


# NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT KỸ THUẬT CẢI TẠO, PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG TẠI CÁC MỎ QUẶNG TITAN SA KHOÁNG Ở VIỆT NAM

TS. LÊ NGỌC NINH, TS. MAI THẾ TOÀN - *Tổng cục Môi trường*

ThS. HOÀNG THỊ LAN ANH

*Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên*

 nước ta, do các mỏ sa khoáng titan chiếm đa phần và phân bố dọc theo các tỉnh ven biển, kéo dài từ Thanh Hóa đến Bà Rịa-Vũng Tàu. Theo điều tra, thăm dò địa chất, cho tới nay đã phát hiện 89 mỏ và điểm quặng titan, trong đó có khoảng 6 mỏ lớn có trữ lượng từ 1-5 triệu tấn, 8 mỏ trung bình có trữ lượng >100.000 tấn và 45 mỏ nhỏ và điểm quặng. Trong những năm qua, việc khai thác quặng sa khoáng titan sa khoáng đang gây nhiều bức xúc cho người dân địa phương do ảnh hưởng đến đời sống, kinh tế, xã hội và đặc biệt là môi trường khu vực.

Theo lý thuyết và thực tiễn, ngay sau khi khai thác cần nhanh chóng hoàn thổ để chắn bụi cát bay, cát chảy... ngăn chặn tình trạng sa mạc hoá, hoang mạc hoá ảnh hưởng đến cuộc sống người dân và các ngành kinh tế khác trên khu vực rộng lớn và làm giảm bán kính ảnh hưởng mực nước ngầm, trong khi đó các doanh nghiệp chỉ quan tâm đến việc đào bới, khai thác ít quan tâm đến CPM trong quá trình khai thác. Vì vậy, việc nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật, nâng cao hiệu quả CPM tại các mỏ quặng titan sa khoáng ở nước ta là rất cần thiết và có ý nghĩa rất quan trọng trong công tác quản lý và bảo vệ môi trường nói chung.

## 1. Quy trình kỹ thuật khai thác quặng titan sa khoáng thân thiện môi trường

Bao gồm các nội dung chính sau:

- ❖ Quy hoạch tổng thể khu vực có quặng titan, cấp phép theo luật;
- ❖ Tiến hành thăm dò trên diện tích được cấp phép;
- ❖ Thiết kế khai thác (xác định hàm lượng biên, độ sâu, số lượng bệ, chọn vị trí, hướng khai thác...);
- ❖ Mở hồ khai thác;
- ❖ Tiến hành khai thác bằng phương thức tịnh tiến bệ nổi theo lối cuốn chiếu;

- ❖ Tổ chức tuyển quặng, tuyển thô, tuyển tinh;
- ❖ Hoàn thổ kịp thời kết hợp trong quá trình khai thác, trả lại dạng địa hình vốn có của cồn cát;
- ❖ Lựa chọn loại cây phù hợp với chất đất và trồng lại rừng, kết hợp với trồng cây công nghiệp;
- ❖ Chia sẻ lợi ích với cộng đồng (hỗ trợ địa phương xây dựng cơ sở hạ tầng nông thôn, người nghèo, đoàn thể xã hội...).
- ❖ Làm tròn nghĩa vụ doanh nghiệp đối với nhà nước (nộp thuế, phí môi trường...).

## 2. Một số ảnh hưởng của hoạt động khai thác quặng titan sa khoáng

Khảo sát thực tế cho thấy: hoạt động khai thác quặng sa khoáng đặc biệt là titan sa khoáng có tác động nhiều mặt đến tài nguyên, môi trường và sinh thái trong khu vực và cộng đồng dân cư; nhiều vấn đề bất cập phát sinh, đe dọa tính bền vững trong phát triển kinh tế xã hội. Sự thiếu trách nhiệm của các doanh nghiệp khai thác trong việc bảo vệ môi trường, không thực hiện CPM và đóng cửa mỏ theo các cam kết gây ra những tác động như:

- ❖ Sự thay đổi địa hình: Trong quá trình khai thác, bề mặt địa hình của cồn cát và trật tự địa tầng của các lớp cát hoàn toàn bị xáo trộn và thay đổi hẳn so với ban đầu. Những khu vực trũng mới hình thành rất rộng lớn, độ cao bề mặt trong khoảng 6÷8 m, còn sót lại những hố tròn, trũng, độ cao chỉ 1÷2 m, đôi khi tích đọng nước, đồng thời xuất hiện những đụn đất, cát mới có độ cao tương đối 3÷4 m so với mặt bằng xung quanh, cấu thành từ những vật liệu cát tơi xốp;
- ❖ Thảm thực vật, rừng phòng hộ bị tàn phá: tại các khu vực khai thác titan, thảm thực vật cây bụi tự nhiên: dứa dại, xương rồng, trầm gió, keo gai... bị dọn sạch; một số rừng phi lao vốn đã định hình theo chương trình PAM phòng hộ ven biển bị đốn



hạ, không còn như những năm trước, thay vào đó là vùng đất hoang hoá với phần sót lại của những gốc cây 20÷30 cm và những chùm rễ phi lao;

