

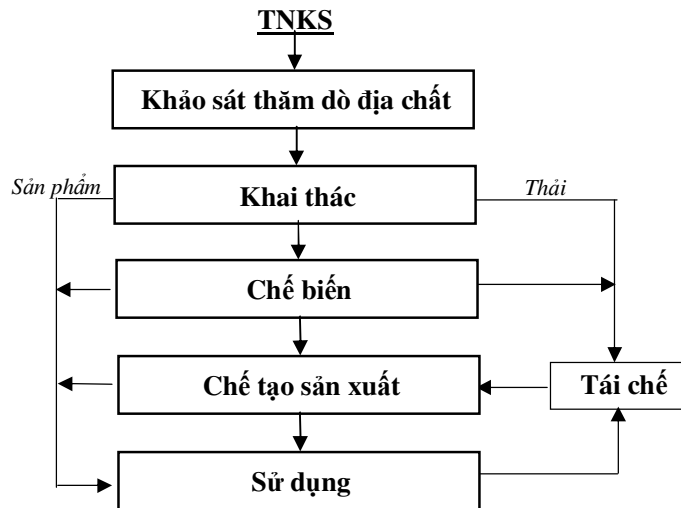
ỨNG DỤNG TIẾN BỘ KHCN ĐỂ PHÁT TRIỂN NGÀNH CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN Ở VIỆT NAM

TS. Nguyễn Đức Quý
Hội Tuyền khoáng Việt Nam

Báo cáo giới thiệu vị trí, nhiệm vụ và cơ sở khoa học của công tác chế biến khoáng sản trong qui trình phát triển tài nguyên khoáng sản, giới thiệu những khái niệm và quan điểm có liên quan đến phương pháp công nghệ và mức độ chế biến, cũng như điều kiện để lựa chọn chúng. Báo cáo cũng đánh giá những thành tựu, tồn tại và đề xuất phương hướng, biện pháp để phát triển ngành chế biến khoáng sản ở Việt Nam.

1. Vị trí và nhiệm vụ của chế biến khoáng sản

Chế biến khoáng sản (CBKS) là công đoạn trung gian giữa công đoạn khai thác và sử dụng khoáng sản, trong toàn bộ qui trình phát triển tài nguyên khoáng sản (TNKS) như Hình kèm theo.



Qui trình nguyên tắc phát triển TNKS

Trong quặng nguyên khai (*sản phẩm sau khai thác*) ngoài các khoáng vật chính có giá trị kinh tế-sử dụng cần thu hồi thành sản phẩm thương mại còn có các khoáng vật đi kèm, đất đá và các tạp chất có hại. Chúng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và không đáp ứng được yêu cầu của nguyên vật liệu cho công đoạn chế biến, chế tạo – sản xuất và sử dụng tiếp theo.

Chế biến khoáng sản là quá trình hoạt động của con người tác động lên quặng nguyên khai để thu hồi riêng rẽ các khoáng vật chính và đi kèm thành các sản phẩm khoáng sản thương mại có chất lượng ổn định và cao hơn, có giá trị sử dụng và Kinh tế cao hơn so với quặng nguyên ban đầu. Chất lượng sản phẩm phải đáp ứng được yêu cầu của quá trình chế biến và sử dụng tiếp theo. Vì vậy, một đặc điểm trong ngành công nghiệp khoáng sản (CNKS) là công đoạn chế biến có mối liên kết chặt chẽ với công đoạn khai thác trước đó và công đoạn chế tạo, sản xuất hoặc sử dụng Khoáng sản tiếp theo. Nhưng vị trí và nhiệm vụ của mỗi công đoạn lại khác nhau.

CBKS là công đoạn có khả năng nâng cao giá trị gia tăng, góp phần tăng khoảng tô chênh lệch và giá trị kinh tế của TNKS. Mức độ chế biến càng sâu, giá trị

gia tăng và khoảng tô chênh lệch càng lớn, nhưng cũng đòi hỏi trình độ công nghệ cao và đầu tư lớn hơn. Vì vậy việc lựa chọn mức độ, công nghệ chế biến và phương án sản phẩm khoáng sản hợp lý sẽ quyết định hiệu quả kinh tế tổng hợp của mỗi dự án phát triển khoáng sản.

2. Phương pháp và mức độ CBKS

Trong công đoạn CBKS có thể sử dụng nhiều phương pháp công nghệ và mức độ khác nhau, tùy thuộc vào thành phần vật chất của quặng nguyên khai, và yêu cầu của chủng loại, chất lượng của sản phẩm và yêu cầu của thị trường.

