



NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KHAI THÁC BỀN VỮNG QUẶNG BÔ XÍT KHU VỰC TÂY NGUYÊN

VŨ ĐÌNH HIẾU¹, NGUYỄN THỊ THÚY¹, VŨ THỊ HIỀN¹, PHẠM VĂN VIỆT²

¹Viện Khoa học môi trường, biển và hải đảo

²Khoa Mô, Đại học Mô - Địa chất

Tóm tắt:

Việt Nam có nguồn tài nguyên bô xít khá phong phú, phân bố ở nhiều vùng trong cả nước nhưng tập trung chủ yếu ở vùng Tây Nguyên. Mặc dù việc khai thác quặng bô xít đã diễn ra được 10 năm nhưng vẫn còn nhiều vấn đề cần phải giải quyết để đảm bảo khai thác bền vững như hạn chế trong giải phóng mặt bằng, công suất khai thác mùa mưa giảm, chất lượng quặng đưa về nhà máy còn chưa đồng nhất... Bài báo đề xuất một số giải pháp khai thác bền vững quặng bô xít khu vực Tây Nguyên trên cơ sở khảo sát, phân tích hiện trạng sơ bộ việc khai thác, đánh giá các ưu, nhược điểm, yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động khai thác quặng bô xít trong khu vực.

Từ khóa: Tây Nguyên, bô xít, alumin, công nghệ khai thác, cải tạo môi trường.

Ngày nhận bài: 19/2/2025; **Ngày sửa chữa:** 3/3/2025; **Ngày duyệt đăng:** 25/3/2025.

Study proposes solutions for sustainable extraction of bauxite ore in central highland area of Vietnam

Abstract:

Vietnam has significant bauxite resources, which is distributed at many regions in nationwide, but it concentrates mainly on Central Highland area. Although bauxite extraction has been carried out for more than ten years, there are more problems to need to be resolved to ensure sustainable development. These issues include land clearance, extraction in rainy season, unstable exploited ore quality. The paper suggests mining-technique solutions for extracting sustainably bauxite ore in Central Highland region from current mining investigation and advantage and disadvantage analysis, affecting elements to bauxite extraction in the region.

Keywords: Central Highland, bauxite, mining technique, environmental reclamation.

JEL Classifications: N50, O13, Q51.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quặng bô xít là nguồn tài nguyên khoáng sản quan trọng, được xem là nguyên liệu chính để sản xuất nhôm - một kim loại có tính ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp và đời sống. Thành phần chính của quặng bô xít gồm oxit nhôm (Al_2O_3), silic điôxit (SiO_2), sắt oxit (Fe_2O_3), titan điôxit (TiO_2) và nước (H_2O). Quặng bô xít thường có màu đỏ, nâu hoặc hồng do chứa hàm lượng oxit sắt cao.

Nước ta có nguồn tài nguyên bô xít khá phong phú, phân bố ở nhiều vùng trong cả nước nhưng tập trung chủ yếu ở vùng Tây Nguyên. Theo dự tính, tổng trữ lượng và tài nguyên bô xít của nước ta là 5,8 tỷ tấn quặng, trong đó quặng bô xít laterit phân bố ở Tây Nguyên là chủ yếu. Với tài nguyên quặng bô xít laterit ở nước ta là rất lớn, đảm bảo đủ nguyên liệu để xây dựng các khu công nghiệp khai thác, chế biến bô xít phát triển ổn định và lâu dài (Thủ tướng Chính phủ, 2023).

Theo quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng các loại khoáng sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến 2050 của Thủ tướng Chính phủ (Thủ tướng Chính phủ, 2023), khoáng sản bô xít đã được quy hoạch trở

thành loại khoáng sản có trữ lượng lớn và đủ điều kiện phát triển thành tổ hợp công nghiệp khai thác quặng bô xít trong cả nước, tập trung ở một số tỉnh khu vực Tây Nguyên như Đắk Nông và Lâm Đồng, đem lại hiệu quả kinh tế lớn cho nền công nghiệp khai khoáng của nước nhà. Tuy nhiên hiện nay, hai nhà máy chế biến bô xít thành alumin ở khu vực Nhân Cơ (Đắk Nông) và Tân Rai (Lâm Đồng) cũng còn tồn tại một số vấn đề trong hoạt động khai thác, gây ảnh hưởng đến việc mở rộng khai thác bô xít ra toàn vùng Tây Nguyên.

