

Chuyên đề

Vấn đề xử lý bùn quặng đuôi, bùn đỏ phát sinh trong quá trình khai thác, chế biến khoáng sản bô xít; đề xuất giải pháp và cơ chế chính sách.

Đào Công Vũ

Viện KH&CN Mỏ - Luyện kim

1. Tài nguyên bô xít và các nghiên cứu quản lý, tái chế quặng đuôi, bùn đỏ.

Theo Quyết định số 866/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, trữ lượng địa chất quặng bô xít trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng (gồm cả Đăk Nông cũ) gần 4,8 tỷ tấn quặng; trong đó dự kiến huy động vào khai thác khoáng 3,45 tỷ tấn.

Theo dự kiến của Quy hoạch về khoáng sản nhóm I, trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng, giai đoạn đến 2030 có công suất sản xuất alumin khoảng 4 triệu tấn/năm, giai đoạn sau 2030 sẽ có khả năng lên đến 12 triệu tấn/năm; và dự kiến có khoáng hơn 2,5 tỷ tấn trữ lượng quặng sẽ được khai thác để phục vụ sản xuất ngành công nghiệp alumin – nhôm¹.

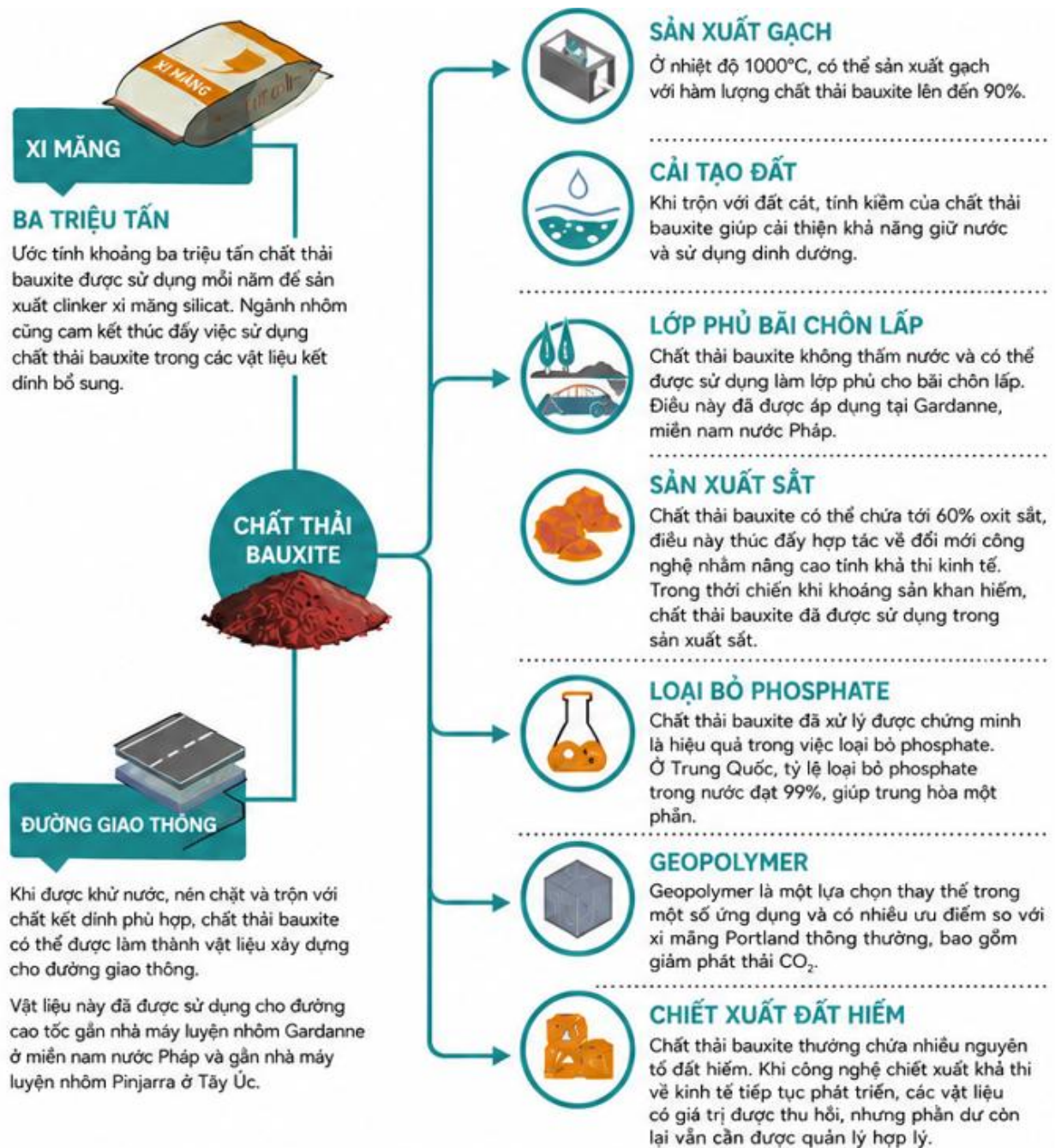
Định hướng Quy hoạch về ngành bô xít nêu trên giúp Lâm Đồng có cơ hội trở thành trung tâm công nghiệp khai khoáng, nhưng cũng đặt ra bài toán lớn về việc bảo vệ môi trường. Do vậy, nghiên cứu để xây dựng mô hình “Kinh tế tuần hoàn” sẽ là một giải pháp để giảm thiểu những mối nguy hại cho môi trường, giúp ngành công nghiệp khai thác – chế biến bô xít phát triển bền vững.

