

Kinh nghiệm quốc tế và đề xuất một số giải pháp hoàn thiện chính sách đóng cửa mỏ khoáng sản ở Việt Nam

Quách Đức Tín¹, Nguyễn Văn Luyện^{2*}, Nguyễn Thị Thu Thủy³,
Hoàng Nam⁴, Lưu Thành Trung², Hoàng Cao Phương¹, Đào Văn Chi⁵

¹Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản. 67 Chiến Thắng, Văn Quán, Hà Đông, Hà Nội

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

41A đường Phú Diễn, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

³Trường Đại học bang Arizona, Hoa Kỳ.

⁴Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. 6 Phạm Ngũ Lão, Hoàn Kiếm, Hà Nội

⁵Trường Đại học Mỏ - Địa chất. 18 Phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Tác giả liên hệ: nvluuyen@mae.gov.vn

Ngày gửi bài: 29/01/2025

Ngày chấp nhận đăng:
25/4/2025

Từ khóa: Đóng cửa mỏ; Mỏ
bỏ hoang; Phục hồi môi
trường; Sử dụng đất; Quản lý
khoáng sản.

Tóm tắt: Bài báo phân tích các chính sách hiện hành về phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ tại Việt Nam, đồng thời so sánh với kinh nghiệm quốc tế từ một số quốc gia có hệ thống quản lý tiên tiến như Úc, Hoa Kỳ, Trung Quốc và Nga. Trên cơ sở phân tích, so sánh, nhóm tác giả nhận diện những bất cập trong công tác quản lý nhà nước đối với hoạt động đóng cửa mỏ, cũng như đánh giá các rủi ro môi trường – xã hội – tài chính phát sinh trong quá trình này và đề xuất các giải pháp nhằm tối ưu hóa lợi ích ở quy mô khu vực. Phương pháp nghiên cứu được áp dụng bao gồm phân tích chính sách đa chiều (bao gồm SWOT và PESTLE), phân tích định lượng dữ liệu rủi ro và mô hình hóa chi phí – lợi ích. Kết quả nghiên cứu cho thấy Việt Nam cần hoàn thiện khung pháp lý về đóng cửa mỏ, nâng cao cơ chế giám sát và tăng cường sự tham gia của cộng đồng địa phương, đồng thời ứng dụng công nghệ Hệ thống thông tin địa lý GIS, công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) trong giám sát hậu khai thác. Việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật đặc thù theo vùng (đối với mỏ than, titan, đá vôi, quặng kim loại, v.v.) là hướng tiếp cận hiệu quả nhằm phục hồi môi trường và sử dụng bền vững đất đai sau khai thác. Bài báo cũng đề xuất mô hình đánh giá rủi ro đóng cửa mỏ như một công cụ hỗ trợ hoạch định chính sách và ra quyết định cho giai đoạn sau khai thác khoáng sản.

1. Giới thiệu

Đóng cửa mỏ (DCM) là giai đoạn cuối cùng nhưng rất quan trọng trong vòng đời một dự án khai thác khoáng sản. Trong điều kiện lý tưởng, mỏ khoáng sản chỉ đóng cửa sau khi toàn bộ trữ lượng đã cạn kiệt. Tuy nhiên, thực tế khai thác khoáng sản thường diễn ra phức tạp hơn nhiều: sản lượng và tuổi thọ của mỏ không chỉ phụ thuộc vào trữ lượng đã phê duyệt, thời gian cấp phép, mà còn chịu ảnh hưởng bởi các yếu

tổ biến động như giá khoáng sản trên thị trường, nhu cầu tiêu thụ, chất lượng quặng, điều kiện địa chất-kỹ thuật, cũng như các yêu tố pháp lý và môi trường. Trong nhiều trường hợp, mỏ buộc phải đóng cửa sớm không phải do khai thác hết tài nguyên, mà do thiếu hụt nguồn lực tài chính, vi phạm quy định pháp luật hoặc thay đổi chiến lược kinh doanh. Theo Luật khoáng sản, thời gian cấp phép lần đầu tối đa là 30 năm, gia hạn không quá 20 năm, trong

khi nhiều mỏ có trữ lượng đủ để khai thác hàng trăm năm. Từ góc độ phát triển bền vững, đóng cửa mỏ có kế hoạch được xem là kịch bản tối ưu: doanh nghiệp chủ động chuẩn bị nguồn lực để phục hồi môi trường, chính quyền và cộng đồng có thời gian giám sát, và giảm thiểu rủi ro sự cố sau khai thác. Ngược lại, đóng cửa mỏ một cách đột ngột và thiếu kế hoạch thường dẫn đến nhiều hệ lụy nghiêm trọng như: môi trường không được phục hồi đúng mức, đất đai bị suy thoái, người lao động mất sinh kế và chi phí khắc phục hậu quả cuối cùng do Nhà nước hoặc toàn xã hội phải gánh chịu.

Tại Việt Nam, trong những thập niên gần đây, ngành công nghiệp khai khoáng đã có những đóng góp đáng kể cho tăng trưởng kinh tế, song đồng thời cũng tạo ra áp lực lớn đối với môi trường và xã hội. Nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực của hoạt động khai thác khoáng sản, Chính phủ Việt Nam đã ban hành một số chính sách quy định liên quan đến phục hồi môi trường (Luật Môi trường 2020) và đóng cửa mỏ (Luật Khoáng sản 2010 và các văn bản hướng dẫn; Luật Địa chất và khoáng sản 2024 có hiệu lực từ 1/7/2025).

Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy việc thực hiện đóng cửa mỏ ở Việt Nam còn nhiều bất cập: khung pháp lý chưa hoàn thiện, cơ chế giám sát và cưỡng chế thực thi chưa hiệu quả, dẫn đến tình trạng nhiều mỏ sau khi khai thác xong vẫn chưa được đóng cửa một cách triệt để. Hệ quả là nhiều khu vực khai thác đã và đang phải đối mặt với các rủi ro nghiêm trọng về môi trường (ô nhiễm nguồn nước, xói mòn, sạt lở đất, v.v.) và rủi ro về mặt xã hội (mất việc làm, bất ổn sinh kế cộng đồng).

Trên thế giới, các quốc gia như Úc và Hoa Kỳ đã xây dựng hệ thống quản lý đóng cửa mỏ bài bản trong nhiều thập kỷ, với các quy định pháp lý, tiêu chuẩn kỹ thuật và hướng dẫn thực hiện được thiết lập đầy đủ và chi tiết. Các nước có ngành công nghiệp khai khoáng lớn như Trung Quốc và Nga cũng đang từng bước hoàn thiện chính sách trong bối cảnh mới, dù vẫn còn gặp những thách thức riêng. Những kinh nghiệm quốc tế này là nguồn tài liệu tham khảo quan trọng cho Việt Nam trong quá trình hiện đại hóa khung pháp lý và công tác quản lý hoạt động khoáng sản, nhằm đảm bảo khai thác đi đôi với phục hồi và phát triển bền vững sau

khai thác. Trong bối cảnh đó, bài báo này hướng tới: (i) Đánh giá các chính sách hiện hành của Việt Nam liên quan đến phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ, xét theo các tiêu chí về tính đầy đủ, hiệu lực và hiệu quả, trên cơ sở so sánh với kinh nghiệm thực tiễn quốc tế; (ii) Phân tích các rủi ro chủ yếu về môi trường, xã hội, tài chính có thể phát sinh nếu công tác đóng cửa mỏ không được quản lý hiệu quả; (iii) Đề xuất các giải pháp nhằm tối ưu hóa lợi ích kinh tế-xã hội sau khai thác ở cấp độ khu vực, đồng thời giảm thiểu các rủi ro liên quan nêu trên. Bài báo góp phần cung cấp góc nhìn tổng hợp cả về chính sách và kỹ thuật, nhằm hỗ trợ cơ quan quản lý trong việc hoàn thiện hệ thống quy định về đóng cửa mỏ, cũng như hỗ trợ các bên liên quan (doanh nghiệp, cộng đồng địa phương) chuẩn bị tốt hơn cho giai đoạn kết thúc khai thác khoáng sản.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp phân tích chính sách

Phương pháp phân tích chính sách được sử dụng thông qua việc thu thập và tổng hợp các văn bản pháp lý hiện hành của Việt Nam liên quan đến cải tạo, phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ, đồng thời nghiên cứu các chính sách của một số quốc gia phát triển (Úc, Hoa Kỳ, Trung Quốc, Nga). Thông qua phân tích so sánh, đánh giá các tiêu chí hiệu lực, tính minh bạch, tính khả thi của chính sách, rút ra điểm mạnh, điểm yếu của chính sách Việt Nam so với quốc tế.

2.2. Phân tích SWOT và PESTLE

Nghiên cứu vận dụng phân tích Điểm mạnh (Strengths) - Điểm yếu (Weaknesses) - Cơ hội (Opportunities) - Thách thức (Threats) (SWOT) và khung phân tích Chính trị (Political) - Kinh tế (Economic) - Xã hội (Social) - Công nghệ (Technological) - Môi trường (Environmental) - Pháp lý (Legal) (PESTLE) như các công cụ hỗ trợ nhằm đánh giá toàn diện bối cảnh ảnh hưởng đến việc hoạch định và thực thi chính sách đóng cửa mỏ. Cách tiếp cận này giúp nhận diện rõ các yếu tố tác động từ bên ngoài và nội tại của hệ thống quản lý, từ đó làm rõ cơ hội cải thiện cũng như các thách thức tiềm ẩn, đảm bảo xem xét chính sách một cách toàn diện trong bối cảnh thực tiễn.