❖ Hoang mạc hoá có điều kiện phát triển: trong quá trình khai thác titan, về cơ bản bề mặt địa hình bị đào bới, tạo nên gò đống, không còn thực vật che phủ. Ở một vài nơi cây đã được trồng lại, nhưng đa phần diện tích sau khai thác còn là cát trắng, tơi xốp, thì hiện tượng cát di động lại có điều kiện phát triển, tác hại đến sản xuất và đời sống của cư dân địa phương, đồng thời dẫn đến nguy cơ hoang mạc hóa. Hoang mạc hóa là hiện tượng tự nhiên của dải cồn cát miền Trung, được hình thành do các yếu tố tự nhiên và tác động của con người. Theo Tổ chức Khí tượng thế giới (năm 1994), hoang mạc hoá là sự thoái hoá của hệ sinh thái và sự xuất hiện của môi trường sa mạc trên các vùng khô hạn, bán khô hạn. Theo cách phân loại của Tổ chức Khí tượng thế giới, thì có thể xếp hoang mạc trên cồn cát miền Trung vào loại hoang mạc cát ven biển, nóng, nửa cây bụi. Quá trình hoang mạc hóa đang diễn ra trên vùng cồn cát sau khai thác quặng titan ở ven biển tại Bình Thuận, Bình Định và Hà Tĩnh là một ví dụ. Đó cũng là nguy cơ đang hiện hữu trên vùng cát ven biển ở nhiều nơi có khai thác quặng titan sa khoáng;

❖ Nguy cơ xói lở bờ biển: Đường bờ biển phía Đông cồn cát miền Trung thường có dạng bờ thẳng, hoặc các cung bờ lõm nổi các mỏm núi nhô ra biển, kéo dài theo hướng Tây Bắc-Đông Nam ở đoạn phía Bắc đèo Hải Vân và hướng á kinh tuyến ở đoạn phía Nam, chịu tác động trực tiếp của sóng lớn khi có gió mùa đông bắc, bão biển và áp thấp nhiệt đới. Gió mạnh và sóng lớn do gió gây tác động đồng thời đến bờ biển, có thể phá vỡ các đụn cát, gây xói lở bờ biển. Ở Quảng Bình, Quảng Nam, Bình Định, Bình Thuận, Ninh Thuận... hoạt động khai thác titan sa khoáng ven biển đang diễn ra sẽ dẫn đến nguy cơ xói lở bờ biển là rất lớn khi có bão lớn, triều cường, mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu toàn cầu;

❖ Sự suy giảm nguồn nước ngầm: Lượng nước ngầm trong các tầng đất đá, cồn cát là hữu hạn vì nguồn cung cấp chủ yếu là nước mưa theo mùa. Tại các mỏ titan sa khoáng, nước ngầm vận động từ các khu vực đồi núi phía Tây về cồn cát càng ít vì không có những cấu trúc địa chất thuận lợi. Từ bao đời nay cư dân sống ven cồn cát chuyên lấy nước từ cồn cát để dùng trong sinh hoạt và tưới cây trồng, ruộng vườn nằm ven rìa phía Tây cồn cát. Nước cồn cát là tài nguyên quý giá đối với con người ở đây. Khai thác titan sa khoáng sẽ làm mất đi thảm thực vật, đồng thời tạo ra nhiều mặt thoáng, nên khả năng mất nước do bốc hơi rất lớn, vì vậy mực nước ngầm trong cồn cát bị hạ thấp, đặc biệt vào mùa khô;

❖ Tồn thất tài nguyên trong khai thác: Chống tồn thất tài nguyên là một nhiệm vụ bắt buộc được ghi trong Luật Khoáng sản. Trên các cồn cát ven biển hiện có nhiều công ty khai thác, nhưng hệ số thu hồi tài nguyên khác nhau. Một số công ty chẳng những không thể thu hồi quặng titan sa khoáng ở mức hàm lượng thấp (< 2 %) mà còn bỏ sót một số thân quặng, gây tổn thất tài nguyên trong lòng đất, hoặc không đủ điều kiện chế biến sâu để thu hồi được các khoáng vật có giá trị đi kèm, dẫn đến lãng phí tài nguyên khi phải xuất bán quặng ở dạng nguyên liệu thô;

❖ Phát tán các chất phóng xạ: Riêng đối với khai thác, vận chuyển, chế biến quặng titan sa khoáng sẽ làm phát tán các chất phóng xạ có hại đến sức khỏe cộng đồng. Theo GS.TS Nguyễn Khánh Phồn (Đại học Mỏ-Địa chất), cường độ phóng xạ ở đồng quặng tuyển ướt sau vít xoắn, trong xưởng tuyển tinh, các sản phẩm sau tuyển tinh, đặc biệt là tại nơi chứa quặng đuôi monazite vượt ngưỡng cho phép so với tiêu chuẩn an toàn phóng xạ. Ô nhiễm do phóng xạ là loại hình ô nhiễm mà con người không cảm nhận được, nhưng lại rất nguy hiểm đối với sức khỏe, do đó cần phải có biện pháp quản lý nghiêm ngặt tại các nhà máy tuyển tinh;

❖ Mâu thuẫn xã hội: Mâu thuẫn xã hội nảy sinh liên quan với hoạt động khai thác khoáng sản Titan trong cồn cát ven biển là một biểu hiện thực tế, có lúc lên đến đỉnh điểm. Người dân địa phương có khoáng sản tổ chức biểu tình, ngăn cản hoạt động khai thác, thậm chí kéo nhau đập phá thiết bị của công ty khai thác titan. Những vụ việc như vậy đã từng xảy ra ở Ninh Thuận, Bình Định, Quảng Ngãi, Quảng Nam... nguyên nhân cơ bản là sự chia sẻ lợi ích cộng đồng trong khai thác tài nguyên chưa đạt được sự công bằng cần thiết.

