nhu cầu lao động cho việc xây dựng các nhà máy, xí nghiệp, trang trại,... dẫn đến gia tăng nhu cầu việc làm tại địa phương. Các hoạt động trên cũng làm tăng nhu cầu cung cấp dịch vụ: ăn uống, nghỉ ngơi và giải trí. Xung đột lớn nhất có thể xảy ra giữa người dân địa phương với các nhà đầu tư khai thác và chế biến Boxit, chính quyền địa phương liên quan tới hai nguyên nhân chính là ô nhiễm môi trường và thiếu đất canh tác. Việc thực hiện đầy đủ các nội dung của mô hình KTTH như đã nói trên về cơ bản triệt tiêu các nguyên nhân trên. Từ đó, giảm nguy cơ xung đột môi trường và xung đột xã hội.

4. KẾT LUẬN

➤ Đảng, Quốc hội và Chính phủ Việt Nam đã có chính sách và quy định luật pháp để triển khai KTTH trong thực tế cuộc sống và tất cả các ngành, lĩnh vực kinh tế của đất nước. Cơ chế chính sách cụ thể đang được các cơ quan quản lý trung ương và địa phương xây dựng. Xây dựng các mô hình KTTH cho các hoạt động kinh tế cụ thể mang tính cấp thiết phục vụ phát triển bền vững đất nước.

Với tiềm năng khoáng sản Boxit vào loại hàng đầu trên thế giới, hoạt động khai thác và chế biến Boxit ở Tây Nguyên đang và sẽ là nguồn lực cho sự tăng trưởng kinh tế của đất nước. Tuy nhiên, hoạt động này cũng đang tạo ra các nguồn chất thải ô nhiễm lớn và nguy cơ mất đất canh tác. Nên việc áp dụng mô hình KTTH có tính cấp thiết, tạo ra các lợi ích lớn về kinh tế - xã hội - môi trường đối với nhà đầu tư, chính quyền và người dân địa phương.

➤ Việc triển khai mô hình KTTH trong khai thác và chế biến Boxit ở Tây Nguyên đòi hỏi các nghiên cứu khoa học và triển khai các giải pháp công nghệ kỹ thuật, xây dựng các cơ chế chính sách cụ thể; đồng thời phải tiến hành từng bước, từ thử nghiệm xây dựng mô hình trước khi triển khai đại trà mang tính chất bắt buộc với mọi dự án đầu tư □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội (2020). *Luật Bảo vệ môi trường Việt Nam năm 2020*. Quốc hội
2. Chính phủ (2021). *Quyết định số 1658/QĐ-TTg- Phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2050, ngày 01/10/2021*. Chính phủ
3. Chính phủ (2022). *Quyết định số 687/QĐ-TTg phê duyệt Đề án Phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam, ngày 07/6/2022*. Chính phủ
4. Nguyễn Hoàng Nam, Hoàng Thị Huệ, Nguyễn Thị Bích Phương (2019). Kinh tế tuần hoàn và sự chuyển dịch tất yếu. *VNU Journal of Science*. Vol. 35, No.3 (2019). p.21-28.
5. Nguyễn Hoàng Nam, Nguyễn Trọng Hạnh (2019). Thực hiện kinh tế tuần hoàn: Kinh nghiệm quốc tế và gợi ý chính sách cho Việt Nam. *VNU Journal of Science: Economics and Business*. Vol. 35, No.4 (2019), p.68-81.
6. Almas Heshmati (2015). A Review of the Circular Economy and its Implementation. *IZA- Institute of Labor Economics*. 63p.
7. Thibaut Wautelet (2018). *The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution*. <http://www.researchgate.net/publication/322555840>.
8. Englantina Hysa et al (2020). Circular Economy Innovation and Environmental Sustainability Impact on Economic Growth: An Integrated Model for Sustainable Development. *J. Sustainability*. MDIP.

THE URGENCY OF APPLYING THE CIRCULAR ECONOMY MODEL IN BAUXITE MINING AND PROCESSING IN TAY NGUYEN

Luu Duc Hai

Vietnam Association for Environmental Economics, 1 Ton That Thuyet, Ha Noi, Vietnam

ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 5/8/2023

Revised: 15/9/2023

Accepted: 25/9/2023

Corresponding author:

Email: luuduchai@hus.edu.vn

ABSTRACT

The article presents an overview of environmental and resource issues in Bauxite mining and processing activities at Lam Dong Aluminum Company and Dak Nong Aluminum Company. On that basis, propose a circular economy model in Bauxite mining and processing activities in Tay Nguyen. Using specific data from the exploitation and processing of Bauxite ore of the two companies above, the report evaluates the socio-economic and environmental benefits, as well as proposes specific solutions for effective implementation. effective circular economy model for bauxite mining and processing activities in Tay Nguyen.

Keywords: *Tay Nguyen, bauxite, circular economy basin*

@ Vietnam Mining Science and Technology Association