2.3. Phương pháp nghiên cứu trường hợp điển hình (Case study)

Phương pháp nghiên cứu trường hợp điển hình được thực hiện tại một số mỏ khoáng sản ở Việt Nam đã hoặc đang trong quá trình đóng cửa, bao gồm một mỏ than lộ thiên ở Quảng Ninh, một mỏ titan ven biển ở Bình Thuận, và một mỏ đá vôi tại Hà Nam. Qua đó, thông tin dữ liệu được thu thập liên quan đến hiện trạng môi trường và xã hội tại các khu vực này, đánh giá hiệu quả của các biện pháp đã triển khai, chỉ ra những tồn tại, từ đó rút ra các bài học kinh nghiệm cụ thể có thể nhân rộng hoặc điều chỉnh.

2.4. Phương pháp định lượng và phân tích rủi ro

Phương pháp định lượng và phân tích rủi ro được áp dụng bằng cách thu thập các dữ liệu thứ cấp từ các báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường), Tổng cục Địa chất và Khoáng sản, Ngân hàng Thế giới World Bank, Tổ chức Lao động thế giới ILO và các tổ chức liên quan. Dữ liệu bao gồm chi phí xử lý nước thải mỏ, số lượng lao động bị ảnh hưởng, mức ký quỹ cải tạo phục hồi môi trường và số lượng mỏ chưa được đóng cửa đúng quy định,... Các rủi ro môi trường, xã hội và tài chính được định lượng bằng phương pháp thống kê mô tả và được trình bày dưới dạng bảng biểu nhằm minh chứng và hỗ trợ lập luận trong phân tích so sánh giữa các loại hình khoáng sản như than, kim loại, phi kim.

2.5. Mô hình hóa và phân tích đa tiêu chí

Dựa trên cơ sở nhận diện các rủi ro và phân tích chi phí-lợi ích, một khung phân tích đa tiêu chí (MCDA) được đề xuất để đánh giá và lựa chọn các kịch bản sử dụng đất sau khai thác ở cấp độ vùng. Các tiêu chí bao gồm: lợi ích kinh tế sau khai thác, chi phí phục hồi môi trường, mức độ rủi ro môi trường còn lại, tác động xã hội... Đồng thời, phương pháp phân tích chi phí – lợi ích (CBA) được áp dụng để so sánh giữa tổng chi phí đầu tư cho cải tạo, phục hồi môi trường, đóng cửa mỏ và lợi ích thu được trong tương lai như doanh thu từ các hoạt động tái sử dụng đất.

Tất cả các phương pháp trên được kết hợp một cách linh hoạt: trước hết là phân tích định tính khung chính sách và bối cảnh (SWOT/PESTLE, so sánh quốc tế), tiếp đó là

phân tích định lượng rủi ro và chi phí, cuối cùng là tổng hợp vào các đề xuất giải pháp chính sách và kỹ thuật. Cách tiếp cận đa chiều này đảm bảo rằng kết quả nghiên cứu vừa có cơ sở khoa học, vừa sát với thực tiễn quản lý.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Chính sách phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ của Việt Nam và một số nước phát triển

Chính sách của Việt Nam: Hiện nay, công tác đóng cửa mỏ tại Việt Nam được quy định trong một số văn bản pháp luật chủ chốt, bao gồm: Luật Khoáng sản 2010, Nghị định số 158/2016/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Khoáng sản, Nghị định 36/2020/NĐ-CP về xử phạt vi phạm hành chính lĩnh vực khoáng sản, và Thông tư số 45/2016/TT-BTNMT quy định về đề án cải tạo, phục hồi môi trường đối với hoạt động khai thác khoáng sản. Trong đó, Điều 73 của Luật Khoáng sản 2010 quy định rõ trách nhiệm của: “Tổ chức, cá nhân khai thác khoáng sản phải lập đề án đóng cửa mỏ đối với toàn bộ hoặc một phần diện tích khai thác khoáng sản trong các trường hợp: (1) Đã khai thác hết trữ lượng; (2) Giấy phép khai thác chấm dứt hiệu lực...”. Quy định này về cơ bản đã xác lập trách nhiệm pháp lý của doanh nghiệp trong việc thực hiện đóng cửa mỏ khi kết thúc hoạt động khai thác. Trên thực tế, chính sách đóng cửa mỏ tại Việt Nam hướng đến ba mục tiêu chính: (i) Nhà nước kiểm soát, tránh thất thoát tài nguyên và phòng ngừa ô nhiễm môi trường; (ii) Doanh nghiệp có trách nhiệm thực hiện đầy đủ nghĩa vụ môi trường, không “bỏ của chạy lấy người”; (iii) Cộng đồng địa phương được bảo vệ khỏi các tác động xấu sau khai thác, và có điều kiện để tái sử dụng đất đai an toàn.

Luật Địa chất và Khoáng sản số 54/2024/QH15, được Quốc hội thông qua ngày 29/11/2024 và có hiệu lực từ 1/7/2025, đã bổ sung một số quy định chi tiết về việc đóng cửa mỏ khoáng sản nhằm đảm bảo an toàn, bảo vệ môi trường và tối ưu hóa sử dụng đất sau khai thác. Một số điểm mới về đóng cửa mỏ so với Luật khoáng sản 2010 gồm có: (i) cho phép sử dụng ngân sách nhà nước để thực hiện đề án đóng cửa mỏ trong các trường hợp đặc biệt như: Chủ dự án bị phá sản; Tổ chức, cá nhân khai thác khoáng sản không có khả năng thực

hiện đóng cửa mỏ. (ii) Phân loại khoáng sản thành các nhóm và quy định cụ thể về việc lập đề án hoặc phương án đóng cửa mỏ. (iii) Quy định chi tiết hơn về hồ sơ và trình tự đóng cửa mỏ.

Tuy nhiên, chính sách hiện hành vẫn còn tồn tại một số hạn chế. Thứ nhất, chưa yêu cầu lập đề án đóng cửa mỏ ngay từ khi lập dự án đầu tư và đề xuất chủ trương đầu tư. Đề án đóng cửa thường được lập vào cuối đời mỏ hoặc đã kết thúc khai thác, dễ dẫn đến tình trạng bị động, thiếu nguồn kinh phí dự phòng. Thứ hai, mức ký quỹ phục hồi môi trường chưa sát với thực tế. Thứ hai, đóng cửa mỏ là công việc tách biệt với báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM), trong đó chỉ có mức ký quỹ phục hồi môi trường được xác định tại thời điểm phê duyệt ĐTM với mức trượt giá cố định và nhiều trường hợp không theo kịp mức độ trượt giá thực tế để cải tạo, phục hồi môi trường mỏ sau 30 năm hoặc 50 năm khai thác. Điều này tạo kẽ hở để một số doanh nghiệp không thực hiện đầy đủ việc cải tạo, phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ. Khi mức ký quỹ quá thấp và không đủ sức ràng buộc, doanh nghiệp sẵn sàng rút lui, để lại toàn bộ gánh nặng tài chính và môi trường cho chính quyền địa phương. Ví dụ: Mỏ vàng Bồng Miêu xin phá sản năm 2017, đề án đóng cửa mỏ vàng Bồng Miêu được phê duyệt tại Quyết định số 488/QĐ-BTNMT ngày 15/3/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường có tổng kinh phí thực hiện hơn 19 tỷ đồng, trong khi, nguồn tiền ký quỹ cải tạo, phục hồi môi trường của Công ty TNHH Khai thác vàng Bồng Miêu đã nộp tại Kho bạc Nhà nước huyện Phú Ninh chỉ hơn 6,4 tỷ đồng. Thứ ba, cơ chế giám sát sau khi phê duyệt đề án đóng cửa mỏ chưa chặt chẽ, thời gian giám sát ngắn và chưa được luật hóa: nhiều đề án được phê duyệt, nhưng thiếu kiểm tra hiện trường. Cuối cùng, quá trình ra quyết định liên quan đến đóng cửa mỏ sau khai thác vẫn chưa bảo đảm được sự tham gia của cộng đồng địa phương. Việc thiếu vắng cơ chế tham vấn và phản hồi từ người dân có thể gây ra những bức xúc, đồng thời làm suy giảm mức độ đồng thuận xã hội trong quá trình phục hồi và tái sử dụng đất đai sau khai thác.