## 2. Đánh giá hiệu quả công tác CPM

Trong Quyết định số 104/2007/QĐ-TTg ngày 13 tháng 7 năm 2007 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng titan giai đoạn 2007-2015, định hướng đến năm 2025 đã quy định rõ phát triển ngành công nghiệp khai thác và chế biến khoáng sản titan phải phù hợp với quy định phát triển công nghiệp Việt Nam và quy hoạch phát triển kinh tế-xã hội của địa phương. Việc khai thác và chế biến titan phải được tiến hành đồng bộ và bảo vệ môi trường sinh thái.

Các mỏ khai thác quặng sa khoáng đều sử dụng cụm vít xoắn để khai thác. Sự xuất hiện của thiết bị này được coi như một cuộc cách mạng trong công nghệ khai thác, chế biến quặng sa khoáng đã giúp các công ty nâng nhanh sản lượng khai thác nhưng cũng tàn phá môi trường nhanh hơn, hữu hiệu hơn và cũng khốc liệt hơn. Mỗi cụm vít xoắn với công suất



đạt 2,5 tấn cát quặng/giờ thì mỗi ngày đã ngốn khoảng 300 tấn cát. Cát bị đào lên lộn xuống ở độ sâu trên dưới 10m chất lại thành những đồi lớn nhỏ làm biến dạng địa hình. Hầu hết diện tích đất sau khi khai thác trở nên hoang hóa với nhiều hầm, hố và các đồi cát.

Theo đánh giá của người dân địa phương thì việc khai thác đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường cũng như cảnh quan khu vực và đời sống của người dân do thiếu hụt nguồn nước ngầm. Theo số liệu điều tra, kết quả phân tích chất lượng môi trường không khí tại các khu vực khai thác titan đều vượt 4,5-6,2 lần so với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. Đa phần các doanh nghiệp đều sử dụng ô ạt nguồn nước ngầm dẫn đến cạn kiệt nguồn nước ngọt ở hầu hết khu vực khai thác.

Hiện tại, vẫn còn nhiều công ty chỉ lo khai thác mà chưa nghiêm túc trong công tác hoàn trả lại độ cao mặt bằng, trồng lại rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát ven biển, nên hầu hết diện tích này trở nên hoang hóa với đầy hầm hố, núi cát. Kết quả kiểm tra gần đây của cho thấy các tỉnh như Bình Thuận, Ninh Thuận, Bình Định, Quảng Bình, đất sau khi đã khai thác titan xong nhưng các công ty không thực hiện CPM theo thiết kế. Hầu hết các công ty được cấp phép đều khai thác sai thiết kế mỏ, vượt chiều sâu cho phép gấp nhiều lần, sử dụng thiết bị lớn hơn quy định, khai thác ra ngoài khu vực cho phép, không thực hiện đúng báo cáo ĐTM đã được phê duyệt, sử dụng nguồn nước ngầm chưa được cấp phép.... Trong khi đó, khai thác, tuyển khoáng cần một lượng nước rất lớn. Nước thải không qua xử lý được xả thẳng ra môi trường. Nguồn nước, đất đai bị nhiễm mặn nặng, lớp đất cùng thảm thực vật tự nhiên bị phá hủy, đẩy nhanh tiến trình sa mạc hóa. Một số công ty dùng ống ngầm xả ngược nước thải xuống biển khiến nước đổ ngẫu, bùn lắng bám đầy đáy biển, làm ảnh hưởng nghiêm trọng nhiều loài hải sản sống ven bờ.

Khai thác titan sa khoáng dẫn đến ô nhiễm phóng xạ, khoáng vật Ilmenite, zircon, monazit, manhetit và rutin có các khoáng vật chứa phóng xạ, đặc biệt khoáng vật monazit có hàm lượng phóng xạ cao, rất nguy hiểm cho sức khỏe con người. Các chuyên gia Viện Nghiên cứu năng lượng nguyên tử quốc gia từng cảnh báo phải quản lý chất monazit thải ra trong khi khai thác, chế biến titan như một chất phóng xạ. Thời gian phân rã của monazit có thể kéo dài hàng trăm năm nên bãi chứa chất thải phóng xạ phải đặt xa khu dân cư thì nguồn nước sinh hoạt phải chứa trong các hầm bê tông.

Sự ô nhiễm đó chủ yếu là do các doanh nghiệp chưa trồng cây hoàn phục môi trường, từ đó phát sinh các sự cố môi trường như: vỡ bờ bao làm một lượng cát lớn tràn vào nhà dân, tràn ra đường, ảnh hưởng đến tài sản và họa màu của nhân dân sống

ven khu vực khai thác khoáng sản... Chủ trương của Nhà nước là không cho phép các cơ sở khai thác titan sử dụng nước biển tuyển quặng, theo đó, các chủ dự án phải khoan giếng hoặc đào hồ lấy nước tuyển quặng. Song, do điều kiện khô hạn của các tỉnh như Ninh Thuận, Bình Thuận, Quảng Bình, Hà Tĩnh đều phải sử dụng các giếng khoan. Tuy nhiên do các cơ sở không đủ nước để tuyển quặng nên trong quá trình khai thác, một số đơn vị đã lắp đặt đường ống, bơm hút nước biển để tuyển quặng hoặc đào hồ sát mép biển, đặt trạm bơm, lắp đặt ống để lấy nước từ biển vào để tuyển quặng... do đó làm đất đai, nước ngầm xung quanh khu vực khai thác bị nhiễm mặn, nguy cơ nhiễm phóng xạ từ quặng ảnh hưởng đến sản xuất, sinh hoạt và sức khỏe nhân dân quanh khu mỏ. Ngoài ra, theo quy định sau khi khai thác một vài khoảnh phải tiến hành san lấp, trồng cây hay tạo hồ chứa. Nhưng thực tế các đơn vị khai thác chưa thực hiện đúng những quy định, đã dẫn đến khi đóng cửa mỏ, thì vấn đề CPM trở thành công việc quá lớn và bất cập về mặt tài chính.