Do đặc thù thành quặng bô xít chủ yếu được hình thành từ quá trình phong hóa các đá giàu nhôm, hiện nay công nghệ khai thác quặng bô xít trên thế giới nói chung và Việt Nam chủ yếu là khai thác lộ thiên bằng thiết bị cơ giới (máy gạt kết hợp máy xúc hoặc máy phay cắt liên hợp), vận tải bằng ô tô tự đổ từ khai trường về nhà máy tuyển. Tùy theo đặc điểm thành tạo (chiều dày lớp phủ, chiều dày thân quặng...), sản lượng khai thác các mỏ sẽ bố trí đồng bộ thiết bị khai thác, vận tải với công suất khác nhau để đảm bảo hiệu quả kinh tế trong công đoạn khai thác mỏ. Phương pháp khai thác quặng bô xít lộ thiên rất đơn giản, phù



hợp với điều kiện địa hình đồi núi. Phương án khai thác kết hợp đồng thời cùng phương án bóc phủ, hoàn thổ sau khai thác đảm bảo hồi phục môi trường nhanh chóng liên tục theo thời gian khai thác.

Công nghệ khai thác quặng bô xít lộ thiên bằng thiết bị cơ giới được thực hiện theo quy trình các bước sau:

Bước 1: Phát quang, dọn thực bì trên mặt, đối với cây bụi nhỏ có thể kết hợp cùng phương pháp bóc đất phủ.

Bước 2: Xúc đất phủ bằng máy xúc thủy lực gàu ngược (lớp đất phủ dày) kết hợp với máy gạt bánh xích (đối với lớp phủ mỏng); đưa đất phủ sang bên cạnh hoặc gần vị trí khu khai thác.

Bước 3: Xúc lớp quặng bằng máy xúc thủy lực gàu ngược lên xe ô tô vận chuyển về bãi đổ tập trung hoặc cấp trực tiếp cho nhà máy tuyển.

Bước 4: Vận chuyển (bằng bơm hoặc xe vận chuyển) bùn thải đuôi quặng đặc (tỷ lệ rắn lỏng 50/50) hoàn trả vào diện tích đã khai thác hết quặng một phần chiều dày lớp quặng đã khai thác trước khi hoàn thổ tại các khu vực đã khai thác xong.

Bước 5: Dùng xúc trực tiếp hoặc xúc từ các luồng gạt gom đất phủ lên xe ô tô vận chuyển đến hoàn thổ lên trên mặt lớp bùn thải đuôi quặng tại các khu vực đã khai thác xong (đã điền đủ lớp bùn thải đuôi quặng theo thiết kế).

Công nghệ này trong quá trình hoạt động khai thác còn một số bất cập dẫn tới khó khăn trong khai thác quặng bô xít ở Tây Nguyên cần phải làm sáng tỏ để đưa ra các giải pháp khai thác bền vững quặng bô xít khu vực Tây Nguyên.

2. THỰC TRẠNG KHAI THÁC BÔ XÍT KHU VỰC TÂY NGUYÊN

2.1. Thực trạng

Quặng bô xít ở Tây Nguyên là loại quặng có nguồn gốc phong hóa từ các loại đá bazan, quặng thường có màu nâu sẫm, nâu đỏ, nâu gạch,

xám, xám phớt vàng loang lổ đến màu xám trắng. Màu sắc của quặng phụ thuộc vào hàm lượng khoáng vật quặng, khoáng vật sét, hàm lượng Al_2O_3 và Fe_2O_3 , độ ngậm nước của quặng nguyên khai.