Chính sách của Úc (AG, 2016): Úc là một trong những quốc gia tiên phong về quản lý

đóng cửa mỏ. Chính sách đóng cửa mỏ tại Úc, đặc biệt là tại bang Tây Úc. Theo quy định tại Đạo luật Khai khoáng Mining Act 1978, mọi dự án khai thác khoáng sản đều bắt buộc phải nộp Kế hoạch đóng cửa mỏ (Mine Closure Plan - MCP) ngay từ giai đoạn xin cấp phép khai thác. Kế hoạch này phải tuân thủ hướng dẫn do Bộ Năng lượng, Mỏ, Quy định và Sở An toàn Công nghiệp Tây Úc (DEMIRS) ban hành (phiên bản mới nhất có hiệu lực từ ngày 3/3/2020), trong đó yêu cầu xác định mục tiêu phục hồi, tiêu chí hoàn thành, phương án kỹ thuật, tài chính và kế hoạch giám sát sau đóng cửa mỏ. Kế hoạch đóng cửa mỏ được tích hợp chặt chẽ vào báo cáo ĐTM ban đầu, đặt ra các mục tiêu phục hồi, phương án xử lý chất thải, cải tạo cảnh quan và chương trình giám sát sau đóng cửa. Trong suốt vòng đời dự án, kế hoạch đóng cửa mỏ phải được cập nhật định kỳ (thường mỗi 3-5 năm) để phù hợp với thực tế triển khai và phản ánh các thay đổi thực tế trong quá trình khai thác và tiến bộ kỹ thuật. Chính quyền bang Tây Úc (Western Australia) dự kiến ban hành Hướng dẫn cập nhật về Kế hoạch đóng cửa mỏ MCP vào tháng 4 năm 2025, chuẩn bị cho việc thực thi Đạo luật Sửa đổi Khai thác Mỏ năm 2022 (Mining Amendment Act 2022) vào tháng 8 năm 2025. Theo đó, MCP sẽ không còn là tài liệu độc lập trong giai đoạn phê duyệt dự án, mà được tích hợp xuyên suốt vòng đời khai thác, đóng vai trò như công cụ theo dõi tiến độ phục hồi và đóng cửa mỏ. Các hướng dẫn mới nhấn mạnh việc đánh giá rủi ro môi trường, xác định mục tiêu sử dụng đất sau khai thác và tăng cường tham vấn cộng đồng, đặc biệt với các nhóm thổ dân bản địa. Bên cạnh đó, chính phủ Úc đã áp dụng cơ chế tài chính đảm bảo thông qua việc thành lập Quỹ phục hồi môi trường mỏ (Mine Rehabilitation Fund), thay thế cho cơ chế bảo lãnh tài chính truyền thống. Theo đó các doanh nghiệp khai thác khoáng sản bắt buộc phải đóng góp tài chính vào quỹ này trong suốt quá trình hoạt động khai thác. Doanh nghiệp khai thác đóng góp hàng năm vào quỹ này dựa trên diện tích đất bị ảnh hưởng, từ đó tạo lập nguồn tài chính tập trung phục vụ phục hồi môi trường tại các khu vực mỏ bị bỏ hoang hoặc đóng cửa trong trường hợp doanh nghiệp không hoàn thành nghĩa vụ phục hồi sau khai thác. Ngoài

ra, cơ quan quản lý vẫn có thể yêu cầu doanh nghiệp ký quỹ bổ sung nếu dự án có rủi ro cao. Chính quyền Úc ở cấp bang còn ban hành hướng dẫn kỹ thuật cụ thể cho từng loại hình mỏ (như mỏ than, mỏ kim loại...), đồng thời yêu cầu lồng ghép quá trình tham vấn cộng đồng một cách xuyên suốt. Người dân và các nhóm thổ dân bản địa có quyền tham gia đóng góp ý kiến về phương án sử dụng đất sau khai thác, cũng như được tham gia giám sát việc thực hiện các biện pháp phục hồi môi trường, đóng cửa mỏ. Chính nhờ cơ chế tham vấn hiệu quả và toàn diện này, công tác đóng cửa mỏ tại Úc đạt được mức độ tuân thủ cao và hiệu quả thực tiễn rõ rệt, góp phần hạn chế tình trạng mỏ bỏ hoang và giảm thiểu các tác động tiêu cực kéo dài sau khai thác.

Chính sách của Hoa Kỳ (OSMRE, 2021):

Tại Hoa Kỳ, quản lý đóng cửa mỏ, đặc biệt là mỏ than được luật hóa từ sớm thông qua Đạo luật Kiểm soát khai thác than bề mặt và phục hồi đất (SMCRA) năm 1977. SMCRA yêu cầu mọi dự án khai thác than phải nộp kế hoạch phục hồi trước khi bắt đầu khai thác, đồng thời nộp bảo đảm tài chính (bond) đủ để chi trả chi phí cải tạo, phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ theo kế hoạch đó. Tiền ký quỹ sẽ được hoàn trả dần nếu doanh nghiệp thực hiện đúng và hoàn thành phục hồi môi trường, hoặc sẽ bị tịch thu để cơ quan chức năng làm thay doanh nghiệp vi phạm. Cụ thể, theo điều 509 của SMCRA, các công ty khai thác khoáng sản phải nộp một khoản bảo đảm tài chính đủ để cơ quan quản lý có thể hoàn thành toàn bộ kế hoạch phục hồi nếu doanh nghiệp không thực hiện. Khoản bảo đảm này chỉ được hoàn trả sau khi cơ quan chức năng xác nhận rằng việc phục hồi đã hoàn tất và đạt tiêu chuẩn, thường sau 5 năm ở miền Đông và 10 năm ở miền Tây Hoa Kỳ.

Ngoài SMCRA ở cấp liên bang, mỗi bang ở Hoa Kỳ có thể có quy định riêng chi tiết hơn. Chẳng hạn, các bang có hoạt động khai khoáng mạnh như Nevada, Montana, Pennsylvania đều có luật tiểu bang về phục hồi đất sau khai thác mỏ kim loại, tập trung vào kiểm soát nước ngầm, xử lý chất thải độc hại và tái định hình địa hình sau khai khoáng. Bên cạnh đó, Hoa Kỳ còn có Chương trình cải tạo đất bị ảnh hưởng bởi hoạt động khai thác than trước năm 1977

(Abandoned Mine Land AML Program), được tài trợ bởi một khoản phí tính trên mỗi tấn than khai thác. Nguồn quỹ này được sử dụng để xử lý hậu quả môi trường tại các mỏ bị bỏ hoang từ trước khi có luật (nhằm xử lý di sản ô nhiễm từ thế kỷ 20).

Năm 2023, nhóm Công tác Liên ngành về Cải cách Khai thác Khoáng sản (Interagency Working Group on Mining Laws, Regulations, and Permitting - IWG) đã đưa ra hơn 60 khuyến nghị nhằm hiện đại hóa luật khai thác khoáng sản, bao gồm việc cải tiến quy trình cấp phép, chuyển từ hệ thống yêu cầu giao đất sang hệ thống cho thuê, và tăng cường tham vấn với các bộ lạc bản địa trong quá trình lập kế hoạch khai thác. Ngoài ra, vào tháng 12/2024, Hạ Viện Hoa Kỳ đã thông qua Đạo luật người tốt (Good Samaritan Remediation of Abandoned Hardrock Mines Act), cho phép các tổ chức không có trách nhiệm pháp lý hoặc tài chính đối với các mỏ bị bỏ hoang tham gia vào việc phục hồi môi trường tại các khu vực này.

Chính sách đóng cửa mỏ của Hoa Kỳ và Việt Nam có những điểm tương đồng về mục tiêu, nhưng khác biệt đáng kể về cách tiếp cận, mức độ chi tiết và hiệu quả thực thi. Cả hai quốc gia đều yêu cầu doanh nghiệp khai thác lập kế hoạch đóng cửa mỏ và cải tạo, phục hồi môi trường. Tuy nhiên, Hoa Kỳ thực hiện yêu cầu này ngay từ giai đoạn lập dự án đầu tư, xin cấp phép khai thác mỏ, thông qua quy định bắt buộc lập kế hoạch phục hồi và ký quỹ tài chính theo Luật SMCRA năm 1977 (OSMRE, 2021). Trong khi đó, tại Việt Nam, quy định về đóng cửa mỏ được nêu trong Điều 73 Luật Khoáng sản năm 2010 và Mục 2 Luật Địa chất và khoáng sản 2024 (có hiệu lực từ 1/7/2025), yêu cầu lập đề án đóng cửa mỏ khi đã khai thác hết trữ lượng hoặc khi giấy phép chấm dứt hiệu lực, nhưng không bắt buộc lập kế hoạch đóng cửa mỏ từ khi lập dự án đầu tư. Một điểm nổi bật khác là cơ chế giám sát và nguồn lực phục hồi. Tại Hoa Kỳ, hệ thống giám sát được phân cấp rõ ràng giữa liên bang và bang, có cơ chế ký quỹ môi trường đảm bảo nhà đầu tư không thể rút lui mà không cải tạo phục hồi môi trường. Trong khi đó, tại Việt Nam, mặc dù có quỹ môi trường quốc gia, quỹ môi trường cấp tỉnh, nhưng chưa đủ mức độ ràng buộc để đảm bảo phục hồi môi trường hiệu quả sau khai

thác. Ngoài ra, Việt Nam chưa có chương trình cải tạo đất mỏ bỏ hoang có quy mô như chương trình AML của Hoa Kỳ.