Trên phạm vi toàn cầu, ước tính mỗi năm phát sinh khoảng 150 triệu tấn bùn đỏ, trong đó tỷ lệ tái chế chỉ dưới 3%, phần còn lại được chôn lấp. Lượng bùn đỏ đang lưu giữ trên toàn thế giới vượt 4 tỷ tấn và có thể tăng lên 10 tỷ tấn vào năm 2050². Trên thế giới, đã có nhiều mô hình, giải pháp được nghiên cứu, thử nghiệm để tái chế, tái sử dụng các chất thải trong quá trình khai thác – chế biến bô xít. Theo Viện Nhôm quốc tế, chất thải bô xít có thể được sử dụng sản xuất xi măng, cốt liệu nền đường, sản xuất gạch, thu hồi các chất có ích (sắt, nguyên tố hiếm khác,...), xem hình 1.

Hiện nay, trong nước cũng đã có nhiều nghiên cứu sử dụng quặng đuôi và bùn đỏ cho các mục đích khác nhau, tuy nhiên phần lớn mới chỉ là các thử nghiệm, khi áp dụng thực tế còn gặp nhiều khó khăn. Có thể kể đến một số nghiên cứu, đề xuất mới như:

¹ Dự thảo Quy hoạch TD, KT, CB và sử dụng khoáng sản nhóm I trình Hội đồng thẩm định (Điều chỉnh QH 866)