Về cấu tạo, quặng có nhiều loại từ bờ rời đến kết tầng cứng chắc. Quặng bô xít bờ rời phổ biến nhất và gồm nhiều dạng, phổ biến là dạng mảnh cục, hạt nhỏ đến dạng xỉ, ít hơn gặp dạng hạt đậu và cầu. Phần lớn các tầng, mảnh cục, dạng cầu bị phá vỡ tạo thành các mảnh vụn kích thước khác nhau. Dựa vào cấu tạo có thể chia ra các loại hình quặng tự nhiên như sau:

- Laterit bô xít dạng kết tầng: là lớp quặng giàu sắt lộ ngay trên mặt hoặc dưới lớp phủ và nằm trên lớp bô xít laterit. Thành phần gồm các sản phẩm laterit kết tầng rắn chắc. Phụ lớp dưới laterit bô xít gồm mảnh vụn, vón cục.

- Bô xít laterit dạng bờ rời: là lớp quặng kết vón có dạng vón cục, cành cây, hạt đậu, san hô màu nâu đỏ, nâu nhạt, vàng nhạt. Quặng có cấu tạo lỗ hổng cứng. Bô xít dạng xỉ gồm các mảnh màu đỏ, đỏ xám; quặng có nhiều lỗ hổng. Bô xít giàu sắt có màu đỏ, tím đỏ đều hạt. Bô xít dạng hạt đậu có màu nâu, nâu đỏ quặng ít lỗ hổng, loại này thường nằm ở phần dưới của thân quặng.

Chiều dày thân quặng bô xít tại mỏ thay đổi theo địa hình, phía đỉnh có chiều dày lớn và giảm dần xuống địa hình sườn đồi, thung lũng. Chiều dày lớp quặng bô xít trung bình toàn mỏ từ 2-8m. Bên trên lớp quặng bô xít là lớp đất màu hữu cơ hoặc có một số nơi quặng bô xít lộ trên bề mặt, lớp đất hữu cơ tại mỏ có chiều dày trung bình từ 0,5-2m. Bên dưới lớp quặng là lớp đất sét litoma.

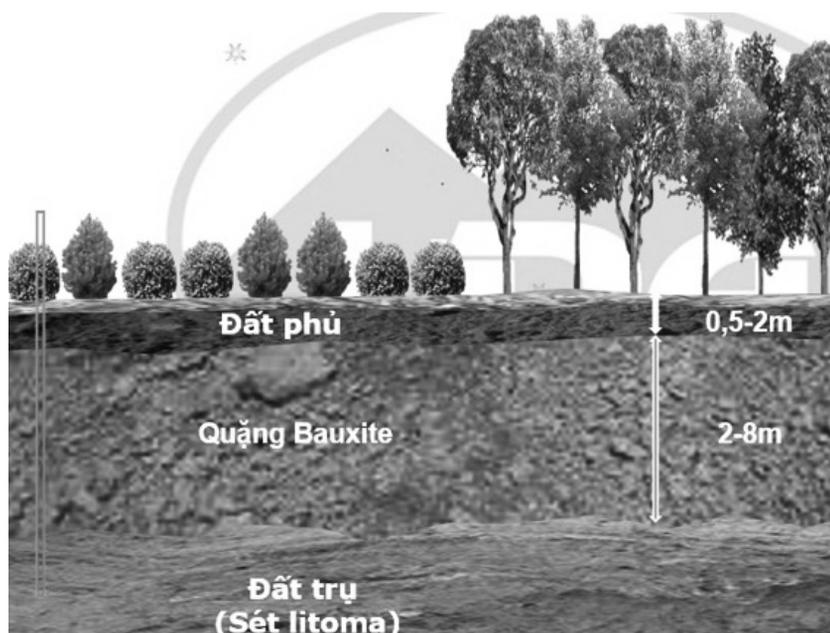
Thành phần độ hạt của quặng bô xít: Độ hạt tập trung chủ yếu kích thước > 1mm. Độ hạt lớn nhất thuộc đới bô xít laterit và trung bình 4÷6,5 mm.

Tính chất cơ lý của quặng:

+ Thể trọng trung bình quặng bô xít nguyên khai khai thác là $1,71 t/m^3$.

+ Độ ẩm tự nhiên của quặng nguyên khai trung bình là 21,1%.