Chính sách của Trung Quốc (Chrysoula Pagouni và nnk, 2024): Trung Quốc trong hai thập kỷ gần đây đã xây dựng hệ thống pháp luật khá chặt chẽ về khai thác và đóng cửa mỏ. Luật Tài nguyên Khoáng sản ban hành năm 1986 và sửa đổi vào các năm 1996 và 2009), là văn bản pháp lý nền tảng điều chỉnh hoạt động khai thác khoáng sản tại Trung Quốc. Luật khẳng định tài nguyên khoáng sản thuộc sở hữu nhà nước và đặt ra nguyên tắc người khai thác phải chịu trách nhiệm phục hồi. Điều 21 của luật này quy định rằng khi một mỏ chuẩn bị đóng cửa, phải lập báo cáo chi tiết về hoạt động khai thác, các nguy cơ tiềm ẩn, kế hoạch cải tạo đất và bảo vệ môi trường, đồng thời nộp đơn xin phê duyệt theo quy định của nhà nước. Trung Quốc yêu cầu mọi dự án khai khoáng đều phải có báo cáo ĐTM được phê duyệt, trong đó bao gồm phương án phục hồi môi trường sau khai thác. Luật yêu cầu các công ty khai thác thực hiện các biện pháp hiệu quả để tránh hoặc giảm thiểu thiệt hại đến hệ sinh thái và hơn nữa, phục hồi sinh thái phải được thực hiện khi hoạt động khai thác gây ra thiệt hại sinh thái. Trung Quốc áp dụng cơ chế ký quỹ phục hồi môi trường, yêu cầu doanh nghiệp khai mỏ phải nộp một khoản tiền đặt cọc phục hồi môi trường vào quỹ nhà nước trước khi khai thác. Nếu hoàn thành phục hồi đạt tiêu chuẩn sẽ được hoàn trả tiền cọc, ngược lại sẽ bị thu quỹ để chính quyền tổ chức phục hồi. Bên cạnh luật, Trung Quốc còn ban hành các chính sách công nghiệp và kế hoạch 5 năm nhằm tái cơ cấu ngành khai khoáng theo hướng bền vững hơn, đóng cửa các mỏ nhỏ lẻ hiệu quả thấp, sáp nhập thành mỏ lớn để quản lý tốt hơn.

Đáng chú ý, vào tháng 11 năm 2024, Dự thảo sửa đổi Luật Tài nguyên Khoáng sản (Mineral Resources Law) đã được trình lên Ủy ban Thường vụ Đại hội Đại biểu Nhân dân Toàn quốc lần thứ 14 để xem xét lần thứ ba. Dự thảo này yêu cầu các chính quyền địa phương từ cấp huyện trở lên tăng cường phối hợp và giám sát công tác phục hồi sinh thái tại các khu vực khai thác mỏ. Ngoài ra, kế hoạch phục hồi sinh thái phải bao gồm các biện pháp cụ thể để cải tạo bãi thải quặng đuôi (tailing ponds) và khuyến

khích thực hiện đồng thời khai thác và phục hồi tại các mỏ có điều kiện phù hợp. Vào tháng 9 năm 2023, Trung Quốc đã ban hành hướng dẫn nhằm cải thiện an toàn lao động trong các mỏ. Hướng dẫn này bao gồm việc ngừng xây dựng các mỏ than mới có sản lượng dưới 900.000 tấn/năm và có nguy cơ cao về tai nạn, khuyến khích sáp nhập các mỏ phi than, và thúc đẩy hiện đại hóa, tự động hóa trong khai thác. Đồng thời, chính quyền địa phương được yêu cầu thực hiện giám sát nghiêm ngặt và đẩy mạnh việc sửa đổi Luật An toàn Mỏ quốc gia. Ngoài ra, tháng 2 năm 2024, Trung Quốc đã ban hành Quy định mới về an toàn sản xuất tại các mỏ than, có hiệu lực từ ngày 1 tháng 5 năm 2024. Quy định này nhấn mạnh việc tự kiểm tra và khắc phục rủi ro bởi các doanh nghiệp khai thác, đồng thời quy định rõ trách nhiệm của chính quyền địa phương trong việc giám sát an toàn sản xuất. Các hình phạt đối với vi phạm bao gồm phạt tiền, hạn chế hoạt động kinh doanh, đình chỉ sản xuất và đóng cửa doanh nghiệp.

Tuy vậy, Trung Quốc cũng gặp thách thức khi nhu cầu năng lượng nội địa rất cao khiến chính phủ có thời điểm nói lỏng việc đóng cửa mỏ than để đảm bảo nguồn cung điện. Gần đây, Trung Quốc chú trọng hơn đến an toàn mỏ và phòng ngừa sự cố môi trường (như sự cố vỡ đập hồ chứa quặng đuôi), ban hành các tiêu chuẩn kỹ thuật khắt khe hơn cho quy trình đóng cửa mỏ, nhưng việc cân bằng giữa tăng trưởng kinh tế và bảo vệ môi trường vẫn là bài toán chưa dễ giải. Việt Nam có thể học hỏi từ Trung Quốc ở điểm xây dựng cơ chế tài chính đảm bảo phục hồi và chính sách đồng bộ từ khâu cấp phép đến kết thúc dự án, đồng thời rút kinh nghiệm trong việc không nên đánh đổi môi trường lấy phát triển bằng mọi giá.

Chính sách của Nga: Liên bang Nga quản lý khoáng sản dựa trên Luật Tài nguyên khoáng sản, nhưng theo các nghiên cứu, đến nay Nga chưa có một luật riêng biệt hay hướng dẫn chi tiết về đóng cửa mỏ. Các yêu cầu về phục hồi môi trường sau khai thác nằm rải rác trong một số quy định và tiêu chuẩn, nhưng thiếu chế tài mạnh. Cụ thể, Luật Bảo vệ Môi trường bao gồm các nguyên tắc như “người gây ô nhiễm phải trả tiền” (polluter pays principle) và yêu cầu đánh giá tác động môi trường đối với các

hoạt động kinh tế, bao gồm khai thác khoáng sản. Trong hệ thống pháp luật của Liên bang Nga, quy định về đóng cửa mỏ được thể hiện thông qua các yêu cầu về “thanh lý mỏ” (liquidation of mining operations). Theo đó, sau khi kết thúc hoạt động khai thác, doanh nghiệp phải thực hiện kế hoạch phục hồi đất và thanh lý mỏ theo thiết kế đã được phê duyệt. Việc này nhằm đảm bảo đất đai bị ảnh hưởng sẽ được phục hồi và có thể sử dụng cho mục đích khác trong tương lai. Đối với việc giám sát và tuân thủ, cơ quan Giám sát Kỹ thuật và Môi trường Liên bang (Rostekhnadzor) chịu trách nhiệm giám sát việc tuân thủ các quy định về an toàn công nghiệp và bảo vệ môi trường trong quá trình khai thác và đóng cửa mỏ.

Sau khi Liên Xô tan rã, một số mỏ khai thác tại Nga, đặc biệt là các mỏ than và uranium, đã bị bỏ hoang mà không thực hiện đầy đủ các biện pháp phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ. Ví dụ, tại làng Romanovka gần mỏ uranium Talakan, việc các hố và kênh dẫn từ mỏ vẫn mở đã dẫn đến ô nhiễm nguồn nước và gia tăng tỷ lệ mắc bệnh ung thư trong cộng đồng địa phương. Gần đây, Nga bắt đầu quan tâm hơn đến vấn đề này, nhất là khi phải đối mặt với sức ép quốc tế về môi trường. Tuy nhiên, các lệnh trừng phạt quốc tế áp đặt từ năm 2022 đã hạn chế khả năng tiếp cận công nghệ và nguồn vốn cho phục hồi mỏ. Để khắc phục, Nga đang tăng cường hợp tác với Trung Quốc và các nước Á-Âu khác nhằm cải thiện kỹ thuật phục hồi các mỏ dầu khí và than.

Tóm lại, so với các quốc gia như Úc hay Hoa Kỳ, hệ thống chính sách đóng cửa mỏ của Nga còn kém phát triển: thiếu quỹ phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ, quy trình pháp lý chưa rõ ràng và năng lực giám sát còn hạn chế.

So sánh tổng quan: Bảng 1 dưới đây cung cấp cái nhìn tổng quan về chính sách đóng cửa mỏ của Việt Nam so với các quốc gia phát triển như Úc, Hoa Kỳ, Trung Quốc và Nga. Qua đó, có thể thấy rằng Việt Nam và Nga hiện còn hụt

hơi ở một số tiêu chí quan trọng (chẳng hạn như chưa có kế hoạch đóng cửa mỏ từ giai đoạn đầu, công tác giám sát và tham vấn cộng đồng còn hạn chế). Trong khi đó, Úc và Hoa Kỳ được đánh giá là các quốc gia dẫn đầu về chuẩn mực trong hầu hết các mặt. Trung Quốc nằm ở vị trí trung gian, đã thiết lập khung pháp lý tương đối đầy đủ nhưng vẫn cần cải thiện trong việc thực thi và giám sát.