### 3. Sử dụng các văn bản pháp luật liên quan đến công tác CPM

Để nâng cao hiệu quả công tác công tác CPM tại các mỏ quặng sa khoáng titan, các doanh nghiệp cần phải tuân thủ nghiêm các văn bản pháp lý (cơ sở để lập phương án CPM) và các hướng dẫn kỹ thuật liên quan đến CPM. Tuy nhiên, các văn bản pháp lý ở nước ta thường sau một thời gian bị thay đổi, do đó việc cập nhật các văn bản pháp lý liên quan đến công tác CPM cần phải được chú ý thường xuyên trên các phương tiện đại chúng (các trang website, báo chí...), bao gồm:

❖ Căn cứ pháp lý: các văn bản pháp luật như các luật, pháp lệnh, nghị định, quyết định, thông tư, chỉ thị,... của Chủ tịch nước, Chính phủ, Thủ tướng, các Bộ, Ban, ngành Trung ương và địa phương,... có liên quan và trực tiếp chi phối phương án CPM. Ngoài ra, các giấy phép khai thác khoáng sản, quyết định phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi/dự án đầu tư, kết quả thẩm định thiết kế cơ sở, các văn bản phê duyệt quy hoạch ngành, quy hoạch xây dựng, quy hoạch sử dụng đất khu vực triển khai dự án, quyết định phê duyệt báo cáo ĐTM hoặc giấy xác nhận kế hoạch bảo vệ môi trường (nếu có) cũng thuộc về cơ sở pháp lý;

❖ Căn cứ kỹ thuật: căn cứ kỹ thuật để xây dựng phương án CPM bao gồm: các văn bản hướng dẫn kỹ thuật về ĐTM, hướng dẫn xây dựng phương án CPM, cũng như các hướng dẫn kinh tế, kỹ thuật có liên quan khác; các QCVN,... có liên quan; các đơn giá, định mức kinh tế, định mức kỹ thuật áp dụng;



❖ Tài liệu cơ sở bao gồm: Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác mỏ được phê duyệt và thiết kế cơ sở được thẩm định hoặc Báo cáo nghiên cứu khả thi; báo cáo ĐTM hoặc Kế hoạch bảo vệ môi trường (BVMT) được phê duyệt/xác nhận (nếu có); tài liệu địa chất khu vực, tài liệu khai thác,...; các tài liệu tự tạo trong quá trình xây dựng đề án như tài liệu quan trắc môi trường,....

Đối với hoạt động CPM tại các mỏ quặng sa khoáng titan cần quan tâm đến loại hình văn bản pháp lý của cấp Trung ương và địa phương. Các văn bản cấp Trung ương cần quan tâm đến: Luật Bảo vệ môi trường (Luật BVMT) ngày 23/6/2014 có hiệu lực thi hành từ ngày 01/01/2015; Nghị định số 19/2015/NĐ-CP ngày 14/02/2015 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường năm 2014, trong đó có liên quan đến công tác CPM và ký quỹ CPM; Thông tư số 38/2015/TT-BTNMT ngày 30/6/2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường (Bộ TN&MT) về cải tạo, phục hồi môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản (Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 17 tháng 8 năm 2015 và thay thế Thông tư số 34/2009/TT-BTNMT ngày 31 tháng 12 năm 2009 của Bộ TN&MT quy định về lập, phê duyệt, kiểm tra, xác nhận dự án cải tạo, phục hồi môi trường và ký quỹ cải tạo, phục hồi môi trường đối với hoạt động khai thác khoáng sản); Nghị định số 70/2011/NĐ-CP ngày 22/8/2011 của Chính phủ quy định mức lương tối thiểu vùng đối với người lao động làm việc ở công ty, doanh nghiệp, hợp tác xã, tổ hợp tác, trang trại, hộ gia đình, cá nhân và cơ quan, tổ chức có thuê mướn lao động; Nghị định số 63/2008/NĐ-CP ngày 13/5/2008 của Chính phủ về phí BVMT đối với khai thác khoáng sản; Thông tư số 67/2008/TT-BTC ngày 24/7/2008 của Bộ Tài chính Hướng dẫn thực hiện NĐ số 63/2008/NĐ-CP ngày 13/5/2008; Thông tư 04/2010/TT-BXD của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình; Quyết định số 104/2007/QĐ-TTg ngày 13/07/2007 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng titan giai đoạn 2007-2015 định hướng đến năm 2025; Quyết định số 38/2005/QĐ-BNN ngày 06/7/2005 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn về việc ban hành định mức kinh tế kỹ thuật trồng rừng, khoanh nuôi xúc tiến tái sinh rừng và bảo vệ rừng; Quyết định số 957/QĐ-BXD ngày 29/9/2009 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng về công bố định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình; Quyết định số 950/QĐ-BXD ngày 31/10/2011 của Bộ Xây dựng về công bố chỉ số giá xây dựng; Công văn số 1730/BXD-KTXD ngày 20/10/2011 của Bộ Xây dựng hướng

dẫn điều chỉnh dự toán xây dựng công trình theo mức lương tối thiểu mới từ 01/10/2011 theo quy định tại Nghị định số 70/2011/NĐ-CP).