Hiện nay, khai thác bô xít khu vực Tây Nguyên đã được diễn ra tại hai khu vực. Khu vực thứ nhất là mỏ bô xít Tân Rai - Bảo Lâm - Lâm Đồng có



Hình 1. Phân bố quặng bô xít khu vực Tây Nguyên



Hình 2. Công nghệ khai thác sử dụng trên các mỏ bô xít khu vực Tây Nguyên

diện tích 42 km² nằm trên địa phận 3 xã Lộc Thắng, Lộc Phú, Lộc Ngãi thuộc huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng, cách thị trấn Bảo Lộc 20 km về phía Đông Bắc. Khu vực thứ 2 nằm trong ranh giới hành chính gồm 8 xã/thị trấn gồm: thị trấn Kiến Đức; xã Kiến Thành, xã Đắk Wer, xã Nghĩa Thắng, xã Đạo Nghĩa, xã Đắk Sin, xã Nhân Đạo và xã Nhân Cơ thuộc huyện Đắk R'Lấp, tỉnh Đắk Nông.

Quặng bô xít thuộc loại quặng bô xít laterit. Thân quặng bô xít phân bố tương đối đồng đều tạo ra hình thái thân quặng dạng vỉa khá liên tục bao phủ các đỉnh và sườn các plato. Vỉa quặng có bề dày biến đổi từ 1-13m, trung bình 4,57m, thuộc nhóm vỉa mỏng đến trung bình (dày < 15m). Bề dày các thân quặng bô xít ở trung tâm khối thường lớn và có chất lượng tốt hơn phần rìa (Hình 1).

Công nghệ khai thác trên hai mỏ sử dụng là công nghệ khai thác lộ thiên, khu vực mỏ chia thành các block khai thác theo trình tự khai thác cuốn chiếu, đồng bộ thiết bị sử dụng máy xúc, ô tô và máy gạt (Đỗ Ngọc Tước và cộng sự., 2011) (Hình 2).

Công tác cải tạo phục hồi môi trường mỏ bô xít diễn ra khi khai thác lớp đất phủ được đánh đồng riêng vào các khu vực quy định hoặc xúc và vận chuyển bằng ô tô tự đổ đến khu vực đã khai thác xong để tiến hành hoàn thổ và trồng cây (Nguyễn Ngọc Khánh, 2009; Tạ Dương Sơn, 2010, 2012) (Hình 3).

Thực trạng khai thác bô xít khu vực Tây Nguyên đã nêu trên có những ưu và nhược điểm như sau:

** Ưu điểm*

Góp phần phát triển cơ sở hạ tầng khu vực xung quanh dự án như đường, trường học, hệ thống điện và phát triển các ngành công nghiệp hỗ trợ trong khu vực như xây dựng, cơ khí chế tạo...

Thu hút, tạo công ăn việc làm cho các hộ dân trong khu vực vào làm trong khu vực khai thác và chế biến bô xít, nâng mức thu nhập của người dân trong khu vực dự án.

Góp phần phát triển kinh tế-xã hội khu vực có dự án do hiệu quả sản xuất đem lại, góp phần đóng góp vào ngân sách địa phương.

Nguồn khoáng sản bô xít sau chế biến trở thành nguyên liệu cho các ngành công nghiệp cơ khí chế tạo sản xuất các thiết bị máy móc, phát triển tổ hợp công nghiệp sau chế biến bô xít.

** Nhược điểm*

Công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng, thu hồi đất còn chậm so với tiến độ kế hoạch khai thác đã được thiết kế, lập kế hoạch khai thác của dự án, làm ảnh hưởng đến đảm bảo nguồn quặng bô xít phục vụ cho nhà máy alumin.

Mùa mưa kéo dài, chất lượng đường kém dẫn tới giảm công suất khai thác cho mùa mưa.

Chất lượng bô xít cấp cho nhà máy tuyển còn chưa đảm bảo chất lượng theo yêu cầu nhà máy tuyển và luyện alumin làm khó khăn cho công tác điều hành sản xuất của nhà máy.