Từ những so sánh trên, có thể rút ra rằng Việt Nam cần khẩn trương hoàn thiện khung chính sách đóng cửa mỏ theo hướng:

- Yêu cầu lập Đề án ĐCM ngay từ khi lập dự án đầu tư, trình cấp chủ trương đầu tư và trình cấp phép khai thác khoáng sản. Xem xét cập nhật đề án ĐCM 5 năm một lần trong suốt đời mỏ.

- Bổ sung quỹ ĐCM hoặc nâng mức ký quỹ CPM cho sát chi phí thực tế của hoạt động CPM và ĐCM: Ngoài ra, cũng có thể áp dụng cơ chế tài chính linh hoạt, thay vì lập quỹ ĐCM hoặc nâng mức ký quỹ CPM, doanh nghiệp có thể lựa chọn các hình thức phù hợp với điều kiện của mình, chẳng hạn như mở tài khoản ký quỹ riêng hoặc mua bảo hiểm khai thác khoáng sản. Điều này giúp đảm bảo nguồn lực tài chính cho việc đóng cửa mỏ mà không gây áp lực lớn đến ngân sách nhà nước.

- Xây dựng hướng dẫn kỹ thuật chi tiết cho quá trình đóng cửa mỏ: Phát triển các hướng dẫn kỹ thuật cụ thể cho từng nhóm khoáng sản theo Luật Địa chất và Khoáng sản 2024, theo vùng địa lý, theo hình thức khai thác (Lộ thiên và hầm lò) và theo một số loại hình khoáng sản có quy mô lớn.

- Thiết lập cơ chế giám sát liên ngành và cộng đồng: Tăng cường sự tham gia của các cơ quan chức năng và cộng đồng địa phương trong quá trình giám sát đóng cửa mỏ sẽ nâng cao tính minh bạch và trách nhiệm giải trình. Điều này giúp doanh nghiệp xây dựng hình ảnh tích cực và nhận được sự ủng hộ từ cộng đồng.

Bảng 1. So sánh chính sách đóng cửa mỏ của Việt Nam với một số quốc gia

Tiêu chí	Úc	Hoa Kỳ	Trung Quốc	Nga	Việt Nam
Kế hoạch đóng cửa mỏ	Bắt buộc (lập từ đầu dự án)	Bắt buộc (lập từ đầu dự án)	Có quy định nhưng chưa đồng bộ	Chưa có quy định rõ	Lập cuối dự án

Tiêu chí	Úc	Hoa Kỳ	Trung Quốc	Nga	Việt Nam
Ký quỹ CPM và ĐCM	Có quỹ CPM tích hợp với ĐCM	Có quỹ CPM tích hợp ĐCM	Có quỹ CPM	Chưa có quỹ riêng	Có quỹ CPM, chưa có quỹ ĐCM
Giám sát đóng cửa mỏ	Rất chặt chẽ (cập nhật định kỳ, thanh tra độc lập) trong 15 năm	Tương đối chặt chẽ (liên bang + tiểu bang giám sát) trong 5-10 năm	Không đồng đều (nhấn mạnh an toàn lao động, môi trường tùy khu vực)	Chưa quy định	Chưa chặt chẽ, thời gian ngắn (ít kiểm tra hiện trường)
Tham vấn cộng đồng	Bắt buộc, toàn bộ quá trình	Có (quy định trong ĐTM, nhưng tùy Bang mức độ khác nhau)	Có (quy định trong ĐTM và chưa đồng bộ)	Hạn chế	Có (quy định trong ĐTM, nhưng hạn chế trong ĐCM)
Xử lý mỏ hoang lịch sử	Có chương trình quốc gia (phục hồi mỏ cũ, ngân sách nhà nước)	Có (Quỹ AML cho mỏ than bỏ hoang)	Chưa rõ (một số dự án thí điểm)	Chưa có	Chưa có

(Nguồn: Tổng hợp từ tài liệu chính sách các nước (GWA, 2020; OSMRE, 2022; Mai Lâm Sơn, 2024) và phân tích của tác giả)

Tất nhiên, khi học hỏi kinh nghiệm nước ngoài, Việt Nam cần điều chỉnh cho phù hợp thể chế của mình. Những cải cách chính sách này sẽ tạo tiền đề để giảm thiểu các rủi ro khi mỏ đóng cửa, như phân tích ở phần tiếp theo.

3.2. Các rủi ro chính khi đóng cửa mỏ ở Việt Nam (nhận diện và định lượng)

Việt Nam là quốc gia có nguồn tài nguyên khoáng sản đa dạng, từ các mỏ kim loại (vàng, sắt, đồng, nhôm...) đến phi kim (đá vôi, titan, cát trắng...) và năng lượng (than đá). Trong quá trình khai thác, đặc biệt ở giai đoạn cuối vòng đời mỏ và khi đóng cửa, nếu không quản lý tốt sẽ phát sinh nhiều rủi ro. Dựa trên phân tích tài liệu và số liệu thực tế, ba nhóm rủi ro chính được đề xuất là: môi trường, xã hội, tài chính và pháp lý.

Rủi ro môi trường: Đây là nhóm rủi ro thường trực và kéo dài trong suốt và sau quá trình khai thác khoáng sản, bao gồm: (i) Ô nhiễm nước (nước mặt và nước ngầm): Một trong những vấn đề môi trường nghiêm trọng nhất là hiện tượng nước thải axit mỏ (acid mine drainage – AMD), thường xảy ra tại các mỏ than và mỏ kim loại. Nước mưa chảy qua bãi thải và hầm mỏ có thể tạo ra dòng nước chua hòa tan kim loại nặng và axit sulfuric, gây ô nhiễm hệ thống sông suối. Theo báo cáo của Bộ TN&MT năm 2022, nhiều mỏ than sau khai

thác ở Quảng Ninh đã xả thải nước axit vượt tiêu chuẩn môi trường. Ngân hàng Thế giới World Bank (2020) ước tính chi phí xử lý nước thải axit cho một mỏ than quy mô trung bình, có thể lên tới khoảng 20 tỷ VNĐ/năm, nếu cần vận hành hệ thống xử lý liên tục. Trong trường hợp doanh nghiệp không thực hiện nghĩa vụ phục hồi môi trường, chi phí này sẽ chuyển sang chính quyền địa phương và cộng đồng, gây ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước sinh hoạt và nước tưới tiêu bị ảnh hưởng nghiêm trọng; (ii) Suy thoái đất đai, sạt lở địa hình: Hoạt động khai thác làm biến đổi mạnh mẽ địa hình khu mỏ tạo ra các moong sâu hoặc bãi thải cao – những cấu trúc dễ bị sạt lở nếu không được gia cố và hoàn nguyên thích hợp. Tại các mỏ lộ thiên ở khu vực đồi núi (như mỏ thiếc, vàng ở vùng cao, mỏ đá vôi), đặc biệt trong mùa mưa bão, nguy cơ trượt lở đất đá có thể phá hủy đất canh tác và công trình hạ tầng lân cận. (iii) Ô nhiễm không khí và suy giảm cảnh quan: Các bãi thải và mỏ khai thác lộ thiên nếu không được phủ xanh sẽ gây ra lượng bụi lớn vào mùa khô, ảnh hưởng đến sức khỏe người dân. Hơn nữa, cảnh quan của các khu mỏ bị bỏ hoang với hố sâu, nước đọng và đất trống sẽ làm suy giảm giá trị thẩm mỹ, ảnh hưởng đến tiềm năng phát triển du lịch hay giá trị đất. Việc cải tạo địa hình, trồng cây phủ xanh và xử lý triệt để các nguồn ô nhiễm là điều kiện bắt

buộc trước khi bàn giao đất sau khai thác khoáng sản.

Rủi ro xã hội và sinh kế: Đóng cửa mỏ đồng nghĩa với việc chấm dứt hoặc suy giảm đáng kể các hoạt động kinh tế liên quan đến khai thác khoáng sản tại địa phương, kéo theo hệ quả trực tiếp là mất việc làm và mất nguồn thu nhập cho người lao động. Đặc biệt, tại các khu vực mỏ có quy mô lớn, nơi sử dụng hàng ngàn người lao động trực tiếp và gián tiếp, việc thiếu các chính sách chuyển đổi nghề hiệu quả có thể dẫn đến tình trạng thất nghiệp hàng loạt. Theo thống kê của Tổ chức Lao động Quốc tế ILO (2019), một mỏ than quy mô trung bình sử dụng từ 500 đến 1000 lao động trực tiếp, chưa kể lao động trong các dịch vụ phụ trợ. Khi mỏ đóng, những lao động này đứng trước nguy cơ mất thu nhập, trong khi tỷ lệ thất nghiệp địa phương có thể vượt quá 20% nếu không có giải pháp tạo việc làm thay thế. Các hệ lụy xã hội bao gồm: dòng di cư lao động khỏi khu vực mỏ, suy giảm sức mua và hoạt động kinh tế địa phương cùng với nguy cơ gia tăng các tệ nạn xã hội và mất ổn định cộng đồng. Ngoài ra, cộng đồng địa phương còn chịu ảnh hưởng gián tiếp nếu đất đai bị suy giảm chất lượng hoặc ô nhiễm do khai thác mỏ mà không canh tác được. Ví dụ, ở Bắc Bình Thuận, sau khi một số mỏ titan đóng cửa, hiện tượng đất cát hóa và nhiễm mặn đã khiến việc canh tác nông nghiệp trở nên khó khăn, gây bức xúc trong cộng đồng và giảm sinh kế bền vững (MONRE, 2021). Do đó, những rủi ro xã hội này đòi hỏi cần có chiến lược chuyển đổi sinh kế phù hợp, phục hồi đất nông nghiệp và phát triển các ngành kinh tế thay thế sau khai thác.

