

# CÁC GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG NGÀNH KHAI THÁC CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN Ở VIỆT NAM

PGS.TS Nguyễn Xuân Tạng<sup>1</sup>, PGS.TS Nguyễn Văn Mạnh<sup>2</sup>, ThS. Lâm Thị Thảo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nguyên nghiên cứu viên cao cấp Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Quản trị kinh doanh, Trường Đại học Hoà Bình

Tác giả liên hệ: tangnx@yahoo.com

Ngày nhận: 20/9/2022

Ngày nhận bản sửa: 23/9/2022

Ngày duyệt đăng: 26/9/2022

## Tóm tắt

Trên cơ sở tổng hợp nguồn tài nguyên khoáng sản, đặc điểm phân bố, phương thức khai thác chế biến của một số loại khoáng sản chính ở Việt Nam; xem xét đánh giá môi trường đối với các khu khai thác chế biến khoáng sản điển hình, bài viết này nghiên cứu, đề xuất các giải pháp phát triển bền vững ngành khai thác chế biến khoáng sản phục vụ đắc lực cho công cuộc xây dựng và phát triển đất nước.

**Từ khoá:** Tài nguyên khoáng sản, khai thác chế biến, đánh giá môi trường, phát triển bền vững.

## Solutions to sustainable development of the mineral exploitation and processing industry in Vietnam

### Abstract

Based on consolidated information in the regard of distribution, exploitation and processing of some typical minerals in Vietnam, and on the environmental impact assessments conducted in specific mineral exploiting and processing areas, the paper studies and proposes sustainable development solutions to the mineral exploitation and processing industry, which effectively contributes to our country building and development sustainably.

**Keywords:** Mineral resources, exploitation and processing, environmental assessment, sustainable development.

## Mở đầu

Nước ta có diện tích tự nhiên khoáng 33 triệu ha (xếp thứ 66/200 quốc gia/vùng lãnh thổ) nhưng được thiên nhiên ưu đãi về tài nguyên khoáng sản (TNKS) cả về số lượng mỏ, lẫn trữ lượng tài nguyên. Ngay từ đầu thế kỷ thứ 19, nguồn TNKS đã góp phần vào công cuộc phát triển kinh tế-xã hội, đặc biệt sau khi nước nhà thống nhất (1975), trong giai đoạn kiến thiết lại đất nước sau chiến tranh và thực hiện công nghiệp hoá - hiện đại hoá (CNH - HĐH) đất nước.

Tuy nhiên, quá trình khai thác chế biến (KTCB) khoáng sản, đặc biệt trước khi có Luật Bảo vệ Môi trường (BVMT) được thông qua (1993) đã gây ra không ít hệ quả về môi trường sinh thái, làm đảo lộn cuộc

sống bình yên của người dân xung quanh vùng mỏ.

Nội dung chính của bài viết này dựa trên số liệu tổng hợp các nguồn khoáng sản hiện có, nghiên cứu đặc điểm phân bố, phương thức KTCB một số khoáng sản chính và xem xét quá trình đánh giá môi trường (ĐGMT) các khu khai thác khoáng sản chính sẽ tiến hành các nghiên cứu, đề xuất các giải pháp phát triển bền vững (PTBV) ngành KTCB khoáng sản nhằm phục vụ đắc lực và hiệu quả cho sự nghiệp phát triển và CNH-HĐH đất nước trong thời gian tới.

## 1. Tiềm năng, công nghệ KTCB một số loại khoáng sản chính

Do vị trí địa chất, địa lý thuận lợi cho

sự hình thành các mỏ khoáng sản, sau nhiều năm tìm kiếm, điều tra đánh giá, các nhà địa chất Việt Nam cùng chuyên gia nước ngoài đã phát hiện nhiều mỏ, điểm mỏ, tụ khoáng khác nhau. Theo [1], gồm 4 nhóm khoáng sản sau đây: Khoáng sản năng lượng; Khoáng sản kim loại; Khoáng chất công nghiệp (KCCN); Khoáng sản vật liệu xây dựng (VLXD).

Dưới đây là sơ bộ đánh giá tiềm năng, công nghệ khai thác chế biến một số khoáng sản chính như sau:

**a) Nhóm khoáng sản năng lượng**

Thuộc nhóm này gồm dầu khí, than, quặng urani và các nguồn địa nhiệt, phân bố chủ yếu trong các bể trầm tích thềm lục địa hoặc các bể trầm tích ven biển.

- *Dầu khí*: vùng biển nước ta được đánh giá là có triển vọng về dầu khí, trong đó, khoảng 67% dầu khí tích tụ trong các bể trầm tích, dầu khí ngoài khơi thềm lục địa chiếm khoảng 25%, còn lại là có nguồn gốc khác. Theo ước tính, dầu khí có thể khai thác từ 30.000 - 40.000 thùng/ngày với các mỏ nổi tiếng như mỏ Sông Hồng, Phú Khánh, Tư Chính - Vũng Mây, nhóm bể Trường Sa, Nam Côn Sơn, Cửu Long, Malay - Thổ Chu,...

- *Than khoáng*: đất liền nước ta có tiềm năng về than khoáng gồm các loại như: than biến chất thấp, than biến chất trung bình, than biến chất cao với trữ lượng (TL) dự kiến và không gian phân bố thể hiện trong Bảng 1. Công nghệ khai thác than hầu hết là lộ thiên kết hợp hầm lò, công nghệ sàng tuyển than tập trung theo cụm mỏ hoặc phân tán theo từng khai trường khai thác.

- *Quặng Urani* là loại quặng chứa các khoáng vật urani được phát hiện ở vùng núi phía Bắc, Trung bộ và Tây Nguyên với tổng trữ lượng ước khoảng 218.000 tấn. Hiện nay, quặng urani mới chỉ khai thác ở

mỏ than Nông Sơn (Quảng Nam) với sản lượng trên 100.000 tấn. Công nghệ khai thác chủ yếu là lộ thiên, thỉnh thoảng một vài vỉa quặng phân bố sâu thì khai thác hầm lò, công nghệ tuyển urani theo hình thức phân tán với nhiều loại hình tuyển khoáng khác nhau.

- *Địa nhiệt*: nước ta có nhiều nguồn nước nóng, riêng trên đất liền ở vùng núi Tây Bắc, Trung bộ và Tây Nguyên đã phát hiện hơn 264 nguồn nước nóng với nhiệt độ trên 30°C, ngoài ra, khi khoan thăm dò dầu khí ở các bể Sông Hồng, Cửu Long đã phát hiện thêm nhiều nguồn nước nóng như ở Tiền Hải (Thái Bình) và một số vùng ở miền Tây Nam bộ. Công nghệ khai thác các nguồn nước nóng chủ yếu bằng các giếng khoan chuyên dụng hoặc xây bể chứa đối với các nguồn lộ.

**b) Nhóm khoáng sản kim loại**

Thuộc nhóm này gồm nhiều loại quặng như sắt, mangan, crom, titan, đồng, chì, kẽm, đất hiếm, bauxite, thiếc, v.v., phổ biến nhất là bauxite, đồng, sắt, mangan, đất hiếm và titan.

- *Quặng bauxite* phân bố chủ yếu ở Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn, Hải Dương, Nghệ An và các tỉnh Tây Nguyên với tổng trữ lượng trên 2.200 triệu tấn, trong đó, các mỏ Diaspor ở Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn, Hải Dương, Nghệ An có trữ lượng khoảng 200 triệu tấn; các mỏ Gibsit ở Tây Nguyên có trữ lượng ước khoảng 2.100 triệu tấn. Quặng bauxite ở Tây Nguyên hiện đang được khai thác lộ thiên phục vụ cho 2 tổ hợp mỏ Tân Rai (Lâm Đồng) và Nhân Cơ (Đắk Nông), công nghệ tuyển khoáng gồm 2 công đoạn là xử lý quặng thô và xử lý tinh quặng trước khi đưa vào các nhà máy luyện nhôm thương phẩm.