Các diện khai thác không theo kế hoạch, khó khăn trong công tác trung hòa khoáng sản; Chất lượng công



Hình 3. Công tác phục hồi tại các mỏ bô xít khu vực Tây Nguyên

tác đánh giá thăm dò khoáng sản còn kém nên không đảm bảo hoạt động của mỏ theo thiết kế, dẫn tới mỏ hết quặng sớm so với thiết kế ban đầu tới 4 năm.

Công tác xúc bốc chọn lọc làm giảm tổn thất và làm nghèo chưa được chú trọng quan tâm, ảnh hưởng đến chất lượng quặng nguyên khai cấp cho nhà máy tuyển.

Cung độ vận tải tăng lên khi phát triển dự án do lựa chọn vị trí mỏ via chưa phù hợp với cân đối cung độ dự án.

Công tác cải tạo phục hồi đất sau khai thác chưa phù hợp với chất lượng đất sau hoàn thổ, làm thời gian giao đất sau khai thác kéo dài ảnh hưởng đến việc bố trí sử dụng đất sau khai thác bô xít.

2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến khai thác bô xít khu vực Tây Nguyên

Khó khăn trong công tác giải phóng mặt bằng dẫn đến chậm tiến độ đưa diện khai thác vào sản xuất theo kế hoạch đặt ra, dẫn tới khó khăn trong việc điều hành sản xuất, trung hòa chất lượng quặng vào nhà máy tuyển, có khi phải ngừng dây chuyền sản xuất do thiếu nguồn nguyên liệu cấp cho nhà máy vận hành ảnh hưởng đến công tác sản xuất trên mỏ.

Khí hậu khu vực Tây Nguyên vừa mang tính chất nhiệt đới ẩm cao nguyên, vừa chịu ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam khô nóng. Khí hậu có hai mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 đến hết tháng 10, tập trung 90% lượng mưa cả năm. Mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa không đáng kể. Vào cao điểm của mùa mưa, có những đợt mưa rào rích kéo dài suốt ngày, suốt đêm, từ ngày này qua ngày khác, có khi đến 30-40 ngày không nhìn thấy mặt trời (Trương Thị Thanh Thủy và cộng sự., 2020). Mặt đất của Tây Nguyên chủ yếu là đất đỏ bazan, đặc thù chung của loại đất này là dính, bết vào mùa mưa nên việc sử dụng thiết bị vận tải quặng bô xít bằng ô tô gặp nhiều khó khăn.

Công tác khai thác chọn lọc, xúc tách riêng quặng và các lớp xung quanh còn chưa phù hợp với điều kiện địa hình, độ dốc và độ dày vỉa quặng, thống nhất công nghệ khai thác chọn lọc, dẫn đến việc xác định đúng giá trị tổn thất và làm nghèo quặng lớn gây khó khăn xác định chất lượng quặng đầu vào cho nhà máy tuyển tinh quặng bô xít.

Ngoài ra, công tác phục hồi môi trường các mỏ bô xít trồng chủ yếu là keo, có trồng xen thông, tốc độ phát triển chậm. Hiện nay, có thể thấy công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường tại khu vực sau khai thác bô xít chưa thực hiện đúng tiến độ và quy trình đặt ra là

khai thác đến đâu, hoàn thổ đến đó. Điều này không chỉ gây lãng phí tài nguyên đất mà còn ảnh hưởng tới sinh kế của người dân vì sau cùng đất sẽ được trả lại cho họ để khai thác phục vụ cuộc sống. Đất là tư liệu sản xuất đối với người dân địa phương, nếu chất lượng đất không đảm bảo để có thể canh tác nông nghiệp thì cuộc sống của họ sẽ trở nên khó khăn hơn. Trong bối cảnh xu hướng mở rộng hoạt động khai thác bô xít tại Tây Nguyên trong tương lai, cần có các giải pháp kịp thời để nâng cao hiệu quả của công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng, góp phần phục vụ sự phát triển của ngành công nghiệp bô xít - nhôm ở Việt Nam.

3. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP KHAI THÁC BỀN VỮNG QUẶNG BÔ XÍT Ở KHU VỰC TÂY NGUYÊN

3.1. Giải pháp vận tải

Đất phủ chủ yếu là đất bazan yếu khi gặp nước dễ dính kết dẫn tới khó khăn trong công tác vận tải bằng ô tô. Khi khai thác diện tích thường xuyên mở rộng phân tán, cung độ vận tải xa gây tăng chi phí cho vận tải bằng ô tô. Trên cơ sở điều kiện địa hình, địa chất khu mỏ, khối lượng vận tải, cung độ vận tải hàng năm và thời gian tồn tại của mỏ, giá thành khai thác (chủ yếu là vận tải) luôn luôn thay đổi theo từng năm khai thác mỏ nhưng với các hình thức và thiết bị vận tải khác nhau thì mức độ tăng chi phí khi mở rộng diện khai thác là rất khác nhau. Chính vì mức độ quan trọng của hình thức vận tải, cần lựa chọn một hình thức vận tải hợp lý như kết hợp vận tải bằng băng tải với ô tô.

Trong hệ thống vận tải mỏ (từ gương tầng khai thác đến trạm nghiền đập, kho chứa, bãi thải) thường được chia ra thành các khâu (công đoạn): trên gương tầng và trên bề mặt.

Đối với công tác vận tải ở gương tầng: Khoảng cách vận tải không lớn, thường chỉ từ 1,2÷1,6 km, chênh độ cao cũng không lớn, thường từ

70÷100m. Không có các tuyến nâng kéo, không có các đường ô tô cơ bản đất tiền, có nhiều công đoạn cơ động, tốc độ chuyển động không cao (chủ yếu 15km/h). Tất cả những điều kiện này chỉ có vận tải bằng ô tô mới thỏa mãn đầy đủ và hợp lý nhất.

Khu vực vận tải trên mặt: Đặc trưng của vận tải trên mặt đất là góc nghiêng không lớn và chủ yếu có đường cố định. Khi khoảng cách vận tải vừa đủ nên dùng hình thức vận tải bằng băng tải có lợi nhất (Hình 4).

3.2. Giải pháp khai thác

Khu vực mỏ bô xít ở Tây Nguyên chia địa hình và phân bố quặng phần đỉnh và phần sườn đồi khác nhau. Do đó, cần xây dựng giải pháp khai thác khu vực phần đỉnh và phần sườn đồi khác nhau.

Giải pháp khai thác phần sườn đồi: Do có chiều dày mỏng nên dùng máy gạt gạt gom quặng thành đống để máy xúc thủy lực gầu ngược xúc lên ô tô vận chuyển về nhà máy tuyển.

Giải pháp khai thác phần đỉnh đồi: Nhìn chung ở khu vực đỉnh đồi thân quặng có chiều dày lớn hơn khu vực sườn đồi. Quặng được máy xúc thủy lực gầu ngược xúc trực tiếp lên ô tô chở về nhà máy tuyển.

Chất lượng khoáng sản khi khai thác bị ảnh hưởng bởi những yếu tố tự nhiên (chiều dày, góc cắm và cấu trúc thân khoáng sản), kỹ thuật (phương pháp khai thác, thiết bị sử dụng) và được phản ánh qua hai chỉ tiêu cơ bản là hệ số tổn thất, làm nghèo khoáng sản. Hiện tượng tổn thất và làm nghèo khoáng sản xảy ra chủ yếu ở các khâu dọn vách, trụ vỉa, xúc chọn lọc các lớp đá kẹp nếu có như: Công nghệ chọn lọc bằng máy ủi phối hợp với máy xúc; Công nghệ chọn lọc bằng máy xúc.