Đối với cấp địa phương cần quan tâm đến các quyết định liên quan đến quy hoạch phân vùng phát triển hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản, thăm dò quặng sa khoáng trên địa bàn tỉnh, trữ lượng tổng các khoáng vật quặng trong báo cáo thăm dò quặng sa khoáng, quy hoạch rừng phòng hộ thuộc địa bàn có dự án khai thác sang quy hoạch rừng sản xuất, giá các loại đất thuộc tỉnh quản lý, đơn giá xây dựng công trình ban hành theo quyết định của UBND tỉnh liên quan đến công tác CPM, giá ca máy và thiết bị thi công trên địa bàn các tỉnh và các văn bản khác liên quan đến công tác CPM.

#### 4. Đề xuất mô hình công nghệ CPM

Cho đến nay, hầu hết các cơ sở khai thác titan trong quá trình khai thác đã thực hiện CPM theo phương pháp cuốn chiếu, khai thác đến đâu san ủi, trồng cây phục hồi môi trường đến đó.

Đặc trưng thảm thực vật tại các khu vực mỏ sa khoáng titan là đồi, gò thấp, thảm thực vật chủ yếu có các cây bụi cỏ không có giá trị kinh tế. Sau khi được cấp phép khai thác các thảm thực vật này biến mất, chủ yếu còn lại những đồi cát. Sau khi kết thúc khai thác, những đồi cát này được san ủi và trồng cây.

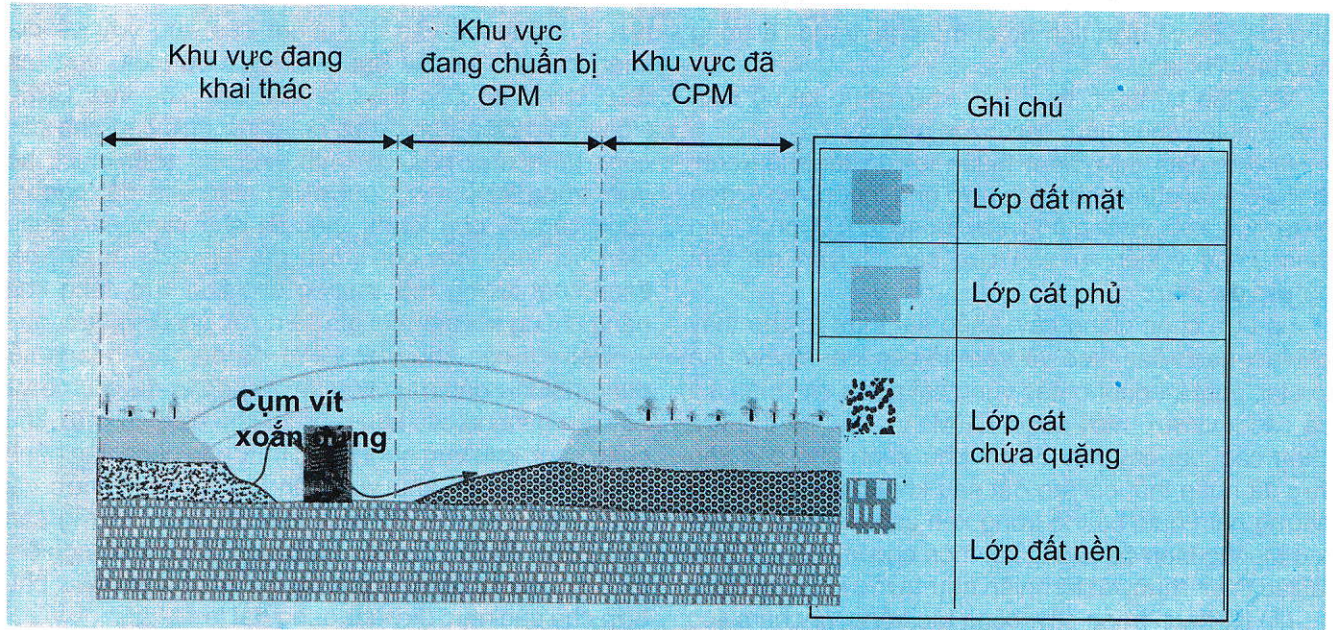
Những thuận lợi và khó khăn trong công tác hoàn phục môi trường: do các khu vực sau khi khai thác titan trên địa bàn các tỉnh ven biển miền Trung chủ yếu còn lại các đồi cát cao, nhấp nhô nên rất khó khăn cho quá trình trồng và chăm sóc cây. Ngoài ra, các khu vực khai thác chủ yếu nằm ven biển nên rất khó có loại cây trồng phù hợp (chủ yếu trồng cây dương hoặc cây keo lai).