- *Quặng đồng* được phát hiện ở các tỉnh miền núi như Cao Bằng, Lạng Sơn,

**Bảng 1.** Trữ lượng và không gian phân bố các loại than khoáng

Loại than	Than biến chất thấp	Than biến chất trung bình	Than biến chất cao	Cộng
Trữ lượng (tỷ tấn)	36.960	0,08	18	36.978,08
Nơi phân bố chủ yếu	Bể than Sông Hồng, độ sâu 3.500m	Phấn Mễ (Thái Nguyên), Khe Bó (Nghệ An)	Quảng Ninh, Thái Nguyên, Quảng Nam	

Sơn La, Quảng Ninh, Bắc Giang, Đà Nẵng, Quảng Nam, Lâm Đồng,... trong đó, mỏ đồng Sin Quyền (Lào Cai) đang được khai thác ở quy mô công nghiệp với tổng trữ lượng khoảng 1.874 ngàn tấn, mỏ được phát hiện năm 1961, còn Tổ hợp đồng Sin Quyền đóng tại xã Cốc Mì, huyện Bát Xát, Lào Cai đi vào hoạt động từ 2006 và nhà máy luyện đồng đặt tại khu công nghiệp Tăng Loỏng, Lào Cai.

Công nghệ khai thác quặng đồng chủ yếu là lộ thiên kết hợp hầm lò, công nghệ tuyển gồm các khâu đập, nghiền, tuyển nổi lấy tinh quặng đồng thô, sau đó, nghiền tiếp và tuyển nổi tách riêng 3 loại là tinh quặng đồng, pyrit và đất hiếm. Tinh quặng đồng được sấy khô bằng máy lọc sủi, quặng đuôi được tuyển lại bằng tuyển từ để thu hồi tinh quặng sắt.

- *Quặng sắt* được phát hiện ở Thái Nguyên, Cao Bằng và Hà Tĩnh với tổng trữ lượng khoảng 1.200 triệu tấn, trong đó, có 13 mỏ trữ lượng trên 1 triệu là mỏ Thạch Khê (Hà Tĩnh) hơn 544 triệu tấn, mỏ Quý Xa, Văn Bàn (Lào Cai) và một số mỏ nhỏ khác. Hiện nay, mới chỉ có mỏ sắt Quý Xa (Văn Bàn, Lào Cai) đang khai thác ở quy mô công nghiệp, còn mỏ Thạch Khê do nằm sát biển, điều kiện khai thác rất phức tạp, nên chỉ mới khai thác thử nghiệm, qui mô nhỏ, các mỏ khác do trữ lượng không lớn nên chưa khai thác hoặc khai thác ở quy mô thủ công.

Công nghệ khai thác mỏ sắt Quý Xa chủ yếu là lộ thiên, công nghệ tuyển quặng được thực hiện trong Khu công nghiệp Tăng Loỏng với 3 giai đoạn: giai đoạn 1 đập nghiền thô, phân cấp, loại bỏ các tạp chất; giai đoạn 2 làm giàu quặng bằng cách tách các khoáng vật ra khỏi đất đá và giai đoạn 3 là hoàn thiện sản phẩm, phân loại để chế biến tiếp theo.

- *Quặng thiếc* theo kết quả thăm dò sơ bộ [2] có tổng trữ lượng khoảng 860 ngàn tấn, trong đó, một số khu vực hiện đang khai thác ở quy mô công nghiệp như Phía Oắc (Cao Bằng), Tam Đảo (Vĩnh Phúc), Quỳ Hợp (Nghệ An), Đà Lạt (Lâm Đồng), Tạp Ná (Ninh Thuận). Công nghệ khai thác

quặng thiếc là lộ thiên kết hợp hầm lò, tuyển quặng phân tán bằng trọng lực, tuyển nổi và các công nghệ tuyển khác.

- *Đất hiếm* là loại khoáng sản đặc biệt được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghệ kỹ thuật cao. Ở nước ta, đất hiếm có trữ lượng khoảng 10 triệu tấn, phân bố chủ yếu ở vùng Nậm Xe (2 mỏ Nam - Bắc Nậm Xe), Đông Pao (Lai Châu), Mường Hum (Lào Cai) và Yên Phú (Yên Bái). Hiện tại, quặng đất hiếm chưa được khai thác ở quy mô công nghiệp do còn vướng về vấn đề bảo vệ môi trường (BVMT) và công nghệ chế biến sâu.

Theo [3,4] quá trình KTCB quặng đất hiếm cần lưu ý một số vấn đề về môi trường như sau:

+ Quá trình khai thác sẽ phát sinh một khối lượng lớn đất đá thải thường phơi lộ ra môi trường, nên các chất độc hại như chất phóng xạ, sulphides, fluorites,... sẽ rửa lữa, hòa tan và lan truyền đến các thủy vực, rò rỉ ngấm vào đất xuống các tầng nước ngầm;

+ Quặng đuôi thải từ khâu tuyển khoáng được lưu giữ trong các hồ thải là nguồn gây ô nhiễm cao bởi các thành phần độc hại có trong quặng đuôi và hóa chất tuyển dư;

+ Môi trường không khí trong khu vực mỏ cũng có thể bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng như Al, Ba, Be, Cu, Pb, Mn, Zn, v.v và các chất phóng xạ Th, U, fluorides, sulphate.

Như vậy, tất cả các khâu khai thác, tuyển khoáng và vận chuyển quặng đều phát sinh chất thải, tác động đến các thành phần môi trường đất, nước, không khí, nên mặc dù nước ta được đánh giá là có tiềm năng về quặng đất hiếm, nhưng để khai thác bền vững loại quặng này, trước hết, phải nghiên cứu lựa chọn và áp dụng công nghệ sản xuất, thiết bị tiên tiến, song song với việc lựa chọn công nghệ BVMT phù hợp cho loại quặng có tính đặc thù này.

- *Quặng mangan* phân bố chủ yếu ở Cao Bằng, Tuyên Quang, Nghệ An, Hà Tĩnh thuộc 3 dạng nguồn gốc là trầm tích, nhiệt dịch và phong hóa với trữ lượng được đánh giá trên 10 triệu tấn, phân bố ở nhiều

mỏ và điểm quặng, trong đó, lớn nhất là mỏ Tốc Tát thuộc bồn mangan Hạ Lang, tỉnh Cao Bằng.

Công nghệ khai thác mangan chủ yếu là lộ thiên, đối với công nghệ tuyển khoáng cần lựa chọn phương pháp tuyển hiệu quả để nâng cao chất lượng quặng. Theo [5], quặng mangan nguyên khai cần được nghiền đến cỡ hạt mà các pha khoáng vật mangan có thể tách ra khỏi các khoáng vật mạch, sau đó, áp dụng công nghệ tuyển thích hợp để làm giàu quặng.

- *Quặng titan* ở nước ta đa dạng và phong phú với các loại quặng sa khoáng, quặng phong hoá và quặng gốc trong đá xâm nhập mafic. Quặng titan sa khoáng phân bố trong các cồn cát ven biển từ Móng Cái, Quảng Ninh đến Bà Rịa - Vũng Tàu, đặc biệt ở các khu vực ven biển các tỉnh Hà Tĩnh, Bình Định, Ninh Thuận, Bình Thuận với tài nguyên dự báo đạt hàng trăm triệu tấn, trong đó, theo [6,7], ngoài Ilmenit còn có các khoáng vật khác như Zircon, Monazit; quặng phong hoá và quặng gốc phân bố ở mỏ Cây Châm (Phú Lương, Thái Nguyên) với trữ lượng Ilmenit đạt 4,83 triệu tấn, trữ lượng tài nguyên đạt 15 triệu tấn và tài nguyên dự báo đạt 2,5 triệu tấn.

Từ năm 1993, Công ty Austin (liên doanh Úc và Việt Nam) đã khai thác sa khoáng titan ở Kỳ Anh (Hà Tĩnh), đến năm 1997, Công ty Khai thác chế biến quặng titan Hà Tĩnh ra đời với địa bàn hoạt động chủ yếu ở 2 huyện Cẩm Xuyên và Thạch Hà (Hà Tĩnh). Cùng thời điểm đó, Công ty BIMAL (liên doanh Việt Nam - Malaysia) khai thác titan ở mỏ Đê Ghi (Bình Định), từ năm 2000 đến nay, hoạt động KTCB sa khoáng titan phát triển rộng khắp từ Hà Tĩnh đến Bình Thuận.