3.3. Giải pháp khai thác vào mùa mưa

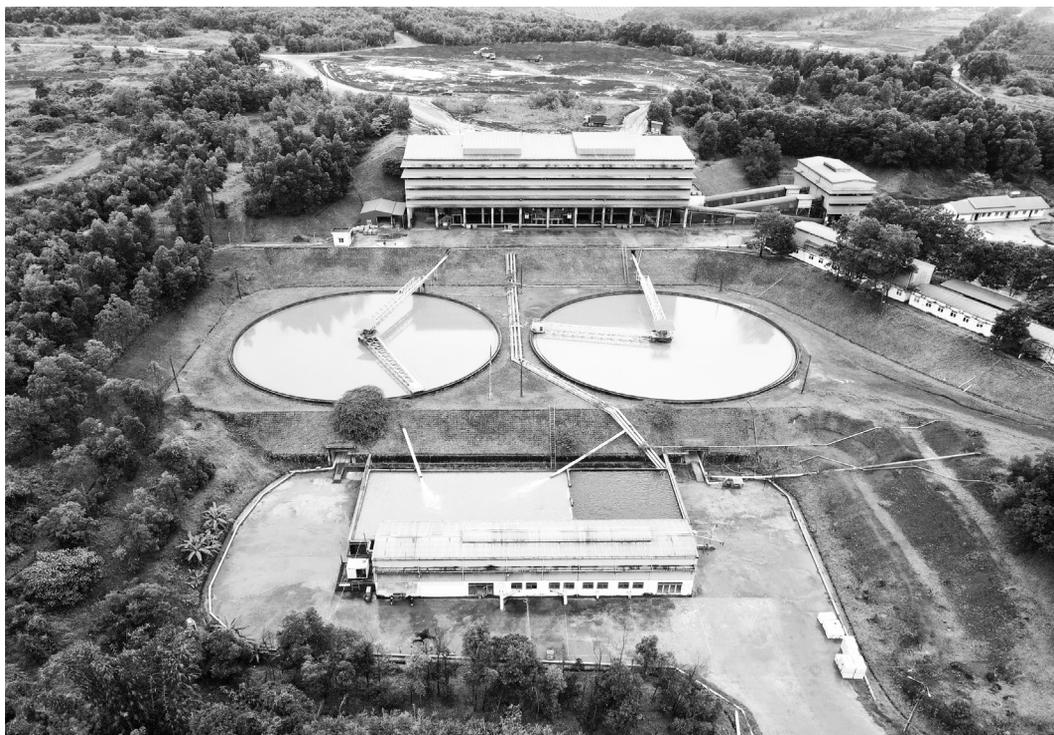
Từ việc phân tích kỹ các quy luật của tự nhiên, đặc tính cơ lý của các loại đất, mỏ khu vực Tây Nguyên đưa ra một mô hình tổ chức sản xuất, cộng với một sơ đồ công nghệ đường vận chuyển tối ưu để ứng phó với mùa mưa Tây Nguyên. Theo mô hình này, các khối quặng ở dưới thung lũng sâu sẽ được ưu tiên khai thác trước trong mùa khô, các khối quặng nằm trên mặt bằng, trên cao dễ vận chuyển, cung đường ít dốc sẽ để lại tổ chức khai thác trong mùa mưa. Phần đất bóc phủ trên quặng, khối lượng không lớn, nhưng rất mềm, lầy, lún sẽ được ưu tiên bốc xúc, vận chuyển trước trong mùa khô. Trong mùa khô sẽ tổ chức thi công, hình thành cơ bản các tuyến đường vận chuyển theo nguyên tắc: đường đi trên mặt vách, trên quặng, độ dốc dọc rất thấp, thoát nước mặt đường bằng độ dốc ngang thật tốt. Trong mùa mưa, không dùng máy gạt xích, gạt lớp làm nhiệm vụ thoát nước mà sử dụng máy xúc nhỏ khơi thông các điểm thoát nước bên đường đảm bảo sau mưa không còn nước đọng trên mặt đường.