Với đặc điểm chung của các sa khoáng ven biển miền Trung đều nằm ở các doi cát ven biển với phủ lớp cát dày >5÷30 m, thân quặng dày trung bình từ 10÷20 m, do vậy áp dụng mô hình CPM theo hình thức cuốn chiếu là phù hợp nhất (H.1). Đó là mô hình CPM song song với quá trình khai thác, khai thác xong đến đâu CPM đến đó, sử dụng quặng đuôi tuyển khoáng, lớp cát phủ (lớp bóc) và lớp đất mặt của lô khai thác sau để CPM cho khoáng (lô) khai thác trước. Như vậy các khu vực đã khai thác xong được san lấp bằng lớp cát phủ và quặng đuôi tuyển khoáng. Một số ưu điểm của phương pháp này bao gồm: (i) giảm chi phí CPM do tận dụng được vật liệu là lớp cát bóc/phủ và quặng đuôi cát thải từ các khu vực đang khai thác và tuyển khoáng; (ii) để hoàn trả lại khu vực về gần giống với điều kiện



tự nhiên trước khi khai thác với đầy đủ các giá trị ban đầu của khu vực; và (iii) giảm thiểu các tác động môi trường do quá trình khai thác như hiện tượng thoái hóa và sa mạc hóa đất đai, hiện tượng cát bay từ các khu vực khai thác

vào khu vực dân cư và khu vực trồng cây nông nghiệp lân cận;... Hiện nay, mô hình này đã được áp dụng có hiệu quả ở một số doanh nghiệp tại các tỉnh Bình Thuận, Quảng Bình và Bình Định.



H.1. Sơ đồ mô hình CPM theo hình thức cuốn chiếu áp dụng cho các mỏ khai thác quặng titan sa khoáng

Khi địa hình địa mạo mới của khu vực CPM hoàn chỉnh, tùy theo mục đích sử dụng đất lâu dài của khu vực. Quá trình hoàn thổ gắn liền với việc phục hồi thảm thực vật, được tiến hành theo hai giai đoạn:

❖ Giai đoạn hoàn trả mặt bằng. Mục đích của giai đoạn này là xây dựng những điều kiện phù hợp với việc phục hồi vùng bị phá hoại. Nội dung công việc ở giai đoạn chuẩn bị là:

- San gạt bề mặt bãi thải, bạt thoải sườn dốc;
- Thu hồi và rải lớp đất màu, trồng cây dương hay cây keo lười liềm lên bề mặt đã san gạt.

Việc xác định các tính chất hoá nông của đất đá thải là cơ sở để xác định phương thức phục hồi giống cây trồng, từ đó quyết định trình tự bóc đất đá và đổ thải thích hợp.

❖ Giai đoạn phục hồi thực vật. Việc phục hồi thực vật bao gồm trồng cây: tiến hành san gạt và làm phẳng bề mặt diện tích cần phục hồi và sau đó rải đều lên trên một lớp đất màu và đất trồng trọt đã được thu gom từ khi bắt đầu khai thác mỏ. Đối với các khu vực cần tái phủ xanh, lập lại hệ sinh thái tự nhiên: tiến hành phủ lên trên một lớp đất mặt được bóc ở lộ khai thác kế tiếp, tiến hành trồng cây vào thời vụ thích hợp.

Ở những khu vực khai thác gần kề ngay bờ biển nên kết hợp công tác CPM với đắp đê chắn gió dọc theo khu vực đã khai thác. Việc khôi phục lại hệ sinh thái tự nhiên, lập lại thảm thực vật bao gồm các bước:

- ❖ Xác định thời điểm thuận lợi để lập lại thảm

thực vật;

❖ Lựa chọn giống cây có thể tồn tại và phát triển ở các vùng cát nóng ven biển, kể cả các khu vực mới được hoàn thổ phục hồi môi trường;

❖ Kỹ thuật trồng cây (tham khảo nội dung trên);

❖ Các khu vực đã được CPM phải được quan trắc và quản lý các khu vực đã CPM phải mất nhiều năm các khu vực này mới ổn định và khẳng định được liệu cây có khả năng tự phát triển không.

Phục hồi môi trường nhằm khắc phục một phần hay toàn bộ hậu quả do việc chiếm dụng thảm thực vật để mở khai trường, làm bãi thải và xây dựng các công trình phụ trợ khác do khai thác titan sa khoáng gây ra, công việc hoàn thổ có thể được tiến hành theo 3 hướng:

❖ Phủ lên bề mặt bãi thải (hoặc các công trình mỏ) một lớp thổ nhưỡng (đất màu) dày 30÷120 cm kèm theo việc cải tạo bằng các loại phân khoáng;

❖ Trực tiếp cải tạo đất bằng các biện pháp thuần hoá như bón thêm vôi, phân khoáng, thâm canh cải tạo...;

❖ Trực tiếp cải tạo đất bằng cách sử dụng chế phẩm có hoạt tính sinh học như phân vi sinh sản xuất từ than, rác hữu cơ, các hoạt tính vi sinh thổ nhưỡng.

Đối với các khu vực cần tái phủ xanh, lập lại hệ thống sinh thái tự nhiên: tiến hành phủ lên trên khu vực cần hoàn thổ một lớp đất mặt (bóc ở lộ khai thác kế tiếp) và trồng cây vào thời vụ thích hợp. Ở những



khu vực khai thác gần kề ngay bờ biển nên kết hợp CPM với đắp đê chắn gió dọc theo khu vực đã khai thác. Phía giáp biển từ chân đê đến bãi biển được trồng rau muống biển, còn từ chân đê lên đến lưng chừng thân đê trồng dưa dại. Toàn bộ phần còn lại của thân đê và diện tích hoàn thổ phía trong đê trồng Keo hay Phi lao.