Tóm tắt công nghệ khai thác titan ven biển như sau: thời gian đầu, khai thác quặng bằng thủ công, nên chỉ khai thác được phần quặng nằm gần bề mặt, công nghệ tuyển được thực hiện trên thiết bị vít xoắn tuyển lấy ilmenit hàm lượng 52% TiO<sub>2</sub> rồi xuất

khẩu. Về sau, nhờ nhập khẩu công nghệ, nhiều nơi đã khai thác được những vỉa quặng chứa ilmenit, zircon và monazit, công nghệ chế biến titan cũng được tiến hành ở mức độ cao hơn, trong đó, thu hồi zircon, nghiền thành bột mịn, ilmenit được tuyển với hàm lượng 55-57% TiO<sub>2</sub>, sau đó, thiêu kết để tạo ra “xi titan” hàm lượng 92-95% TiO<sub>2</sub>. Dần về sau, khai thác sa khoáng titan được thực hiện bằng súng bắn nước giúp lấy được cả các lớp quặng dưới sâu.

- *Quặng vonfram* phân bố ở tụ khoáng Đá Liền (Đại Từ, Thái Nguyên), theo [8], quặng vonfram đã được thăm dò, đánh giá trữ lượng khoảng 110,2 triệu tấn. Công nghệ khai thác quặng vonfram ở mỏ Thiện Kế (Sơn Dương, Tuyên Quang) là khai thác lộ thiên, khấu quặng bằng nổ mìn, bốc xúc thủ công, vận chuyển đất đá thải và quặng thô về xưởng tuyển bằng máy xúc và ô tô vận tải; tuyển quặng theo quy trình khép kín để thu hồi vonfram và khoáng vật chứa đồng trong quặng gốc.

Sau nhiều năm khai thác quặng gốc vonfram ở mỏ Thiện Kế, đến nay, mỏ đã dần cạn kiệt, vì vậy, việc đầu tư thăm dò, nghiên cứu xác định quy trình công nghệ tuyển quặng vonfram gốc là nhiệm vụ cấp thiết.

Thời gian gần đây, một trong những doanh nghiệp (DN) đang khai thác vonfram ở mỏ đa kim Núi Pháo (Đại Từ, Thái Nguyên) là Công ty Cổ phần Masan HighTech Materials. Mỏ Núi Pháo được xem là mỏ phức tạp nhất với 4-5 dòng sản phẩm trên một thân quặng. Nếu như các DN khác chủ yếu khai thác quặng thô thì Công ty Masan lại quan tâm cả chế biến sâu để nâng cao giá trị khoáng sản.

- *Quặng crôm* phân bố chủ yếu ở Cổ Định, Thanh Hóa với 2 loại là quặng sa khoáng và quặng gốc với tổng trữ lượng khoảng 25 triệu tấn. Mỏ cromit Cổ Định do người Pháp phát hiện năm 1927 và bắt đầu khai thác từ năm 1930 với sản lượng theo [5] được trình bày trong Bảng 2.

**Bảng 2.** Biến động sản lượng khai thác quặng cromit Cổ Định (Thanh Hoá)

Giai đoạn (từ...đến)	1930-1931	1942-1944	1956-1963	1965-1984	1985 đến nay
Sản lượng (tấn)	4.231	12.377	210.000	353.629	10.000

Song song với hoạt động KTCB quặng crom, nhiều công trình nghiên cứu đã được triển khai nhằm nâng cao và làm giàu quặng, đáp ứng tiêu chuẩn nguyên liệu dùng cho công nghiệp trong nước và xuất khẩu. Tuy nhiên, do cơ chế quản lý và quy hoạch mỏ còn nhiều bất cập, nên các thân quặng sa khoáng crom không còn được nguyên vẹn, mặt bằng mỏ hầu hết bị đào xói nham nhở, việc khai thác “tự do” còn khá phổ biến, dẫn đến lãng phí tài nguyên và tàn phá môi trường sinh thái.

- *Quặng vàng* đã phát hiện trên 500 mỏ và điểm khoáng hoá, trong đó, có hơn 30 mỏ đã được khai thác với sản lượng đạt khoảng 300 tấn. Các mỏ vàng gốc phân bố chủ yếu ở miền núi phía Bắc, trong đó vùng có biểu hiện khoáng hóa vàng tập trung ở Đồi Bù (Hòa Bình) với các mỏ Cao Rằm, Đá Bạc, Kim Bôi,... Vùng Thái Nguyên, Cao Bằng, Bắc Kạn cũng đáng quan tâm với các mỏ vàng nổi tiếng như Bồ Cu (Thái Nguyên), Pắc Lạng, Khau Âu (Bắc Kạn), Nam Quang (Cao Bằng), Nà Pái (Lạng Sơn).

Khai thác vàng chủ yếu là lộ thiên kết hợp hầm lò nhỏ thủ công, tinh luyện vàng bằng hoá chất xianua và các hoá chất khác rất độc hại, nhất là, môi trường nước đầu nguồn.

### **c) Nhóm khoáng chất công nghiệp (KCCN)**

Nước ta có nguồn KCCN khá dồi dào, trong đó, phải kể đến các loại quặng như apatit, barit và graphit.

- *Quặng apatit* phân bố chủ yếu ở Lào Cai với trữ lượng khoảng 800 triệu tấn. Công nghệ khai thác quặng apatit bằng lộ thiên, cơ giới, vận tải bằng ô tô phân ra 2 quy trình sau: tại khu vực gần các đối tượng nhạy cảm về môi trường: bóc tầng phủ bằng máy xúc, khoan nổ mìn đường kính nhỏ bằng kíp vi sai, xúc bốc vận chuyển quặng về nhà máy và đất đá thải ra bãi thải bằng ô tô; tại khu vực khai thác có khoảng cách >150 m từ trường học, đường giao thông,... bóc tầng phủ bằng máy xúc, khoan, nổ mìn đường kính trung bình bằng kíp vi sai với lượng thuốc nổ theo hộ chiếu được phê duyệt, xúc bốc vận chuyển quặng và đất

đá thải bằng ô tô. Công nghệ tuyển apatit được mô tả như sau: quặng nguyên khai được phân loại, trong đó loại I,II được vận chuyển về Nhà máy chế biến ở Khu công nghiệp Tăng Loong, còn quặng loại III,IV vận chuyển về Nhà máy tuyển Bắc Nhạc Sơn để chế biến thành sản phẩm.

- *Quặng barit* được phát hiện chủ yếu ở Thượng Âm, Tuyên Quang và vùng Bao Tre, Thanh Hóa với tổng tài nguyên dự báo khoảng 200 triệu tấn. Công nghệ khai thác barit chủ yếu là lộ thiên, công nghệ tuyển phân tán. Toàn tỉnh Tuyên Quang hiện có hơn 13 dây chuyền sản xuất barit với công suất lúc cao điểm đạt 320.000 tấn/năm. Phần lớn sản phẩm barit được sử dụng trong ngành dầu khí, ngành thủy tinh, barit được sử dụng làm chất trợ chảy, chất oxy hóa và khử màu. Ngoài ra, barit còn làm nguyên liệu để sản xuất nhiều sản phẩm hóa chất, bột barit được sử dụng cho các bệnh nhân chiếu chụp ron - ghen dạ dày có tác dụng ngăn tia X.

Kết quả báo cáo thăm dò mỏ quặng barit ở Bao Tre, Thanh Hóa đã khoanh định được 3 thân quặng có trữ lượng cấp 121 là 122 và cấp 211 là 374,1 ngàn tấn, trong đó, trữ lượng chì kim loại đi kèm khoảng 6.040 tấn. Công nghệ khai thác và tuyển quặng barit ở Bao Tre cũng tương tự như ở Tuyên Quang.

- *Graphit* gồm 2 loại tự nhiên và nhân tạo, graphit tự nhiên được sản xuất từ quặng tinh graphit, còn graphit nhân tạo được sản xuất chủ yếu từ nguồn cốc dầu mỏ. Quặng graphit có nguồn gốc từ quá trình biến chất là phổ biến hơn so với graphit có trong dung nham núi lửa. Tổng tài nguyên dự báo quặng graphit khoảng 29 triệu tấn, trong đó quặng graphit tập trung chủ yếu tại vùng Tây Bắc với trữ lượng dự báo khoảng 26 triệu tấn, còn lại là ở khu vực tỉnh Quảng Ngãi với khoảng 3 triệu tấn. Hiện nay, graphit mới được khai thác, chế biến ở hai mỏ Cổ Phúc (Yên Bái) và Hưng Nhượng (Quảng Ngãi). Công nghệ khai thác lộ thiên, cơ giới hóa bằng ô tô - máy xúc kết hợp thủ công chọn lựa trong khai thác để bóc đất đá vách và đá kẹt. Quặng graphit được làm giàu chủ yếu

bằng phương pháp tuyển nổi. Các sản phẩm graphit sau tuyển nổi có thể đạt 80÷85% C được dùng cho các ngành công nghiệp khác nhau như sản xuất vật liệu chịu lửa, đúc, chế tạo phan, bôi trơn và các ngành công nghiệp khác.