3.4. Giải pháp cải tạo phục hồi môi trường

Quá trình hoàn thổ cần phải thực hiện theo quy hoạch sẽ là cách tiếp cận tối ưu. Đây là bước đi đầu tiên và rất cần thiết trong công tác bảo vệ môi trường các khu vực mỏ sau khai thác. Do vậy, cần lập quy hoạch hoàn thổ, phục hồi môi trường đối với từng khu khai thác bô xít tại Tây Nguyên. Trong đó, tại mỗi khu xác định rõ mục đích sử dụng, loại cây trồng và tổ chức thực hiện theo dạng mô hình như: (1) trồng rừng lâm nghiệp; (2) cải tạo đất phục vụ phát triển các cây công



Hình 4. Vận tải bằng băng tải trên mỏ bô xít



Hình 5.
Hồ bùn đỏ
tại Nhà máy
alumin Đắk Nông

ngiệp như chè, cà phê, hồ tiêu...; (3) trồng các cây nông nghiệp ngắn ngày như ngô, sắn, rau, củ, quả... để cung cấp thực phẩm sạch, đảm bảo an toàn sức khỏe cho người lao động, đồng thời tạo thêm việc làm cho người dân địa phương. Đất được quy hoạch hoàn thổ, phục hồi môi trường theo các khu với mục đích sử dụng khác nhau phù hợp với điều kiện từng khu vực không chỉ góp phần làm cho quá trình hoàn thổ được tiến hành dễ dàng và hiệu quả, mà còn thuận tiện hơn cho quá trình đánh giá chất lượng đất và hoàn trả đất cho địa phương sau này.

4. KẾT LUẬN

Quặng bô xít khu vực Tây Nguyên có trữ lượng lớn, đáp ứng yêu cầu sản xuất quy mô theo tổ hợp công nghiệp. Trong hoạt động khai thác, ngoài những đóng góp về hiệu quả kinh tế, lao động và cơ sở hạ tầng khu vực xung quanh mỏ thì hoạt động khai thác vẫn còn tồn tại một số hạn chế trong giải phóng mặt bằng, công suất khai thác mùa mưa giảm, chất lượng quặng đưa về nhà máy còn chưa đồng nhất... Những hạn chế trên đều xuất phát từ các yếu tố như chất lượng khâu giải phóng mặt bằng, điều kiện thời tiết khí hậu khu vực Tây Nguyên và công tác phục hồi môi trường chưa phù hợp với thực tế mục đích sử dụng đất sau khai thác. Qua đó, các giải pháp khai thác quặng bô xít mang tính bền vững đã được đề xuất là sử dụng hình thức vận tải bằng tải kết hợp với ô tô, giải pháp khai thác giảm tổn thất và làm nghèo quặng khi khai thác phù hợp điều kiện mỏ bô xít, tổ chức sản xuất đảm bảo hoạt động mỏ trong mùa mưa và công tác phục hồi môi trường cần bám theo yêu cầu

về quy hoạch sử dụng đất để có kế hoạch phục hồi môi trường phù hợp với từng loại đất theo yêu cầu thực tế.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ của chương trình 02/2024/HĐ-KHCN-DONGBAC ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quốc Khánh (2009), “Phục hồi môi trường sau khai thác quặng bô xít và chế biến alumin”, *Tạp chí Công nghiệp mỏ*, số 5, tr. 46-48.
2. Tạ Dương Sơn (2010), “Nghiên cứu lựa chọn sơ đồ khai thác kết hợp với hoàn thổ môi trường cho khoáng sản bô xít Tây Nguyên”, *Tạp chí Công nghiệp mỏ*, số 4, tr. 28-30.
3. Đỗ Ngọc Tước, Đoàn Văn Thanh, Vũ Đình Trường (2011), “Công nghệ khai thác bô xít trên sườn dốc”, *Thông tin khoa học Công nghiệp mỏ*, số 1+2, tr. 58-61.
4. Tạ Dương Sơn (2012), “Diện tích chiếm đất và đề xuất biện pháp hoàn thổ phục hồi môi trường cho khai thác bô xít ở Tây Nguyên”, *Tạp chí Công nghiệp mỏ*, số 4, tr. 38-41.
5. Trương Thị Thanh Thủy, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Hữu Quyền, Nguyễn Trọng Hiệu, Trần Duy Hiền (2020), “Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu và biến đổi khí hậu đến thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng bô xít trên các mỏ ở Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học biến đổi khí hậu*, số 13, tr. 42-52.
6. Thủ tướng Chính phủ (2023), Quyết định số 1626/QĐ-TTg, ngày 15/12/2023, phê duyệt Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng các loại khoáng sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.