Rủi ro tài chính và pháp lý: Một trong những rủi ro phổ biến là hiện tượng doanh nghiệp không thực hiện đầy đủ nghĩa vụ phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ khi kết thúc khai thác. Trong một số trường hợp, doanh nghiệp lợi dụng lỗ hổng pháp lý để tuyên bố phá sản hoặc rút lui khỏi dự án, đặc biệt khi giá khoáng sản giảm, để lại gánh nặng tài chính cho Nhà nước và địa phương. Theo số liệu của Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam (GDGMV, 2023), hiện có hơn 400 mỏ trên cả

nước đã hết hạn khai thác nhưng chưa hoàn thành thủ tục đóng cửa mỏ đúng quy định. Nhiều chủ mỏ đã rời đi, trong khi tiền ký quỹ cải tạo, phục hồi môi trường không đủ để trang trải chi phí thực tế.

Điều này gây thiệt hại kép: ngân sách phải chi thêm để khắc phục môi trường, và chính quyền có thể vướng vào tranh chấp pháp lý nếu người dân kiện tụng đòi bồi thường do ô nhiễm kéo dài. Điều này gây thiếu hụt ngân sách, buộc chính quyền địa phương phải kêu gọi hỗ trợ ngân sách để xử lý. Ngoài chi phí phục hồi môi trường, các địa phương còn chịu thiệt hại do mất nguồn thu thuế dài hạn và suy giảm giá trị đất khu vực mỏ nếu khu vực không được tái phát triển hiệu quả.

Về pháp lý, mặc dù Việt Nam đã ban hành các quy định xử phạt vi phạm hành chính đối với hành vi không lập hoặc không thực hiện đề án đóng cửa mỏ (Nghị định 36/2020/NĐ-CP), nhưng mức xử phạt hiện hành chưa đủ sức răn đe so với chi phí mà doanh nghiệp có thể “né tránh”. Ngoài ra, một số khoảng trống pháp lý như chưa có quy định rõ ràng về trách nhiệm khi doanh nghiệp giải thể hoặc thay đổi chủ sở hữu. Điều này khiến việc truy cứu trách nhiệm có thể làm quá trình xử lý pháp lý kéo dài, gây khó khăn trong quy trách nhiệm và huy động nguồn lực phục hồi.

Hạn chế trong quản lý nhà nước: Mặc dù không phải là một nhóm rủi ro độc lập, song các hạn chế trong công tác quản lý nhà nước là yếu tố làm trầm trọng thêm các rủi ro đã nêu. Cụ thể, nhiều địa phương còn thiếu năng lực chuyên môn và nhân lực để giám sát, thanh tra hoạt động khai thác và đóng cửa mỏ khoáng sản. Việc thiếu quy trình phối hợp hiệu quả giữa các cơ quan chuyên trách (tài nguyên, môi trường, lao động, chính quyền các cấp) đã dẫn đến tình trạng chậm phát hiện hoặc xử lý không kịp thời các nguy cơ ô nhiễm môi trường hoặc vấn đề kinh tế - xã hội khi mỏ đóng cửa mỏ. Mỗi loại hình khoáng sản có đặc thù rủi ro khác nhau và chi phí ước tính phục hồi môi trường trước khi đóng cửa mỏ theo từng loại khoáng sản ở Việt Nam.

Bảng 2. Các rủi ro chính và chi phí ước tính phục hồi môi trường trước khi đóng cửa mỏ theo từng loại khoáng sản ở Việt Nam

Loại khoáng sản	Rủi ro môi trường chính	Chi phí phục hồi ước tính	Ghi chú
Than (hầm lò, lộ thiên)	Nước thải AMD (axit), sạt lở bãi thải	10–20 tỷ VNĐ/năm chi cho xử lý nước thải và gia cố bãi thải, bờ moong	Ví dụ mỏ Cọc Sáu (Quảng Ninh) chỉ ~20 tỷ/năm xử lý AMD nếu không kiểm soát tốt (WB, 2020)
Titan (cát đen)	Ô nhiễm nước ngầm, cát bay, xâm nhập mặn	5–15 tỷ VNĐ để cải tạo mỗi km ² đất sau khai thác mỏ	Rửa cát nhiễm mặn, trồng cây chắn gió, xử lý phóng xạ trong cát (MONRE, 2021)
Đá vôi xi măng	Bụi, sạt lở sườn mỏ, hồ nước sau khai thác	3–5 tỷ VNĐ cho mỗi mỏ nhỏ đến trung bình	Chi phí san lấp hố sâu, trồng cây, làm hàng rào an toàn quanh hồ nước khai thác
Vàng	Ô nhiễm hóa chất (xyanua, kim loại nặng), sập, sụt lún hầm lò	5–15 tỷ VNĐ cho xử lý và giám sát	Bao gồm trung hòa hóa chất độc hại (VD: xyanua), bơm nước hầm lò, quan trắc môi trường dài hạn
Thiếc, Antimon	Nước thải axit, bùn thải độc hại (kim loại nặng)	5–10 tỷ VNĐ mỗi mỏ nhỏ	Nhiều mỏ thiếc nhỏ bỏ hoang ở vùng núi phía Bắc cần ngân sách phục hồi

(Nguồn: Tổng hợp từ (MONRE, 2021; GDGMV, 2023; WB, 2020) và ước tính của nhóm tác giả trên cơ sở một số ĐTM đã phê duyệt giai đoạn 2010-2020; các con số ước tính chỉ mang tính chất tham khảo do chưa đủ dữ liệu thống kê)

Bảng 2 cho thấy chi phí tiềm ẩn để khắc phục hậu quả môi trường sau khai thác có thể rất lớn, đặc biệt đối với mỏ than và mỏ khai thác kim loại. Nếu quá trình đóng cửa mỏ không được lập kế hoạch từ sớm và không có cơ chế tích lũy quỹ đầy đủ ngay từ đầu, doanh nghiệp sẽ khó có khả năng thực hiện nghĩa vụ phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ. Doanh nghiệp có thể từ bỏ trách nhiệm đóng cửa mỏ làm gia tăng rủi ro chuyển gánh nặng tài chính sang Nhà nước và cộng đồng. Do vậy, việc nhận diện đầy đủ và chính xác các rủi ro là bước đầu tiên quan trọng để xây dựng các giải pháp quản lý và giảm thiểu hiệu quả, được trình bày trong phần tiếp theo.

3.3. Giải pháp tối ưu hóa lợi ích vùng và giảm thiểu rủi ro sau đóng cửa mỏ

Đóng cửa mỏ không chỉ là yêu cầu bắt buộc tuân thủ quy định pháp luật mà còn mở ra cơ hội tái cấu trúc kinh tế – môi trường vùng mỏ theo hướng bền vững. Dựa trên các rủi ro và thách thức đã phân tích, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp tích hợp sau nhằm tối ưu hóa lợi ích dài hạn cho địa phương sau khai thác, đồng thời giảm thiểu các tác động rủi ro tồn dư:

(1) Quy hoạch liên vùng và tái định hướng sử dụng đất sau khai khoáng: Cần lồng ghép việc cải tạo phục hồi môi trường và đóng cửa mỏ vào các quy hoạch sử dụng đất cấp tỉnh, cấp vùng. Đối với các khu vực có nhiều mỏ liên kề, nên thiết lập thành vùng chuyển tiếp sau khai thác (post-mining transition zone) để có phương án sử dụng đất thống nhất, tránh manh mún. Ví dụ, một cụm mỏ than lộ thiên sau đóng cửa ở Hòn Gai – Cẩm Phả (Quảng Ninh) có thể quy hoạch thành tổ hợp công viên địa chất, hồ sinh thái và khu đô thị mới kết nối liên hoàn, thay vì từng mỏ nhỏ lẻ phục hồi không đồng bộ. Việc quy hoạch liên vùng giúp tránh lãng phí tài nguyên đất, đồng thời phòng ngừa xung đột lợi ích (như tránh bố trí khu dân cư sát khu vực còn tiềm ẩn sụt lún, hay tránh quy hoạch nông nghiệp ở đất nhiễm độc chưa xử lý xong). Nhà nước nên có chính sách ưu tiên chuyển đổi những khu mỏ đóng cửa sang các mục đích hữu ích như: khu bảo tồn thiên nhiên, năng lượng tái tạo (trang trại điện mặt trời trên mỏ), khu du lịch mỏ (industrial tourism), hoặc khu công nghiệp (nếu nền đất ổn định) tùy điều kiện từng nơi.