**d) Nhóm khoáng sản vật liệu xây dựng**

Có nhiều mỏ vật liệu xây dựng (VLXD) như sét gạch ngói, sét xi măng, puzolan, cát sỏi, đá vôi, đá hoa,... đã được phát hiện và tổ chức khai thác sử dụng, từ năm 1987, phát hiện thêm mỏ đá quý ruby, saphia, peridot. Riêng ruby ở Yên Bái và Nghệ An có chất lượng cao đạt tiêu chuẩn quốc tế.

- *Đá vôi* là nguyên liệu chính để nung vôi, sản xuất xi măng, thủy tinh, luyện kim, hóa chất, v.v. phân bố rộng khắp ở gần 30 tỉnh thành trên cả nước, đặc biệt là ở các tỉnh miền núi phía Bắc, miền Trung, Bình Phước, Cà Mau với trữ lượng phân bố không đều. Theo [9], hiện có gần 80 mỏ đá vôi đã được thăm dò với tổng trữ lượng lên tới khoảng 8 tỷ tấn.

Công nghệ khai thác đá vôi chủ yếu là lộ thiên với các bước công nghệ như bóc đất phủ, xử lý đá mồ côi, khoan nổ mìn để loại bỏ vỉa ngoài chứa thực vật và đá chất lượng thấp. Đá sau khi nổ mìn rơi xuống chân núi sẽ được phân loại sơ bộ, xử lý những phiến đá kích thước lớn, sau đó, được máy xúc bốc lên ô tô vận chuyển về cơ sở nghiền sàng phân loại. Tại đây, đá nguyên khai được chuyển đến boongke xuống búa đập, nghiền, phân loại và được đưa ra theo từng máng riêng biệt, sau đó, vận chuyển đá thành phẩm nhập kho hoặc cấp trực tiếp cho các hộ tiêu dùng. Công nghệ khai thác đá vôi xi măng cũng tương tự với một vài bước công nghệ thay đổi cho phù hợp.

- *Đá xây dựng* có ở nhiều nơi, tập trung nhất là ở các tỉnh miền đông Nam bộ như Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước và Tây Nguyên không những đáp ứng đủ theo nhu cầu sử dụng tại chỗ mà còn cung cấp cho các khu vực lân cận như TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh miền Tây Nam bộ. Riêng tỉnh Đồng Nai, hiện tại, đã cấp phép 41 mỏ đá xây dựng, Bộ Tài nguyên và Môi trường

(TN&MT) cấp phép 06 mỏ đá ốp lát và Puzolan. Tuy hoạt động khai thác khoáng sản nói chung chỉ đóng góp khiêm tốn cho ngân sách, nhưng hoạt động này đã đáp ứng nhu cầu đá xây dựng của tỉnh Đồng Nai nói riêng và khu vực phía Nam nói chung, góp phần giữ ổn định giá cả theo chỉ đạo của Chính phủ. Hiện chưa có số liệu chính xác về trữ lượng, nhưng riêng đối với khu vực xã Phước Tân, Tam Phước và TP. Biên Hoà đã cấp giấy phép khai thác cho nhiều mỏ đá xây dựng với tổng diện tích trên 394 ha và trữ lượng khai thác (đến cote-80m) là 142 triệu m<sup>3</sup>, công suất khai thác đạt 9,5 triệu m<sup>3</sup>/năm.

Về công nghệ KTCB đá xây dựng đang áp dụng các công nghệ truyền thống với công nghệ khai thác lộ thiên, sử dụng phương pháp nổ mìn tiên tiến để giảm thiểu tiếng ồn, độ rung,... Công nghệ chế biến đá chủ yếu là nghiền sàng liên hợp để tách riêng các loại đá có kích thước khác nhau.

- *Đá hoa trắng* phân bố chủ yếu ở hai tỉnh Yên Bái và Nghệ An, trong đó, tại Nghệ An, các mỏ đá hoa trắng phân bố chủ yếu ở phía tây gồm 3 loại đá hoa trắng calcit, đá dolomit và đá hoa calcit-dolomit với tổng trữ lượng hơn 900 triệu tấn. Hiện đã có 70 mỏ đang thăm dò với trữ lượng khoảng 200 triệu m<sup>3</sup> đá ốp lát và 1,2 tỷ tấn đá hoa trắng; còn tại Yên Bái đã cấp 6 mỏ với công suất thiết kế đạt 1.574.000m<sup>3</sup>/năm. Công nghệ khai thác đá hoa chủ yếu là lộ thiên cơ giới kết hợp thủ công, trong đó, các mỏ đá hoa trắng ở Nghệ An được thăm dò mở rộng kết hợp khai thác ở 65 vị trí nhưng diện tích manh mún, quy mô nhỏ, gây lãng phí tài nguyên và ảnh hưởng đến môi trường.

- *Cát trắng* ở nước ta dự báo khoảng 1,4 tỷ tấn với các mỏ hầu hết tập trung ở các tỉnh duyên hải miền Trung và Nam Trung bộ nên việc quy hoạch thăm dò, khai thác gặp nhiều khó khăn do chồng lấn đến phát triển du lịch và đô thị hoá của địa phương. Đến hết năm 2016, Bộ TN&MT đã cấp 15 giấy phép khai thác cát trắng với tổng trữ lượng đạt 137 triệu tấn, công suất khai thác 3,58 triệu tấn/năm, sản lượng thực tế đạt khoảng > 1,1 triệu tấn/năm. Tổng sản lượng khai

thác và tiêu thụ cát trắng trên toàn quốc hiện nay khoảng trên 1,1 triệu tấn/năm, trong đó, tiêu thụ trong nước là 70% và xuất khẩu 30%.

Tổng hợp về tiềm năng, công nghệ KTCB các mỏ khoáng sản ở nước ta nêu ở Bảng 3.

Từ những thống kê trong Bảng 3 trên đây, có thể có một số nhận xét như sau:

- Tuy có diện tích không lớn, nhưng nước ta có tiềm năng về khoáng sản, nếu so sánh với các nước Đông Nam Á và thế giới, có thể xếp vào các nước có tiềm năng khoáng sản đáng kể.

- Trong nhiều năm qua, hầu hết các mỏ khoáng sản đã được khai thác sử dụng, phục vụ công cuộc kiến thiết lại đất nước sau chiến tranh, cũng như phát triển kinh tế xã hội sau này. Một số loại khoáng sản như đất hiếm, than biến chất thấp hay mỏ sắt Thạch Khê,... do điều kiện khai thác khó khăn, nên chưa được khai thác ở quy mô công nghiệp, bên cạnh đó, nhiều mỏ khoáng sản qua nhiều năm khai thác đã cạn kiệt tài nguyên như mỏ thiếc Tĩnh Túc (Cao Bằng), Quỳ Hợp (Nghệ An), mỏ vonfram Thiện Kế (Tuyên Quang) hay các mỏ titan ven biển từ Hà Tĩnh đến Bình Định.

- Khoáng sản là loại tài nguyên không tái tạo, do đó, cần có chiến lược quản lý

khai thác sử dụng hợp lý phục vụ phát triển kinh tế xã hội và an ninh quốc phòng. Với sự phát triển của khoa học công nghệ như hiện nay, các nhà khoa học và quản lý sẽ đầu tư trí tuệ tìm kiếm, đánh giá các mỏ mới để khai thác sử dụng phục vụ kinh tế-xã hội trong thời kỳ mới.

## 2. Đánh giá môi trường đối với các khu khai thác chế biến khoáng sản

Đánh giá môi trường đối với hoạt động khoáng sản là vấn đề lớn và phức tạp, mà với khuôn khổ một bài báo thì không thể chuyển tải hết các nội dung, vì vậy, phải tiếp cận vấn đề theo hướng nghiên cứu các khu vực điển hình để từ đó ngoại suy cho các vùng khoáng sản khác trên toàn quốc.