² <https://international-aluminium.org/>

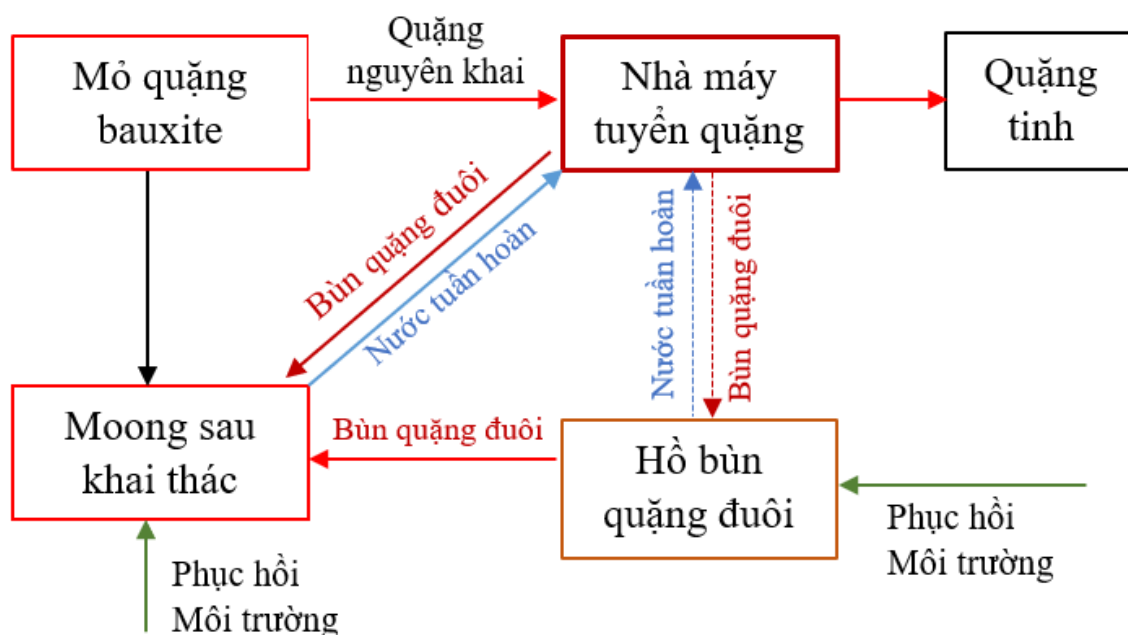


Hình 1. Các hướng tái chế, sản xuất vật liệu từ bùn đỏ (theo Viện nhôm Quốc tế)

(1) Mô hình sử dụng quặng đuôi để hoàn thổ khai trường (theo Báo cáo của GS Nguyễn Xuân Cự - Trung tâm kinh tế môi trường³) cũng là một mô hình có tiềm năng ứng dụng thực tế (xem hình 2). Để thực hiện được giải pháp này, cần có quy định linh hoạt trong quản lý bùn thải quặng đuôi, trong quy hoạch sử dụng đất của các dự án khai thác bô xít theo hướng tạo điều kiện thuận lợi để sử dụng bùn quặng đuôi cho hoàn thổ và phục hồi môi trường. Đây là vấn đề pháp lý, vì bùn quặng đuôi hiện nay được xem là một loại chất thải nên phải tuân thủ theo các quy định về bảo vệ môi trường. Đồng thời, cần có các nghiên cứu thử nghiệm,

³ Kỳ yếu Hội thảo “Mô hình KTTT trong KT và CBKS Việt Nam gắn với việc BVMT”, Hội Kinh tế môi trường Việt Nam, xuất bản năm 2024.

xây dựng quy trình kỹ thuật chi tiết về đổ thải, hoàn thổ và cải tạo đất, cũng như sử dụng đất sau hoàn thổ một cách có hiệu quả.



Hình 2. Sơ đồ quy trình dùng quặng đuôi hoàn thổ (theo GS Nguyễn Xuân Cư)

(2) Theo nghiên cứu của các chuyên gia ở Trung tâm Kinh tế Môi trường⁴, giải pháp nổi bật là sử dụng khoảng 2 triệu tấn bùn đỏ phát sinh hằng năm phối trộn với 675.000 tấn tro xỉ, bùn đuôi quặng cùng khoảng 100.000 tấn than cám để sản xuất gạch gốm nung bằng công nghệ lò tuynel. Giải pháp này không chỉ giúp giảm áp lực xây dựng hồ chứa bùn đỏ mà còn tiết kiệm khoảng 10 triệu USD chi phí xử lý và xây dựng hồ chứa. Đầu ra của quy trình có thể cung cấp khoảng 1,1 - 1,2 tỷ viên gạch chất lượng cao cho thị trường.

(3) Đề tài nghiên cứu khoa học: “Nghiên cứu xử lý bùn đỏ nhà máy nhôm Tân Rai Lâm Đồng bằng phương pháp thải khô” của Viện KHCN mở - Vinacomin⁵ đã khẳng định: Xử lý bùn đỏ nhôm bằng công nghệ thải khô là phương pháp hiện đại có nhiều ưu điểm tiết kiệm tài nguyên đất, tận thu tối đa vật liệu xút để tái sử dụng và an toàn về môi trường. Các kết quả nghiên cứu, thử nghiệm của đề tài đã chứng minh thực nghiệm bằng công nghệ thải khô bùn đỏ nhà máy nhôm Tân Rai – Lâm Đồng có thể đáp chùng cao an toàn, tiết kiệm tài nguyên đất, tận thu nguyên vật liệu xút, giảm thiểu rủi ro về môi trường, giảm chi phí đầu tư và nâng cao hơn hiệu quả sản xuất nhôm.