Việc lập lại thảm thực vật, khôi phục lại hệ sinh thái tự nhiên cũng gồm các bước sau:

(i) Xác định thời điểm thuận lợi để tái phủ xanh: thời điểm tái phủ xanh thích hợp phụ thuộc vào lượng mưa của khu vực, giống cây trồng... Tốt nhất nên tham khảo ý kiến tư vấn của các chuyên gia lâm nghiệp địa phương.

(ii) Lựa chọn giống cây: khảo sát thực tế cho thấy phi lao, bạch đàn, keo và trôm là các loại cây có thể tồn tại, phát triển tốt ở các vùng cát nóng ven biển, kể cả các khu vực mới được CPM. Vì vậy, có thể lựa chọn các loại cây này để tái phủ xanh cho các khu vực đã hoàn thổ, cải tạo đất sau khi khai thác. Trong những năm đầu, có thể trồng xen các loại dưa dại và rau Muống biển để chống xói mòn cho khu vực đất và tái tạo thảm thực vật tự nhiên như trước khi khai thác.

(iii) Kỹ thuật trồng cây: công tác trồng và chăm sóc cây sẽ tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của từng khu vực. Ở khu vực CPM đã được rải một lớp đất mặt lên trên thì có thể trồng cây trực tiếp, còn ở những khu vực khác chỉ có lớp cát phủ thì sau khi hoàn thiện địa mạo cuối cùng tiến hành đào các hố trồng cây và đổ đất màu, phân vi sinh vào hố trước khi trồng cây. Kinh nghiệm ở một số doanh nghiệp cho thấy việc ký hợp đồng với các đội lâm nghiệp địa phương về lựa chọn giống cây, kỹ thuật trồng và chăm sóc cây cho kết quả tốt do họ am hiểu rõ thời vụ nhất để trồng cây, kỹ thuật trồng và chăm sóc cây, nhu cầu dinh dưỡng của mỗi một loại cây qua từng thời kỳ phát triển.

(iv) Quản lý khu vực CPM đã được phủ xanh: để công tác CPM thực sự có kết quả tốt cần phải duy trì công tác quản lý, giám sát các khu vực đã được tái phủ xanh do phải mất nhiều năm khu vực này mới ổn định và mới khẳng định được loại cây nào thích nghi tốt nhất với điều kiện của khu vực. Công tác duy trì các hoạt động CPM bao gồm: trồng lại những cây đã chết hoặc trồng lại ở các khu vực chưa đạt yêu cầu; phục hồi các khu vực bị xói mòn và các khu vực thoát nước không tốt; phòng chống cháy rừng; sử dụng phân bón, tưới cây cho các khu vực khô cằn, đặc biệt trong giai đoạn đầu của quá trình tái phủ xanh.

Đối với các khu vực CPM đã có quy hoạch sử dụng đất lâu dài: đối với khu vực đã kết thúc khai thác có mục tiêu sử dụng đất lâu dài như xây dựng khu du lịch, khu định cư mới, khu chăn nuôi, khu vực nuôi trồng thủy sản... thì cũng tiến hành CPM như đối với các khu vực cần lập lại thảm thực vật, khôi phục lại hệ

sinh thái tự nhiên, tuy nhiên, cần lưu ý đến độ dốc mới của địa hình. Theo kinh nghiệm của một số nước, độ dốc tối đa được xem như phù hợp cho các mục đích sử dụng đất như làm nhà ở 3<sup>0</sup>; đất trồng hoa màu 5<sup>0</sup>; đất làm bãi chăn thả gia súc 15<sup>0</sup>. Tuy nhiên, tùy thuộc vào đặc điểm của khu vực về địa chất, loại đất và các đặc tính khác của khu vực mà điều chỉnh độ dốc thực tế cho các khu vực CPM. Ngoài các diện tích được sử dụng trực tiếp cho các công trình như nhà cửa, chuồng trại chăn nuôi, hồ nuôi trồng thủy sản... thì phần diện tích đất còn lại cũng cần tái phủ xanh. Việc tái phủ xanh các phần diện tích này vừa góp phần cải tạo cảnh quan, cải thiện chất lượng môi trường cho khu vực, tăng khả năng chống xói mòn do gió và nước cho khu vực.

Đối với các khu vực CPM đã có Quy hoạch sử dụng đất lâu dài: mục tiêu lâu dài đó là để cải tạo và xây dựng thành các khu du lịch, khu định cư mới, khu chăn nuôi, khu vực nuôi trồng thủy sản cũng tiến hành như đối với các khu vực cần lập lại thảm thực vật hoặc khôi phục lại hệ sinh thái tự nhiên nhưng cần chú ý đến độ dốc của địa mạo mới. Theo kinh nghiệm của một số nước, độ dốc tối đa được xem như phù hợp cho các mục đích sử dụng đất là:

- ❖ Đất làm nhà ở: 3<sup>0</sup>;
- ❖ Đất trồng hoa màu: 5<sup>0</sup>;
- ❖ Đất làm bãi chăn nuôi: 15<sup>0</sup>.