Các khu KTCB khoáng sản điển hình được chọn gồm: Khu KTCB than vùng Quảng Ninh và phụ cận; Khu KTCB khoáng sản tổng hợp ở Lào Cai; Khu khai thác titan sa khoáng ở miền Trung và Khu khai thác đá xây dựng ở Đồng Nai và phụ cận. Dưới đây là ĐGMT các khu KTCB khoáng sản điển hình nêu trên.

### a) Khu KTCB than vùng Quảng Ninh và phụ cận

Những vấn đề môi trường bức xúc nhất đối với khu KTCB than vùng Quảng Ninh và phụ cận là phá vỡ môi trường cảnh quan khu vực bởi các “núi thải” khai thác

**Bảng 3.** Trữ lượng, công nghệ KTCB các loại khoáng sản chủ yếu

TT	Loại khoáng sản	Trữ lượng		Công nghệ KTCB	Ghi chú
		ĐV tính	Trữ lượng		
<b>a) Nhóm khoáng sản năng lượng</b>					
1	Dầu khí	thùng/ngày	30.000 - 40.000	Khoan trên biển, dầu khí thô được chế biến trên bờ bằng công nghệ chuyên dụng	
2	Than biến chất thấp	tỷ tấn	36.960	Lộ thiên - hầm lò; sàng tuyển bằng nhiều công nghệ khác nhau	
	Than biến chất trung bình		0,08		
	Than biến chất cao		18		
3	Urani	ngàn tấn	218	Lộ thiên - hầm lò; sàng tuyển phân tán bằng nhiều CN	
4	Địa nhiệt	nguồn	> 264	Lỗ khoan hoặc xây bể đối với các nguồn lộ	
<b>b) Nhóm khoáng sản kim loại</b>					
5	Quặng Bauxite	triệu tấn	2.200	Chủ yếu lộ thiên; tuyển tập trung 2 cấp thô và tinh	
6	Quặng đồng	ngàn tấn	1.874	Lộ thiên - hầm lò; tuyển phân	

TT	Loại khoáng sản	Trữ lượng		Công nghệ KTCB	Ghi chú
		ĐV tính	Trữ lượng		
				tán bằng nhiều công nghệ	
7	Quặng sắt	triệu tấn	1.200	Lộ thiên - hầm lò; tuyển phân tán bằng nhiều công nghệ	
8	Quặng thiếc	ngàn tấn	860	Lộ thiên - hầm lò; tuyển nổi, tuyển trọng lực, v.v.	
9	Quặng đất hiếm <sup>(*)</sup>	triệu tấn	10	Lộ thiên - hầm lò; tuyển bằng nhiều công nghệ	<sup>(*)</sup> khai thác thử nghiệm
10	Quặng mangan	triệu tấn	> 10	Lộ thiên; trước khi tuyển, phải nghiền nhỏ, sau tuyển bằng phương pháp hóa học	
11	Quặng titan	triệu tấn	4,83 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên bằng sức nước, tuyển bằng vít đứng	<sup>(*)</sup> TL Ilmenit mỏ Cây Châm
12	Quặng vonfram	triệu tấn	110,2 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên; công nghệ tuyển khép kín	<sup>(*)</sup> TL mỏ Thiệp Kế
13	Quặng crom	triệu tấn	25 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên; đào đãi thủ công tuyển phân tán	<sup>(*)</sup> TL crom sa khoáng
14	Quặng vàng	tấn	300 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên - hầm lò nông; đãi thủ công, ngâm chiết bằng phương pháp hoá học	<sup>(*)</sup> Tổng sản lượng dự báo
<b>c) Nhóm khoáng chất công nghiệp</b>					
15	Quặng apatit	triệu tấn	800	Lộ thiên, tuyển làm giàu tập trung bằng nhiều CN	
16	Quặng barit	triệu tấn	200 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên, tuyển phân tán trong các xưởng tuyển tạm	<sup>(*)</sup> Tài nguyên dự báo
17	Quặng graphit	triệu tấn	29 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên ô tô máy xúc, làm giàu bằng tuyển nổi	<sup>(*)</sup> Tổng TN dự báo
<b>d) Nhóm khoáng sản vật liệu xây dựng</b>					
18	Đá xây dựng	TL 3 mỏ Phước Tân, Tam Phước, TP. Biên Hoà trên 142 triệu m <sup>3</sup>		Lộ thiên là chính; nghiền, phân cấp trên máy nghiền sàng liên hợp	
19	Đá vôi	triệu tấn	8.000 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên, nghiền đá phân cấp bằng sàng tuyển	<sup>(*)</sup> Tổng TN dự báo
20	Đá hoa trắng	triệu m <sup>3</sup>	400 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên cơ giới kết hợp thủ công quy mô CN	<sup>(*)</sup> Tổng TN dự báo
21	Đá ốp lát	tỷ tấn	1,2 <sup>(*)</sup>	Lộ thiên cơ giới kết hợp thủ công quy mô công nghiệp	<sup>(*)</sup> Tổng TN dự báo
22	Cát trắng	tỷ tấn	1,4	Lộ thiên cơ giới; sàng tuyển di động	

than, tạo ra các địa hình âm của các moong khai thác lộ thiên; Kế đến là gây ô nhiễm nguồn nước mặt, ảnh hưởng tới nguồn nước ngầm; và cuối cùng là gây ra ô nhiễm không khí bởi bụi, khí độc, khí nổ mìn, tiếng ồn, độ rung do khai thác, vận chuyển than, đất đá thải.

- Theo thống kê [10], quá trình khai thác than ở Quảng Ninh đã trực tiếp làm thay đổi, phá vỡ môi trường sinh thái, làm

mất cân bằng tự nhiên và gây ra ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, đặc biệt là biến đổi địa hình, cảnh quan ở các moong khai thác lộ thiên, tạo ra các “đồi thải” cao hàng trăm mét, nhiều moong lộ thiên tạo nên địa hình âm sâu tới hàng trăm mét dưới mực nước biển.

- Nước thải do sàng tuyển than gây tác động làm ô nhiễm các nguồn nước mặt, sông suối, hồ, làm suy thoái, cạn kiệt và ảnh



hưởng đến nguồn nước dưới đất, bao gồm các tầng chứa nước ngọt, một số hồ đập thủy lợi bị chua hóa bởi nước thải từ các mỏ than, ảnh hưởng đến chất lượng nước dưới đất nói chung và nước sinh hoạt, nước tưới nông nghiệp.

- Không khí trong các khu vận chuyển than nguyên khai, đất đá thải và sàng tuyển than bị ô nhiễm bụi, khí độc do vận chuyển than, vật tư, thiết bị, ô nhiễm tiếng ồn do nổ mìn, đặc biệt hàm lượng bụi vượt tiêu chuẩn cho phép nhiều lần tại các khu vực lân cận các khu mỏ.

#### **b) Khu KTCB khoáng sản tổng hợp ở Lào Cai**

Lào Cai là địa phương có nhiều mỏ, điểm quặng khoáng sản quan trọng như apatit, đồng, sắt, vàng, graphit, chì, kẽm,... trong đó, riêng 3 loại khoáng apatit, đồng, sắt đang được khai thác ở quy mô công nghiệp để sản xuất phân bón, làm nguyên liệu sản xuất hàng hóa tiêu dùng trong nước và xuất khẩu. Công tác ĐGMT đối với khu vực này sẽ tập trung vào khu mỏ apatit Cam Đường, khu mỏ đồng Sin Quyền và khu mỏ sắt Quý Xa.

- *Đối với mỏ apatit Cam Đường:*

+ Việc khai thác quặng apatit đã làm biến dạng mặt đất, biến đổi cảnh quan quanh khu vực khai thác quặng và các bãi thải, gây ra bồi lấp bởi các vật liệu vụn do quá trình sụt lở, xói mòn ở khu mỏ xung quanh (điển hình là sự cố xảy ra năm 1997 làm mất gần 1,0 ha đất trồng màu và trồng lúa của dân) và những sự cố khác xảy ra trong các moong khai thác và khu vực đổ thải.

+ Các hoạt động khoan, nổ mìn, xúc bốc, vận chuyển quặng, đất đá thải sẽ gây ra ô nhiễm bụi, khí thải và tiếng ồn xung quanh khu vực khai thác và đường vận chuyển trong khu mỏ.

+ Ảnh hưởng của nước thải và thải quặng đuôi trong Khu công nghiệp Tăng Loong cũng gây ra ô nhiễm, biến đổi chất lượng nước suối ảnh hưởng chất lượng nước ngầm.