⁴ Hội thảo khoa học với chủ đề “Hệ sinh thái công nghiệp khai thác, chế biến bô xít - nhôm - nhôm Lâm Đồng”, (<https://kinhthemoitruong.vn/lam-dong-kinh-te-tuan-hoan-duoc-xem-la-chia-khoa-phat-trien-nganh-nhom-ben-vung-112851.html>)

⁵<https://congnghiepmoitruong.vn/mot-so-ket-qua-nghien-cuu-xu-ly-bun-do-nha-may-alumin-lam-dong-bang-phuong-phap-thai-kho-5521.html>

(4) Báo cáo kết quả Nghiên cứu sử dụng bùn đỏ làm nguyên liệu thay thế đất sét trong sản xuất gạch lát nền và ngói lợp của Viện Vật liệu xây dựng⁶ cho thấy: khi sử dụng 50% bùn đỏ trong phối liệu có đủ đặc tính thích hợp sử dụng làm nguyên liệu trong sản xuất gạch lát nền và ngói nung. Dựa vào thực tế cho thấy, bùn đỏ có khả năng tương thích hóa học khi so sánh với các loại đất sét thông thường. Ngoài ra, bùn đỏ còn cung cấp hàm lượng oxit chảy cao góp phần vào sự hình thành pha lỏng thông qua quá trình giảm nhiệt độ nóng chảy có lợi cho quá trình nung. Phối liệu bùn đỏ và đất sét đều được gia công trước khi tạo hình sản phẩm mộc và được nung ở 850 °C, 950 °C và 1050 °C. Kết quả chỉ ra rằng bùn đỏ, đất sét sau khi gia công chế biến, tạo hình và nung ở nhiệt độ 1050 °C đạt các chỉ tiêu theo TCVN 7483:2005.

2. Chính sách trong quản lý quặng đuôi và bùn đỏ của một số nước.

2.1. Trung Quốc:

Ngày 31/12/2024, sáu bộ của Trung Quốc đã ban hành “Phương án hành động sử dụng tổng hợp bùn đỏ”⁷, trọng tâm và mục tiêu đặt ra là:

- (1) Hoàn thiện hệ sinh thái đổi mới sáng tạo; hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn; nâng cao quy mô sử dụng bùn đỏ để thu hồi sắt và sản xuất vật liệu xây dựng;
- (2) Đến năm 2027, Tỷ lệ sử dụng bùn đỏ mới phát sinh đạt 15%; đến năm 2030, Tỷ lệ sử dụng bùn đỏ mới phát sinh đạt 25%.
- (3) Giảm thiểu bùn đỏ ngay từ khâu sản xuất, nâng cao khả năng tận dụng ngay từ đầu vào. Phát triển sản phẩm từ bùn đỏ, mở rộng các lĩnh vực ứng dụng mới. khuyến khích các dự án alumin mới phải đi kèm năng lực sử dụng bùn đỏ tương ứng.

2.2. Australia

Australia có hệ thống quản lý bùn đỏ mang tính thực tiễn và địa phương hóa cao. Hiện tại, không có hạn chế nào về việc sử dụng bùn đỏ ở hầu hết các khu vực của Australia, và nó đã được áp dụng tại nhiều địa điểm khác nhau⁸.

Lưu trữ khô (Dry Stacking): Đây là tiêu chuẩn bắt buộc tại hầu hết các nhà máy alumin hiện đại ở Australia. Bùn đỏ được lọc ép áp lực cao để tách nước, giảm độ ẩm trước khi lưu trữ, giúp giảm thiểu rủi ro.

Bùn đỏ đã qua xử lý có thể được sử dụng để cải tạo đất trồng trọt với các điều kiện: nhà cung cấp phải kiểm tra chất lượng tối thiểu 3 lần/năm nếu lượng cung cấp dưới 1.000 tấn.