(2) Thành lập quỹ ĐCM hoặc quỹ phát triển kinh tế – xã hội sau khai thác: Bên cạnh ký quỹ môi trường hiện có, đề xuất lập quỹ ĐCM hoặc quỹ chuyển đổi vùng mỏ ở mỗi địa phương tập trung khoáng sản. Quỹ này trích một phần nhỏ từ doanh thu hoặc lợi nhuận hàng năm của doanh nghiệp khai khoáng (thay vì chỉ trích tiền ký quỹ khi bắt đầu dự án). Mục đích quỹ nhằm đầu tư cho cộng đồng địa phương khi mỏ đóng cửa: hỗ trợ đào tạo nghề mới cho công nhân mỏ, xây dựng cơ sở hạ tầng (đường sá, điện, nước) để thu hút ngành khác thay thế, hoặc tài trợ các mô hình sinh kế bền vững (trồng rừng, nuôi trồng thủy sản, du lịch cộng đồng...). Cách làm này tương tự như các quỹ chuyển đổi năng lượng ở vùng mỏ than trên thế giới (ví dụ Quỹ chuyển đổi công bằng – Just Transition). Quỹ nên được quản lý minh bạch với sự tham gia của chính quyền, doanh nghiệp và đại diện dân cư, đảm bảo sử dụng đúng mục đích để vùng mỏ “hậu khai khoáng” không bị tụt hậu phát triển.

(3) Hướng dẫn đóng cửa mỏ theo nhóm khoáng sản, vùng địa lý và quy mô mỏ: Việc xây dựng hướng dẫn ĐCM theo nhóm khoáng sản là hoàn toàn tuân thủ định hướng của Luật Địa chất và Khoáng sản 2024. Bên cạnh đó, Việt Nam có một số vùng mỏ lớn của một loại hình khoáng sản với điều kiện địa chất, môi trường riêng, do đó cần có những giải pháp bổ sung cho phù hợp thay vì áp dụng chung một mẫu, như đề xuất tại bảng 3.

(4) Tăng cường cơ chế phối hợp liên ngành và tham gia của cộng đồng: Đóng cửa mỏ không chỉ là việc riêng của ngành tài nguyên khoáng sản, mà liên quan cả tới quy hoạch sử dụng đất, xây dựng, nông nghiệp, địa chất, tài nguyên nước, môi trường, đa dạng sinh học, lao động và an sinh xã hội, v.v. Do đó, cần thiết lập cơ chế phối hợp hiệu quả giữa các Bộ, sở ban ngành ở địa phương khi phê duyệt và thực hiện đề án đóng cửa mỏ. Mỗi Bộ, Chính quyền địa phương sẽ tham gia thẩm định đề án đóng cửa mỏ theo đúng chức năng, nhiệm vụ của đơn vị mình. Ví dụ, Bộ/Sở Xây dựng có thể tham gia thẩm định phương án cải tạo địa hình để đảm bảo an toàn công trình; Bộ/Sở Nông nghiệp góp ý về phương án trồng cây phục hồi (giống cây, loại cây...); Bộ/Sở Giáo dục và Đào tạo xây kế hoạch đào tạo chuyển đổi nghề cho lao động ngành mỏ, v.v. Bên cạnh đó, cộng đồng địa phương (đại diện người dân, chính quyền xã/phường) cần được tham vấn từ giai đoạn lập kế hoạch, bao gồm việc lấy ý kiến về nhu cầu sử dụng đất sau khai thác, phổ biến thông tin về các rủi ro môi trường còn lại, và cùng tổ chức giám sát việc triển khai phục hồi. Cách tiếp cận này không chỉ nâng cao tính minh bạch mà còn góp phần thực hiện dân chủ cơ sở và giảm thiểu tranh chấp tiềm ẩn. Cơ chế phối hợp liên ngành và người dân có thể được thể chế hóa bằng việc thành lập Hội đồng đóng cửa mỏ với sự tham gia đầy đủ các thành phần liên quan và một số chuyên gia độc lập, nhằm đánh giá và giám sát độc lập quá trình này.

Bảng 3. Đề xuất một số giải pháp đóng cửa mỏ cho một số vùng mỏ điển hình ở Việt Nam

Vùng mỏ (loại hình)	Nguy cơ chính	Định hướng giải pháp ưu tiên
Quảng Ninh (than)	Nước thải axit (AMD); Trượt, sạt lở, sập sụt	Giám sát AMD; Giám sát an toàn mỏ sau ĐCM gồm: Khu vực bờ mỏ, moong khai thác, bãi thải, hồ chứa chất thải; Giám sát cây trồng. Lập đề án tổng thể đóng cửa toàn bộ bể than Quảng Ninh trước khi hết trữ lượng mỏ than ít nhất 5-10 năm. Lựa chọn để lại một khu du lịch mỏ than sau ĐCM.
Bình Thuận (titan)	Sa mạc hóa, cát bay, nhiễm mặn	Giám sát sa mạc hóa, cát bay, cát nhảy, nhiễm mặn; Giám sát san gạt và địa hình; Giám sát chăm sóc cây trồng. Đóng cửa mỏ từng phân và chuyển đổi mục đích sử dụng đất theo quy hoạch của địa phương.
Hà Nam – Ninh Bình (đá vôi)	Trượt, sạt lở, sập sụt.	Giám sát an toàn mỏ sau ĐCM gồm: Khu vực bờ mỏ, moong khai thác; Giám sát trượt, sạt lở và sập sụt; Giám sát cây trồng. Lập đề án tổng thể đóng cửa từng cụm mỏ liên hoàn (Thực tế là một mỏ cấp cho nhiều doanh nghiệp) trước khi hết trữ lượng ít nhất 5-10 năm.

Tây Bắc (mỏ vàng, đồng, Apatit)	Ô nhiễm hóa chất, kim loại nặng, xói mòn đất	Giám sát an toàn mỏ sau ĐCM gồm: Khu vực bờ mỏ, moong khai thác, bãi thải, hồ chứa chất thải; Giám sát ô nhiễm hóa chất, AMD, kim loại nặng và xói mòn đất; Giám sát cây trồng. Lập đề án ĐCM trước khi hết trữ lượng mỏ ít nhất 5 năm.
Tây Nguyên (bauxite)	Biến đổi địa hình, cảnh quan, thoái hóa đất	Giám sát an toàn mỏ sau ĐCM gồm: Khu vực bãi thải, hồ chứa chất thải, địa hình, cây trồng. Lập đề án ĐCM ngay từ khi trình cấp phép khai thác phù hợp với quy hoạch sử dụng đất của địa phương.

(5) Ứng dụng công nghệ Hệ thống thông tin địa lý GIS, viễn thám và Trí tuệ nhân tạo AI trong giám sát hậu ĐCM: Ngoài việc bổ sung quy định về giám sát sau ĐCM, như đã đề cập trong phương pháp, việc áp dụng công nghệ số là xu hướng tất yếu nhằm tối ưu hóa hiệu quả công tác giám sát sau ĐCM trên quy mô rộng và thời gian dài với chi phí hợp lý. Cụ thể, các dữ liệu viễn thám (như ảnh vệ tinh từ Landsat, Sentinel) có thể được thu thập định kỳ để theo dõi sự thay đổi của lớp phủ thực vật ở vùng mỏ sau đóng cửa, phát hiện sớm khu vực nào phục hồi chậm (vẫn trơ trụi sau vài năm) để chấn chỉnh. Công nghệ GIS giúp tích hợp các lớp bản đồ: địa hình trước và sau khai thác, hiện trạng sử dụng đất, phân bố khu dân cư, mạng lưới thủy văn... Từ đó có thể mô phỏng các kịch bản sử dụng đất tối ưu và đánh giá mức độ phù hợp đất (land suitability) cho từng mục đích cụ thể. Một số nghiên cứu đã ứng dụng công nghệ GIS trong quy hoạch sử dụng đất sau khai thác than, điển hình như tại Indonesia, GIS được sử dụng để phân tích các yếu tố như độ dốc địa hình và loại đất, từ đó đề xuất các phương án sử dụng phù hợp như trồng rừng hoặc nuôi trồng thủy sản hậu khai thác mỏ (Wolfhart, 2022; Chrysoula và nnk, 2024). Bên cạnh đó, công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy (Machine Learning) có thể hỗ trợ dự báo rủi ro môi trường - xã hội như mô hình học máy dự đoán khả năng sạt lở dựa trên lượng mưa, độ dốc, độ phủ của thảm thực vật; hoặc phân tích dữ liệu kinh tế-xã hội để dự báo xu hướng thất nghiệp sau khai thác. Những mô hình này có thể giúp chính quyền địa phương xây dựng kế hoạch ứng phó phù hợp và định hướng chuyển đổi kinh tế. Việc ứng dụng công nghệ số không thay thế được hoàn toàn kiểm tra thực địa, nhưng sẽ là công cụ hỗ trợ đắc lực giúp nhà quản lý nhìn được

bức tranh toàn cảnh sau đóng cửa mỏ và kịp thời ra quyết định.