- *Đối với khu mỏ quặng đồng Sin Quyền:*

+ Các “đồi thải” trong khai thác quặng

đồng đã trực tiếp làm phá vỡ môi trường sinh thái, biến dạng địa hình cảnh quan khu mỏ, tạo ra các đồi thải cao hàng chục mét, làm tăng khả năng trượt lở, bồi lấp khu vực ruộng lúa xung quanh các đồi thải.

+ Hoạt động của nhà máy tuyển đồng trong Khu công nghiệp Tăng Loong sẽ có tác động tiêu cực như phát sinh chất thải từ khói lò kèm các khí như SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, bụi, tiếng ồn, nước thải chứa axit, bùn thải chứa sunfat đồng do điện phân đồng. Do bùn thải luyện đồng chứa CuSO<sub>4</sub> hàm lượng cao sẽ tạo nước rỉ ra dưới chân các bãi thải xỉ, tác động đến chất lượng đất xung quanh nhà máy tuyển và ảnh hưởng đến chất lượng nước trong khu vực.

- *Đối với khu mỏ sắt Quý Xa:*

Mỏ Kíp Tước (thuộc mỏ sắt Quý Xa) khai thác để xuất khẩu là chính, nên môi trường mỏ Kíp Tước hiện chưa có dấu hiệu bị ô nhiễm, tuy nhiên, đây là khu vực nhạy cảm trước các tác động của khai thác mỏ, nên cần thực hiện nghiêm ngặt quy trình khai thác quặng và các biện pháp BVMT. Trong khu khai thác quặng manhetit ở Bản Vược - Cốc Mỳ, khai trường khai thác đã từng bước được hoàn nguyên khá tốt và đây được xem là cách làm cần khuyến khích và nhân rộng tới các khu vực khác trên cả nước.

- Vấn đề phòng phóng xạ môi trường cũng cần phải lưu ý khi tiến hành ĐGMT ở Lào Cai. Hiện nay, đã phát hiện một số khu vực dị thường phóng xạ 300 - 500 mrem/năm như khu Sín Chải, Mường Hum, Nậm Thi và Sin Quyền liên quan mật thiết đến quặng đất hiếm và quặng cộng sinh phóng xạ của mỏ đất hiếm Mường Hum, mỏ graphit Nậm Thi.

#### **c) Khu khai thác sa khoáng titan ở miền Trung**

Theo [6], trong vùng ven biển miền Trung đã có gần 3 triệu tấn quặng titan được khai thác, trong đó, phần lớn được bán ra thị trường ở dạng thô, phần còn lại được chế biến thành xỉ titan, rutil nhân tạo, bột màu pigment, v.v.

Hiện trạng môi trường trong các khu khai thác titan miền Trung như sau:

- Nhiều cồn cát ven biển bị đào xói, chiếm dụng để làm khai trường, xây dựng các công trình phụ trợ với tổng diện tích lên đến hơn 3.000 ha, trong đó, phần diện tích là rừng phòng hộ, trồng cây bụi ước tính trên 1.000 ha. Quá trình khai thác titan đã làm mất thảm cỏ, cây bụi, mất tính ổn định các bờ cát, tạo sự lồi lõm mặt đất bởi các hố khai thác chưa được hoàn thổ.

- Quá trình vận chuyển vật tư, thiết bị, quặng thô về xưởng tuyển và quặng tinh đến nơi tiêu thụ bằng ô tô trọng tải lớn đã làm hệ thống giao thông nông thôn chóng xuống cấp, quá trình hoạt động suốt ngày đêm của các loại máy nổ, máy bơm,... là nguyên nhân gây ra tiếng ồn liên tục, tác động trực tiếp đến các vùng dân cư xen kẽ trong các cồn cát với mức ồn từ 75 - 85 dBA. Đường giao thông bị xuống cấp nghiêm trọng do oằn mình chuyên chở quặng, thiết bị, vật tư để khai thác quặng.

- Nguồn nước ngọt duy nhất trong cồn cát ven biển bị tác động làm giảm khả năng giữ nước mưa là nguồn chính tạo thành nước ngầm trong cồn cát; quá trình đào bới, xáo trộn đất cát làm tăng khả năng rửa lũ các KVN trong nước; dầu mỡ công nghiệp sử dụng cho các thiết bị có thể ngấm xuống các tầng cát làm ô nhiễm nguồn nước.

- Quá trình khai thác titan bằng súng bắn nước với khối lượng nước rất lớn bắn vào các vỉa cát quặng, cấp nước cho các hệ tuyển vít đứng, xưởng tuyển thô,... hậu quả là làm cạn kiệt nguồn nước ngọt rất nhạy cảm, hạ thấp mực nước ngầm, kéo nước biển mặn xâm nhập vào tầng nước ngầm.

#### ***d) Khu khai thác đá xây dựng ở tỉnh Đồng Nai và phụ cận***

Trong quá trình KTCB đá xây dựng, các DN đã thực hiện nhiều biện pháp quản lý, kiểm soát, xử lý các dòng thải theo nội dung báo cáo ĐGMT đã được phê duyệt, cụ thể như sau:

- Để giảm thiểu bụi, tiếng ồn, người ta thường phun tạo ẩm đá nguyên liệu, làm ẩm đá tại máy đập hàm, đập côn, các đầu băng tải; thời điểm trời nắng khô, tổ chức phun tưới ẩm đường trong khu khai thác đá; trồng cây xanh, lắp đặt biển báo nguy hiểm

xung quanh mỏ, tuân thủ các quy định về nổ mìn; thường xuyên kiểm định, bảo dưỡng các thiết bị, máy móc theo định kỳ.

- Thu gom nước thải sinh hoạt bằng bể tự hoại và tự thấm, thu nước mưa từ khai trường về hố thu tại moong khai thác, bơm về hố lắng, một phần được tái sử dụng cho tưới đường, các máy đập hàm, đập côn, nghiền sàng,...; phần dư thừa còn lại được thải ra môi trường.

- Thực hiện đăng ký quản lý nguồn thải chất thải nguy hại, bố trí khu lưu giữ tạm thời và hợp đồng chuyển giao cho các đơn vị có chức năng thu gom, xử lý chất thải nguy hại.

- Ngoài ra, các DN khai thác đá còn lắp đặt camera để giám sát tải trọng tại trạm cân và kết nối truyền dữ liệu về các cơ quan chức năng để giám sát; chủ động phối kết hợp với địa phương, các đơn vị khai thác mỏ, xây dựng Ban tự quản môi trường chung của khu vực khai thác đá.

Tóm lại, việc nghiên cứu, đánh giá môi trường trong các khu KTCB khoáng sản tập trung ở trên cho thấy, bức xúc nhất là phá vỡ môi trường sinh thái cảnh quan do khai thác quặng, tạo ra các “núi thải” do khai thác, tạo địa hình âm của các moong khai thác lộ thiên; nguồn nước mặt trong khu chế biến bị ô nhiễm, ảnh hưởng tới nguồn nước ngầm; môi trường không khí bị ô nhiễm bởi bụi, khí độc, khí nổ mìn, tiếng ồn, độ rung do khai thác, vận chuyển quặng thô, tinh quặng và đất đá thải.

### **3. Đề xuất các giải pháp phát triển bền vững ngành KTCB khoáng sản trong tình hình mới**

Căn cứ tài liệu đánh giá tiềm năng, công nghệ KTCB khoáng sản và xem xét ĐGMT đối với các khu vực điển hình, chúng tôi đề xuất các giải pháp hữu ích nhằm phát triển bền vững ngành KTCB khoáng sản trong tình hình mới như sau:

#### ***a) Đối với các khu khai thác than ở Quảng Ninh và phụ cận***

- Các DN khai thác than cần xây dựng và thực hiện chiến lược kinh doanh thân thiện với môi trường, đổi mới, cải tiến công nghệ, thiết bị sản xuất nhằm tăng năng suất

lao động, góp phần bảo vệ môi trường, cụ thể như sau:

+ Đối với các mỏ lộ thiên: thường xuyên rà soát tính ổn định của các moong khai thác, các bãi đất đá thải để có các biện pháp ứng phó kịp thời các sự cố như ngập lụt moong khai thác và các sự cố khác đối với các bãi thải đất đá, thường xuyên tôn tạo hệ thống đê đập chắn, nhằm hạn chế tối đa trôi lấp đất đá thải.