⁶ Tạp chí Vật liệu và Xây dựng Tập 11. Số 6 (2021).

⁷ <https://www.miit.gov.cn/>

⁸ <https://www.alcoa.com/australia/en/sustainability/bauxite-residue-management>

Khu vực Peel-Harvey của Tây Australia đã phát triển một Bộ Quy tắc thực hành nhằm đảm bảo việc sử dụng bùn đỏ diễn ra có trách nhiệm và được kiểm soát. Các cơ sở lưu trữ bùn đỏ được kiểm tra độc lập để đảm bảo tính toàn vẹn kết cấu. Các nhà máy alumina của Australia đang nghiên cứu giảm dấu chân môi trường của các khu lưu trữ bùn đỏ và xử lý bùn đỏ để dễ tái sử dụng hơn. Các tập đoàn như Alcoa cũng thúc đẩy các phương pháp quản lý bền vững hơn như xử lý bùn đặc và làm khô bằng năng lượng mặt trời⁹.

Xu hướng của thế giới sẽ là: Mở rộng các dự án thí điểm thu hồi đất hiếm và kim loại chiến lược từ bùn đỏ (Sc, Ga, V, REEs); Áp dụng nguyên lý kinh tế tuần hoàn vào thiết kế nhà máy alumin mới ngay từ giai đoạn đầu.

3. Đề xuất cơ chế, giải pháp cho Việt Nam

Bài học từ Australia và Trung Quốc cho thấy không có một giải pháp duy nhất để quản lý tối ưu quặng đuôi và bùn đỏ. Với định hướng phát triển ngành công nghiệp alumin – nhôm bền vững, Việt Nam cần xác định rõ lộ trình:

(1) Ngay lập tức siết chặt an toàn hồ đập và chuyển đổi sang công nghệ thải khô. Bắt buộc áp dụng công nghệ Lưu trữ khô (Dry Stacking) cho toàn bộ dự án mới (theo mô hình Australia) để giải quyết bài toán về môi trường. Dự án đầu tư mới cần có giải pháp đầu tư công nghệ - thiết bị tiên tiến, hệ thống xử lý môi trường, quản lý và tái sử dụng quặng đuôi và bùn đỏ hợp lý, có lộ trình phân kỳ đầu tư sử dụng/tái chế chất thải theo mô hình kinh tế tuần hoàn, tận thu triệt để tài nguyên và khoáng sản đi kèm. Dự án alumin mới phải thực hiện sản xuất sạch hơn trong các nhà máy alumin, áp dụng công nghệ phát sinh ít bùn đỏ; đồng thời xây dựng năng lực sử dụng bùn đỏ tương ứng.

(2) Các Bộ ngành và địa phương khẩn trương ban hành các Quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về quặng đuôi, bùn đỏ, sản phẩm từ bùn đỏ (theo cách Trung Quốc đang làm¹⁰). Khi có các tiêu chuẩn/quy chuẩn (ví dụ: hàm lượng kim loại nặng trong gạch/bê tông làm từ bùn đỏ), thị trường xây dựng và các ngành công nghiệp khác có cơ sở pháp lý để tiêu thụ và tự tin sử dụng loại vật liệu này làm nguyên liệu đầu vào. Xây dựng quy định áp dụng với các dự án theo lộ trình: Trong 5-10 năm tới, đưa tỷ lệ tái chế bùn đỏ trong ngành xây dựng lên tối thiểu 15-20% bằng các chính sách ưu đãi và bắt buộc.

(3) Khuyến khích các tổ chức/cá nhân đầu tư nghiên cứu/thử nghiệm để xây dựng quy trình công nghệ và thiết bị phù hợp thu hồi tối đa các kim loại chiến lược; Nhà nước ưu tiên cấp ngân sách cho các đề tài/thử nghiệm thu hồi các nguyên tố quý hiếm trong bùn đỏ. Vì đây là các kim loại chiến lược, giúp tăng giá trị gia

⁹ <https://www.south32.net/sustainability/environment/tailings/tailings-storage-facilities>

¹⁰ Trung Quốc đang dự thảo ban hành các Quy chuẩn/tiêu chuẩn như: Tiêu chuẩn kỹ thuật chung về sử dụng tổng hợp bùn đỏ; quy định kỹ thuật ứng dụng bùn đỏ làm vật liệu cho công trình giao thông; ...

tăng đáng kể cho ngành bô-xít. Đề xuất cơ chế sandbox (thử nghiệm có kiểm soát) cho mô hình kinh tế tuần hoàn trong sản xuất các sản phẩm mới từ quặng đuôi và bùn đỏ.