Tuy nhiên, những số liệu này mang tính chất tham khảo. Tùy theo đặc điểm địa chất, loại đất và các đặc tính đặc trưng khác của khu vực để điều chỉnh độ dốc thực tế. Các khu vực CPM cần chú ý tới sự phù hợp về mặt thủy văn, các sườn nghiêng của địa mạo mới cần phải ổn định, hài hòa với cảnh quan tự nhiên của khu vực xung quanh. Ngoài các diện tích được sử dụng trực tiếp cho các công trình (nhà cửa, chuồng trại chăn nuôi, hồ nuôi trồng thủy sản...) thì phần diện tích còn lại cũng cần tái phủ xanh. Việc tái phủ xanh các phần diện tích này vừa góp phần cải tạo cảnh quan, cải thiện chất lượng không khí cho khu vực vừa giúp cho các khu vực này có khả năng chống xói mòn do gió và nước gây ra và góp phần cải thiện chất lượng môi trường không khí của khu vực. □

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các đề án cải tạo, phục hồi môi trường của Dự án khai thác titan sa khoáng lưu tại Cục Thẩm định và Đánh giá tác động môi trường năm 2012-2015.

2. Báo cáo tổng hợp nhiệm vụ. Kiểm tra, đánh giá thực trạng công tác bảo vệ môi trường của hoạt động khai thác titan năm 2012 của Tổng Cục Môi trường. 2012.

**Người biên tập: Võ Trọng Hùng**

(Xem tiếp trang 124)



sẽ gây lãng phí tài nguyên lớn cho đất nước, ảnh hưởng xấu tới môi trường cũng như quy hoạch tổng thể về thăm dò, khai thác và chế biến quặng titan sa khoáng. Vì vậy một mỏ khi tiến hành khai thác cần phải xem xét tất cả các yếu tố như: tự nhiên, xã hội, đặc điểm địa chất, sản lượng mỏ, hiệu quả kinh tế, công nghệ khai thác phù hợp và yếu tố đảm bảo môi trường trước và sau khai thác.

Bài báo đưa ra 3 đặc điểm phân loại mỏ quặng titan sa khoáng ven biển Việt Nam:

❖ Theo điều kiện địa chất hình thành thân khoáng sản có thể cho thấy: vùng quặng thuộc hình thái hình thành nào: trong tầng cát xám, tầng cát đỏ, đặc điểm titan sa khoáng trong hình thành đó;

❖ Theo điều kiện kinh tế: đánh giá được quy mô mỏ titan sa khoáng cũng như giá trị bằng tiền mà mỏ có thể mang lại;

❖ Theo điều kiện công nghệ khai thác: Cần xác định điều kiện địa chất khu mỏ, điều kiện tự nhiên khu mỏ, yếu tố kinh tế đầu vào để lựa chọn sơ đồ công nghệ khai thác phù hợp.

Việc xem xét các điều kiện phân loại mỏ quặng titan sa khoáng nhằm đưa ra quyết định chính xác cho việc hoạch định khai thác cho vùng quặng nói chung và cho từng mỏ quặng titan sa khoáng ven biển Việt Nam nói riêng sẽ đem lại hiệu quả khai thác và khai thác bền vững titan sa khoáng ven biển. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. И.М. Ялтанец. Гидромеханизированные и подводные горные работы. (Книга 1) Разработка пород гидромониторами и землесосными снарядами. Изд. МГГУ, Москва 2009.
2. Б.Э.Фридман- Разработка россыпных месторождений гидромеханизацией, Изд. Металлургиздат, Москва 1957.
3. И.М. Ялтанец. Справочник по гидромеханизации. Изд. Горная книга. Москва. 2011.
4. Г.А. Нурок. Процессы и Технология Гидромеханизацией открытых горных работ. Изд.
5. Bùi Tất Hợp. Đánh giá tiềm năng sa khoáng tổng hợp ven bờ biển miền Trung Việt Nam, sử dụng hợp lý kinh tế chúng và bảo vệ môi trường, Luận án tiến sĩ địa chất, Trường Đại học Mỏ Địa chất-Hà Nội. 2010.
6. Phạm Thị Thái. Nghiên cứu phương pháp đánh giá kinh tế và định hướng khai thác khoáng sản titan sa khoáng ở Việt Nam, Luận án tiến sĩ kinh tế, Trường Đại học Mỏ Địa chất-Hà Nội. 2005.
7. Tuyển tập báo cáo, Hội thảo quốc tế về địa chất và tài nguyên khoáng sản Asean lần thứ nhất. Chủ đề: Khoáng sản titan ASEAN, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. 2013.

8. Hồ Sĩ Giao, Nguyễn Xuân Quang. Công nghệ khai thác titan ven biển. Tạp chí Công Nghiệp Mỏ, Hội KHKT Mỏ VN. Số 2. 2015.

*Người biên tập: Hồ Sĩ Giao*

### SUMMARY

Vietnam has potential reserves of placer titanium, which are distributed along the coast of Vietnam and mainly along the coast of the Middle spreading on provinces from Thanh Hóa to Bà Rịa-Vũng Tàu. They need to be mined to bring profits for localities and country

Currently, there are a number of scientific researches on placer titanium along the coast of Vietnam follow different scientific criterias to potential evaluation, effective mining. On scientific basis, to take a more holistic view of the classifiable placer titanium from which mining technology choice. The paper presents the three conditional considerations to classified placer titanium along the coast of Vietnam, that are: condition of geological formation, economic conditions and characteristics technological mine.

### NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT...

### SUMMARY

In this paper, the authors focused on study to propose some technical solutions related to environment rehabilitation and restoration in titan mining in provinces along the coast in middle part of Vietnam. Contents include: Mining technology and procedure selection; impacts from mining; suitable plants; legal documents and foundation for preparing rehabilitation and restoration plan, etc in order to increase effectiveness of rehabilitation process, avoiding natural resource loss, minimizing environmental impacts and negative impacts on landscape and ecosystem, also providing supports to companies in terms of technology and promoting environmental friendly titanium mining.