+ Cần tiến hành kịp thời việc cải tạo đất, trồng cây xanh tại các khu vực đã kết thúc khai thác và đổ thải, coi đất đá thải các mỏ than theo [11] chỉ là “chất thải rắn công nghiệp thông thường” có thể tận thu, san lấp mặt bằng. Đối với khai thác hầm lò, sử dụng sơ đồ công nghệ cơ giới hóa đồng bộ, khẩu than theo hướng dốc, áp dụng cho những vỉa than dày trung bình, dốc đứng, vỉa ổn định theo đường phương và hướng dốc với công suất lò chợ đủ lớn, sử dụng cột thủy lực đơn cùng khoan nổ mìn hoặc máy khâu quặng liên hợp trong các vỉa than dày, độ dốc lớn.

+ Cùng với việc hoàn thiện ĐGMT các dự án, thực hiện nghiêm túc ký quỹ phục hồi môi trường các khai trường đã ngừng hoạt động, đối với các khai trường mỏ bị biến đổi lớn, có thể cải tạo thành các hồ chứa nước phục vụ trước hết cho cho hoạt động của khu mỏ, cấp nước sinh hoạt cho người dân địa phương, cải tạo thành đất xây dựng khu công nghiệp, định cư, trồng rừng, xây dựng các công trình phúc lợi tập thể như công viên cây xanh, du lịch..., tái tạo hệ sinh thái xung quanh mỏ.

#### **b) Đối với khu KTCB khoáng sản tổng hợp ở Lào Cai**

- Các khu khai thác apatit Cam Đường: Triển khai xây dựng các khai trường mới, đầu tư bổ sung công nghệ và thiết bị khai thác chế biến nhằm nâng cao năng lực sản xuất, sử dụng tiết kiệm tài nguyên, sử dụng tối đa các nguồn quặng sẵn có, nâng cao hệ số thu hồi, nghiên cứu tuyển các loại quặng nghèo,... Ngoài ra, cần tìm kiếm, thăm dò các khu vực dự báo có triển vọng nhằm đảm bảo đủ nguồn quặng phục vụ sản xuất lâu dài.

- Các khu khai thác quặng đồng Sin Quyền: Khai thác quặng do Chi nhánh đồng Sin Quyền thực hiện với nhiệm vụ tổng quát là thăm dò, khai thác, tuyển quặng đồng cung cấp cho nhà máy luyện đồng với diện tích được giao quản lý hơn 800 ha.

+ Đối với các moong khai thác đồng lộ thiên, các bãi thải đất đá, thường xuyên rà soát tính ổn định của các moong khai thác và các bãi thải để có các biện pháp ứng phó các sự cố ngập lụt moong khai thác và các sự cố khác đối với các bãi thải đất đá.

+ Nhờ đẩy mạnh ứng dụng công nghệ vào sản xuất, nên hiệu quả sản xuất kinh doanh liên tục gia tăng, góp phần thúc đẩy tăng trưởng của đơn vị, tạo việc làm và thu nhập cho người lao động, giữ gìn môi trường và an toàn lao động.

+ Công tác cải tiến kỹ thuật luôn được chú trọng, coi đây là chìa khóa để nâng cao hiệu quả sản xuất, tiết kiệm vật tư tiêu hao, giảm giá thành, cải thiện điều kiện làm việc và bảo vệ môi trường.

- Đối với khu khai thác quặng sắt mỏ Kíp Tước và manhetit ở Bản Vược - Cốc Mỹ: Khu mỏ sắt Kíp Tước được khai thác phục vụ xuất khẩu là chính, nên môi trường ở mỏ này hiện chưa bị ô nhiễm, nhưng rất cần thực hiện nghiêm ngặt quy trình khai thác hợp lý gắn với các biện pháp bảo vệ môi trường. Đặc điểm chung của mỏ Bản Vược - Cốc Mỹ là khoáng sàng limonit cỡ lớn, thân quặng tập trung, lớp đất phủ mỏng, dễ khai thác. Công tác môi trường của mỏ được thực hiện kịp thời, công tác hoàn thổ các diện tích khai thác xong thực hiện triệt để, khai thác đến đâu hoàn trả, bàn giao mặt bằng cho địa phương để sử dụng tới đó.

- Đối với Khu chế biến quặng tập trung tại Tầng Loóng: Các xưởng tuyển trong khu chế biến Tầng Loóng gồm các xưởng tuyển gia công, xử lý quặng, cung cấp nguyên liệu cho cơ sở sản xuất gang của Công ty TNHH Khoáng sản và Luyện kim Việt Trung (VTM) và các cơ sở chế biến khác.

+ Xưởng nghiền quặng sắt được Viện Nghiên cứu thiết kế luyện kim màu Côn Minh (Trung Quốc) lập dự án đầu tư và

Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim (VIMLUKI) được giao lập thiết kế kỹ thuật thi công. Tuy nhiên, do thiết bị xường nghiền đã được phía Trung Quốc lựa chọn, nên khi triển khai thiết kế kỹ thuật thi công, VIMLUKI đã kiến nghị phải thử nghiệm, khảo sát cần thiết để đánh giá về tính khả thi của các thiết bị sử dụng trong dây chuyền. Được sự chấp thuận của VTM, VIMLUKI đã hoàn thành điều chỉnh lại toàn bộ thiết kế kỹ thuật và lập bản vẽ thi công theo hướng công nghệ và thiết bị mới. Đến nay, dây chuyền thiết bị đã được lắp đặt và đi vào sản xuất. Việc tư vấn cần trọng và đầu tư công sức để tìm kiếm dòng thiết bị thích hợp của VIMLUKI khi thiết kế các dây chuyền chế biến khoáng sản đã mang lại lợi ích thiết thực, góp phần thúc đẩy sự phát triển và ứng dụng công nghệ cao trong ngành công nghiệp khai thác chế biến khoáng sản ở Việt Nam.

+ Hoạt động của tuyển, luyện đồng sẽ gây tác động tiêu cực do phát sinh chất thải từ khói lò đi kèm khí thải chứa  $SO_2$ ,  $NO_2$ , bụi, tiếng ồn, nước thải chứa axit, bùn thải chứa sunfat đồng, bùn thải do điện phân quặng đồng để thu hồi vàng, bạc được lưu giữ tại bãi thải xỉ, nhưng do bùn dương cực chứa  $CuSO_4$  hàm lượng cao, nên có ảnh hưởng nhất định đến nước rỉ ra dưới bãi thải xỉ, tác động đến chất lượng đất xung quanh nhà máy tuyển.

+ Trong khu tuyển quặng tập trung tại Tầng Loỏng, ảnh hưởng của nước thải gây ra ô nhiễm, biến đổi chất lượng nước suối cũng như sự phát triển của thực động vật dưới nước và vùng đất dọc theo bờ suối.

Ngoài ra, trên địa bàn tỉnh Lào Cai, còn phát hiện một số khu vực có phòng phóng xạ dị thường 300 - 500 mSv/năm như ở Sín Chải, Mường Hum, Nậm Thi, Sin Quyền liên quan đến quặng phóng xạ đất hiếm và quặng cộng sinh phóng xạ quặng đất hiếm.

Tóm lại, nhằm phát triển bền vững ngành KTCB khoáng sản tại Lào Cai, các DN khoáng sản phải phối hợp với chính quyền và nhân dân địa phương thực hiện các công việc sau: Về cảnh quan môi trường khu khai thác quặng sẽ tác động làm biến

dạng địa hình mặt đất, biến đổi cảnh quan khu vực khai thác và bãi thải; hoạt động khoan, nổ mìn, xúc bốc, vận chuyển quặng sẽ gây ra tiếng ồn lớn, ô nhiễm bụi, khí thải do bốc xúc, gây bồi lấp các vật liệu vụn kích thích quá trình sạt lở, xói mòn ở khu khai thác xung quanh; Bên cạnh đó, các DN khoáng sản trên địa bàn phải đổi mới công nghệ, thiết bị sản xuất nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh và nâng cao mức sống của công nhân mỏ.

### **c) Đối với các khu khai thác sa khoáng titan ven biển miền Trung**

Khu KTCB sa khoáng titan ven biển miền Trung là vùng tranh chấp sử dụng tài nguyên môi trường, vì vậy, cần cân nhắc, so sánh hiệu quả kinh tế - môi trường của các phương án, để lựa chọn ngành kinh tế ưu tiên, đem lại hiệu quả cao về kinh tế và môi trường.