4. Kết luận

Đóng cửa mỏ là một giai đoạn không thể tách rời trong chuỗi hoạt động khai thác khoáng sản, có ý nghĩa quyết định đối với sự phát triển bền vững về kinh tế và xã hội của vùng mỏ. Thông qua phân tích khung chính sách hiện hành và so sánh kinh nghiệm quốc tế tại một số quốc gia, nghiên cứu này cho thấy Việt Nam đã có các quy định pháp lý về đóng cửa mỏ sau khai thác (Luật Khoáng sản 2010 và các văn bản hướng dẫn), song vẫn tồn tại một số khoảng trống về cơ chế thực thi, giám sát và liên kết vùng. Các rủi ro phát sinh trong quá trình đóng cửa mỏ nếu không kiểm soát tốt có thể gây hậu quả nghiêm trọng về môi trường (ô nhiễm nước, suy thoái đất, sạt lở), kinh tế (chi phí khắc phục lớn, mất nguồn thu) và xã hội (thất nghiệp, bất ổn cộng đồng). Đặc biệt, sự thiếu phối hợp liên ngành và thiếu tham gia của cộng đồng là rào cản lớn trong việc quản lý hiệu quả giai đoạn hậu khai thác.

Bài báo đã đề xuất một hệ thống giải pháp toàn diện, từ khía cạnh thể chế đến kỹ thuật và tài chính - xã hội. Trong đó, nhấn mạnh sự cần thiết phải: (i) Hoàn thiện chính sách và pháp luật về đóng cửa mỏ (yêu cầu kế hoạch ngay từ đầu, bổ sung quỹ ĐCM, quy định rõ trách nhiệm sau đóng cửa); (ii) Lập quy hoạch tái sử dụng đất sau khai thác khoa học, có tầm nhìn dài hạn, gắn kết với chiến lược phát triển địa phương; (iii) Ứng dụng công nghệ số (GIS, AI) và dữ liệu lớn trong giám sát sau ĐCM, minh bạch hóa thông tin cho cộng đồng; (iv) Tăng cường phối hợp liên ngành và cộng đồng để đảm bảo quá trình ĐCM được thực hiện hiệu quả, giám sát đầy đủ; (v) Áp dụng mô hình đánh giá rủi ro và bộ giải pháp kỹ thuật phù hợp với từng vùng mỏ cụ thể, qua đó chuyển đổi

thành công từ hoạt động “khai thác tài nguyên” sang giai đoạn “phát triển vùng mỏ bền vững” trong tương lai.

Những kết luận và khuyến nghị từ nghiên cứu này có thể làm tài liệu tham khảo cho các nhà quản lý và hoạch định chính sách trong việc cải thiện công tác đóng cửa mỏ tại Việt Nam. Đồng thời, chúng góp phần nâng cao nhận thức cho doanh nghiệp và cộng đồng về tầm quan trọng của việc chuẩn bị cho giai đoạn kết thúc khai thác. Phát triển bền vững ngành công nghiệp khai khoáng không chỉ nằm ở việc khai thác hiệu quả tài nguyên, mà còn ở chỗ kết thúc vòng đời dự án một cách có trách nhiệm, phục hồi môi trường và trao trả lại đất đai an toàn, hữu ích cho các thế hệ mai sau.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Nông nghiệp và Môi trường cho Đề tài “Nghiên cứu, xác lập cơ sở khoa học để hoàn thiện chính sách đóng cửa mỏ khoáng sản, đáp ứng yêu cầu khai thác khoáng sản bền vững, bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu”. Mã số TNMT.ĐL.2025.03.03.

Tài liệu tham khảo

Australian Government – AG, 2016. Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry: Mine Closure. (*Hướng dẫn thực hành về đóng cửa mỏ, Úc*).

Bộ Công Thương Việt Nam – MOIT, 2023. Ngành công nghiệp dầu khí Nga bắt đầu ngấm đòn trừng phạt. (Bài báo về ảnh hưởng trừng phạt tới công nghiệp khai khoáng Nga). <https://moit.gov.vn>.

Bộ Tài nguyên và Môi trường – MONRE, 2022. Báo cáo công tác quản lý khoáng sản năm 2021–2022. Hà Nội, Việt Nam.

Chao-qun Cui, Bing Wang, Yi-xin Zhao, Yong-Jin Zhang & Li-ming Xue, 2020. Risk management for mine closure: A cloud model and hybrid semi-quantitative decision method. *Volume 27, pages 1021–1035, (2020). International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials*.

Chrysoula Pagouni và nnk, 2024. Transitional and Post-Mining Land Uses: A Global Review of Regulatory Frameworks, Decision-Making Criteria, and Methods. *Land 2024, 13(7), 1051; https://doi.org/10.3390/land13071051*

Government of Western Australia – GWA, 2020. Mine Closure Plan Guidance – Department of Mines, Industry Regulation and Safety. (*Hướng dẫn lập kế hoạch đóng cửa mỏ, Tây Úc*).

International Council on Mining and Metals – ICMM, 2019. Integrated Mine Closure: Good Practice Guide. (*Hướng dẫn thực hành tốt về đóng cửa mỏ tích hợp*).

International Labour Organization – ILO, 2019. Impacts of mine closures on employment and communities in Southeast Asia. (*Báo cáo tác động đóng cửa mỏ tới lao động và cộng đồng ở Đông Nam Á*).

Luật Liên bang Nga số 2395-1 ngày 21 tháng 2 năm 1992. "Tài nguyên khoáng sản" (Закон Российской Федерации "О недрах" от 21.02.1992 № 2395-1).

Mai Đan, 2023. Đóng cửa mỏ than và chuyển đổi năng lượng: Cần lên kế hoạch để không ảnh hưởng người lao động. *Báo Tài nguyên và Môi trường*. <https://baotainguyenmoitruong.vn/...364325.html>.

Mai Lâm Sơn, 2024. Quản lý hoạt động khai thác khoáng sản của một số quốc gia và kinh nghiệm đối với Việt Nam. *Tạp chí Quản lý Nhà nước*.

Masoud Samaci, Phillip Stothard, Roohollah Shirani Faradonbeh, Erkan Topal and Hyongdoo Jang, 2024. Mine Closure Surveillance and Feasibility of UAV–AI–MR Technology: A Review Study. *Minerals 2024, 14(1), 110; https://doi.org/10.3390/min14010110*.

Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement – OSMRE, 2021. Surface Mining Control and Reclamation Act (SMCRA) of 1977. U.S. Department of the Interior. <https://www.osmre.gov/laws/SMCRA>.

Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam, 2010. Luật Khoáng sản số 60/2010/QH12. (*Law on Minerals 2010 of Vietnam*).

Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam, 2024. Luật Địa chất và Khoáng sản số 54/2024/QH15. (*Law on Geology and Minerals 2024 of Vietnam*).

Tạp chí Tài nguyên và Môi trường, 2023. Đánh giá chính sách đóng cửa mỏ tại Việt Nam: Thực trạng và kiến nghị. (*Bài báo phân tích chính sách đóng cửa mỏ Việt Nam*).

Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam – GDGMV, 2023. Báo cáo hiện trạng đóng cửa mỏ khoáng sản trên cả nước. (*Báo cáo thống kê các mỏ đã đóng cửa ở Việt Nam*).

U.S. Government Accountability Office – GAO, 2021. Hardrock Mining: Updated Information on State Royalties and Taxes. GAO-21-299. (*Báo cáo về chính sách thuế phí khai khoáng của các bang tại Hoa Kỳ*).

Wolfhart Pohl, 2022. Tech tools help map a future for post-coal communities.

Summary

International experience and proposal of some solutions to complete the policy of mine closure in Vietnam

Quach Đức Tin¹, Nguyen Van Luyen^{2*}, Nguyen Thi Thu Thuy³, Hoang Nam⁴, Luu Thanh Trung², Hoang Cao Phuong¹, Dao Van Chi⁵

¹ Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources. 67 Chien Thang, Van Quan, Ha Dong, Ha Noi

² Hanoi University of Natural Resources and Environment. 41A Phu Dien, Bac Tu Liem, Ha Noi

³ Arizona State University, US,

⁴ Department of Geology and Minerals of Vietnam, 6 Pham Ngu Lao, Hoan Kiem, Ha Noi, Vietnam

⁵ Hanoi University of Mining and Geology. 18 Pho Viem, Duc Thang, Bac Tu Liem, Ha Noi

Tác giả liên hệ: nvluyen@mae.gov.vn

The article analyzes current policies on environmental rehabilitation and mine closure in Vietnam, and compares them with international experience from some developed countries such as Australia, the United States, China and Russia. Based on the analysis and comparison, the authors identify shortcomings in state management of mine closure activities, as well as assess the environmental - social - financial risks arising in this process and propose solutions to optimize benefits at the regional scale. The research methods applied include multidimensional policy analysis (including SWOT and PESTLE), quantitative analysis of risk data and cost-benefit modeling. The research results show that Vietnam needs to improve the legal framework on mine closure, improve monitoring mechanisms and increase the participation of local communities, and apply GIS technology and artificial intelligence (AI) technology in post-mining monitoring. The application of site-specific technical solutions (for coal, titanium, limestone, metal ore, etc.) is an effective approach to environmental rehabilitation and sustainable land use after mining. The paper also proposes a mine closure risk assessment model as a tool to support policy planning and decision making for the post-mining phase.

Keywords: Mine Closure; Abandoned Mine; Environmental Rehabilitation; Land Use; Minerals Management.