Khuyến khích hợp tác giữa doanh nghiệp alumin, doanh nghiệp sử dụng bùn đỏ, trường đại học và viện nghiên cứu. Xây dựng phòng thí nghiệm, trung tâm nghiên cứu, nền tảng thử nghiệm và ươm tạo công nghệ liên quan kinh tế tuần hoàn trong ngành khai thác - chế biến bô xít. Các hướng nghiên cứu cần ưu tiên, như; Phát triển công nghệ Bayer; công nghệ tách khoáng sắt-silic; Công nghệ thu hồi Ga, Ti, Sc, V và các kim loại hiếm khác; Nghiên cứu phát triển chất kết dính, vật liệu san lấp, vật liệu xây dựng và vật liệu đường giao thông có hàm lượng bùn đỏ cao.

(4) Xây dựng cơ chế ưu đãi, gồm: ưu đãi thuế; tín dụng xanh; hỗ trợ đổi mới công nghệ và thiết bị đầu tiên; hỗ trợ nghiên cứu thử nghiệm cho doanh nghiệp sử dụng bùn đỏ làm: vật liệu xây dựng; vật liệu hấp phụ; hay thu hồi kim loại. Nhà nước Nghiên cứu chính sách bổ sung mua sắm công (ưu tiên) đối với vật liệu xây dựng từ bùn đỏ.

(5) Buộc doanh nghiệp khai thác phải có trách nhiệm tài chính và kỹ thuật trong việc xử lý bùn đỏ thay vì chỉ đóng phí môi trường. Đề xuất mô hình giám sát độc lập, định kỳ công khai dữ liệu môi trường (nước thải, bụi, nồng độ kim loại) để kiểm soát ô nhiễm trong sản xuất và đảm bảo an toàn các bãi chứa quặng đuôi, bùn đỏ.

Theo các quy định pháp luật về địa chất và khoáng sản hiện nay, bãi thải mỏ, bãi thải quặng đuôi hay Hồ bùn đỏ được coi như “chất thải” hoặc “nguồn tài nguyên thứ cấp”, nếu muốn tận thu khoáng sản hay tái chế sản xuất vật liệu sẽ phải có đầy đủ các thủ tục pháp lý, điều đó giúp công tác quản lý chặt chẽ, nhưng cũng tạo thêm rào cản, thêm giấy phép và chi phí để tuân thủ chính sách, không khuyến khích được doanh nghiệp đầu tư/nghiên cứu.

Đề nghị các Bộ/ngành/địa phương xem xét theo hướng: Coi việc Doanh nghiệp đầu tư tận thu khoáng sản hay tái chế sản xuất vật liệu từ nguồn quặng đuôi và bùn đỏ là một hành động “Đổi mới sáng tạo” trong sản xuất, giúp phát triển bền vững ngành công nghiệp khai thác – chế biến bôxít/alumin/nhôm (như tinh thần của Nghị quyết 57-NQ/TW). Do vậy, Nhà nước không chỉ hỗ trợ thuận lợi về pháp lý liên quan, mà còn xem xét khuyến khích thêm, tài trợ/miễn giảm hợp lý về các khoản thuế/phí mà Doanh nghiệp phải nộp ngân sách.

Với các hướng đi mới về chính sách và cơ chế quản lý, với tiềm năng tài nguyên sẵn có, tỉnh Lâm Đồng nhất định sẽ phát triển bền vững ngành công nghiệp alumin – nhôm, giúp tỉnh nhà phát huy lợi thế, biến tiềm năng thành nguồn lực thực thụ và đóng góp nhất định vào mục tiêu phát triển “2 con số” của đất nước.