- *Đối với các khu vực từ Hà Tĩnh đến Bình Định:* Theo đánh giá [7,9], sa khoáng titan ven biển từ Hà Tĩnh đến Bình Định sau thời gian khai thác lâu dài (từ 1993 đến nay) nguồn quặng titan đã dần cạn kiệt, còn việc khai thác xuống sâu rất khó khăn và gây hậu quả khôn lường cho môi trường sinh thái và an sinh xã hội. Đối với khu vực này cần: Trước mắt, cần thiết phải khôi phục lại môi trường sinh thái theo hướng phát triển ngành du lịch, kinh tế biển và các ngành kinh tế khác có tiềm năng hơn; Để dành nguồn quặng titan ven biển là trách nhiệm và lựa chọn khôn ngoan do TNKS là không tái tạo, càng để lâu trong lòng đất càng có giá trị. Lưu ý rằng ngày nay, một số quốc gia không nghèo về tài nguyên khoáng sản như Mỹ, Nga, Trung Quốc,... nhưng họ tích cực thu gom khoáng sản của thế giới về “lưu kho” để sử dụng khi cần trong tương lai.

- *Đối với khu vực Nam Trung bộ gồm các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận:* Cần thiết phải cân nhắc giữa phát triển ngành khai khoáng với các ngành du lịch, kinh tế khác để có chiến lược phát triển đúng đắn vừa giải quyết nhu cầu hiện tại và không ảnh hưởng đến các thế hệ mai sau.

### **d) Đối với khu KTCB đá xây dựng ở**

### **Đồng Nai và phụ cận**

Trên địa bàn tỉnh Đồng Nai và phụ cận, hiện có nhiều DN khai thác và chế biến đá xây dựng phục vụ xây dựng dân dụng và công nghiệp của tỉnh Đồng Nai, TP. Hồ Chí Minh và một số địa phương khác ở miền đông Nam bộ nơi được xem là sẽ phát triển mạnh cơ sở hạ tầng như sân bay, đường cao tốc, cầu cống, v.v, vì vậy, Đồng Nai và các tỉnh lân cận cần có kế hoạch mở rộng các khu vực các mỏ đá xây dựng.

Bên cạnh những DN mở đang hoạt động, các địa phương trong vùng nghiên cứu cần phối hợp chặt chẽ với các cơ quan chức năng triển khai cấp phép thăm dò, khai thác đá nhằm mở rộng diện tích cấp mỏ đáp ứng đủ khối lượng đá thành phẩm, phục vụ các công trình trọng điểm quốc gia. Bên cạnh đó, các DN khai thác mỏ phải thực hiện kế hoạch đổi mới công nghệ, thiết bị để nâng cao giá trị gia tăng khoáng sản, khai thác thêm các vật liệu nhẹ, cát xây dựng nhân tạo,... nhằm đa dạng hoá nguồn hàng VLXD.

- Đổi mới áp dụng công nghệ, thiết bị tiên tiến, hiệu quả cao, ít ô nhiễm môi trường và hiện đại hóa công nghệ khai thác theo hướng áp dụng công nghệ tiên tiến, thiết bị công suất lớn, hiệu suất cao, có cơ cấu vận hành liên tục, vận hành linh hoạt, loại bỏ hoàn toàn thiết bị cũ, lạc hậu trong công tác xúc bốc, vận tải;

- Áp dụng công nghệ khai thác hợp lý với chiều cao tầng khai thác lớn, sử dụng

thiết bị hiện đại, công suất lớn, các giải pháp kỹ thuật tiên tiến để nâng cao độ ổn định bờ mỏ nâng cao mức độ an toàn; ứng dụng tự động hóa cho các khâu vận chuyển xếp dỡ, cung cấp điện và thoát nước mỏ. Trong chế biến đá, cần thay thế dần các máy móc, thiết bị lạc hậu, công suất nhỏ bằng các máy móc, thiết bị hiện đại, công suất lớn nhằm tiết kiệm tài nguyên đá xây dựng, góp phần bảo vệ môi trường.

### **Kết luận**

Hiện tại, có nhiều khu mỏ đã khai thác nhiều năm như mỏ thiếc Tĩnh Túc (Cao Bằng) thiếc Quý Hợp (Nghệ An), các mỏ than ở Quảng Ninh, Lạng Sơn, Thái Nguyên, các mỏ sa khoáng titan ven biển,... nên nhằm mục đích phát triển bền vững ngành KTCB khoáng sản, các DN mỏ phải đồng bộ thực hiện những nhiệm vụ sau đây:

- Tuân thủ các quy định về kỹ quỹ phục hồi môi trường sau khai thác, cải tạo và hoàn trả mặt bằng các moong khai thác đã ngừng khai thác, bãi đất đá thải đã ngừng đổ thải;

- Khắc phục những bất cập về môi trường sinh thái theo hướng giảm thiểu những tác động bất lợi, phát huy những tác động tích cực, nhằm phát triển hài hoà giữa kinh tế và bảo vệ môi trường;

- Thường xuyên cập nhật để đổi mới công nghệ, thiết bị sản xuất nhằm nâng cao giá trị khoáng sản và bảo vệ môi trường mỏ.

### **Tài liệu tham khảo**

[1] PGS.TS Nguyễn Khắc Vinh (2017), *Tài nguyên khoáng sản Việt Nam*, Tài liệu lưu trữ tại Hội Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[2] ThS. Bùi Xuân Bảng (2016), “Thực trạng khai thác, chế biến thiếc tại Việt Nam và một số kiến nghị”, *Tạp chí Công nghiệp Mỏ*, số 3/2016.

[3] Hà Thị Chinh (2021), “Quản lý các hồ đập thải quặng đuôi trong hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản”, *Tạp chí Môi trường*, số 1/2021.

[4] PGS.TS Nguyễn Xuân Tặng (chủ biên) (2009), *Đánh giá tác động môi trường dự án khai thác và chế biến đất hiếm mỏ Đông Pao*, Lai Châu, Lưu trữ Công ty Lavreco.

[5] TS. Đào Duy Anh (2000-2001), (1) *Một số đề xuất với ngành công nghiệp khai thác, chế biến, sử dụng quặng cromit Việt Nam* (2000); (2) Đặc điểm cấu trúc khoáng hóa quặng mangan Tóc Tát, Cao Bằng (2001), Tài liệu lưu trữ tại Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim.

[6] Xuân Lam - Anh Dũng, “Hệ lụy khai thác titan ở Miền Trung: ‘Sa mạc hóa’ rừng phòng

hộ”, Bài đăng trên *Báo Tài nguyên và Môi trường*.

[7] ThS Đặng Trung Tú (2013), *Khai thác, chế biến khoáng sản cho hôm nay và cho mai sau - vấn đề lựa chọn khôn khéo và đánh đổi qua ví dụ sa khoáng titan ven biển miền Trung*, Viện Chiến lược, chính sách tài nguyên và môi trường.

[8] ThS. Nguyễn Bảo (2010), *Nghiên cứu khả năng thu hồi vonfram và khoáng sản đồng đi kèm từ quặng vonfram gốc Thiện Kế, Sơn Dương, Tuyên Quang*, Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim.

[9] PGS.TS Nguyễn Xuân Tặng (chủ nhiệm) (2001-2007), *Báo cáo tổng kết các dự án ĐTCB cấp Nhà nước*, Lưu trữ tại Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam.

1) *Điều tra đánh giá hiện trạng KTCB một số KCCN và đề xuất các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường* (2001).

2) *Điều tra đánh giá mức độ suy thoái môi trường và đề xuất các biện pháp BVMT các khu khai thác đá tập trung ở miền Bắc Việt Nam* (2004).

3) *Đánh giá tác động suy thoái môi trường do KTCB titan ven biển miền Trung và nghiên cứu các giải pháp khắc phục* (2007).

[10] Nguyễn Thị Huệ (2016), “Giải pháp bảo vệ môi trường trong khai thác than ở Quảng Ninh giai đoạn 2016-2020”, *Tạp chí Môi trường*, số 10/2016.

[11] Nguyễn Hùng (2021), “Quảng Ninh kiến nghị coi đất, đá thải mỏ chỉ là chất thải rắn công nghiệp”, Bài đăng trên *Báo Quảng Ninh*, tháng 12/2021.