2.1. Cơ sở khoa học của công nghệ CBKS

Cơ sở khoa học của công nghệ CBKS là căn cứ vào đặc điểm thành tạo địa chất, thành phần và cấu trúc của các khoáng vật có trong quặng nguyên khai: Nguồn gốc thành tạo, tổ hợp khoáng vật hay nguyên tố phân tán, độ xâm nhiễm, kích thước các khoáng vật...

Các khoáng vật có trong quặng nguyên khai có những đặc tính vật lý, hóa học, hóa lý, sinh học và bền môi trường... khác nhau. Chính nhờ các đặc tính khác nhau này đã hình thành các phương pháp công nghệ phân chia và chế biến các khoáng vật có mặt trong quặng nguyên khai thành các sản phẩm riêng biệt.

Căn cứ vào đặc điểm của phương pháp công nghệ chế biến người ta thường phân chia thành các phương pháp cơ học, hóa học, vật lý, luyện kim (phương pháp nhiệt hoặc thủy luyện), sinh học và phương pháp kết hợp... Trong mỗi phương pháp còn sử dụng nhiều quá trình chế biến khác nhau: tuyển trọng lực (môi trường nước, huyền phù nặng, không khí), tuyển nổi, tuyển tĩnh điện, tuyển điện từ, tuyển nhiệt, tuyển hóa học...

Sự phân loại mức độ chế biến khoáng sản chỉ có tính chất tương đối vì mức độ chế biến khoáng sản phụ thuộc vào tiềm lực khoa học công nghệ, nhu cầu thị trường, khả năng đầu tư và chiến lược, chính sách phát triển TNKS của mỗi quốc gia...

Để đánh giá trình độ công nghệ CBKS thường căn cứ vào các tiêu chí sau: *Chất lượng và giá trị sản phẩm; giá trị gia tăng của quá trình chế biến và hiệu suất thu hồi các khoáng sản chính và đi kèm có trong nguyên liệu đầu vào trong các sản phẩm riêng rẽ thu được sau chế biến tính theo %.*

2.2. Chế biến thô khoáng sản

Chế biến thô khoáng sản thường được tiến hành đồng thời hoặc tiếp theo sau giai đoạn khai thác tại mỏ. *Khi chế biến thô khoáng sản thu được sản phẩm thương mại có chất lượng và giá trị không cao, nhưng có thể sử dụng trực tiếp hoặc thu được các bán thành phẩm làm nguyên liệu cho các quá trình chế biến, chế tạo hay sản xuất tiếp theo.*

Quá trình chế biến thô khoáng sản thường sử dụng các phương pháp chế biến cơ học thông dụng để tập trung các khoáng vật nhất định vào các sản phẩm riêng biệt và thường được gọi là phương pháp tuyển khoáng hay phương pháp làm giàu khoáng sản (Benification)

Sản phẩm thu được sau khi chế biến thô là sản phẩm thô, quặng tinh thô, hay quặng tinh tổng hợp. *Trong sản phẩm thô các khoáng vật hầu như không thay đổi về cấu trúc tinh thể, thành phần hóa học và các đặc tính vật lý, hóa học và sinh học; nhưng có chất lượng ổn định và cao hơn ban đầu.*

Sau chế biến thô khoáng sản, khối lượng quặng tinh thu được có tỷ lệ khối lượng (mức thu hoạch, %) nhỏ hơn nhiều so với quặng nguyên ban đầu, chỉ từ vài % đến vài chục %. Do đó, khối lượng vận chuyển quặng tinh và qui mô đầu tư, chi phí sản xuất của các cơ sở chế biến hoặc sản xuất tiếp theo sẽ giảm đi nhiều lần, tạo điều kiện để tăng thêm hiệu quả kinh tế tổng hợp của dự án phát triển khoáng sản.

Khi chế biến thô TNKS người ta sử dụng:

- Phương pháp khai thác chọn lọc hoặc kết hợp với lựa chọn thủ công như khi khai thác đá mỹ nghệ, cao lanh, mica, atbet, than cục ...

- Các hệ thống công nghệ và thiết bị đập nghiền sàng để xử lý đá, cát, sỏi nhằm thu được sản phẩm có cấp hạt tương đối đồng đều dùng làm nguyên vật liệu cho ngành xây dựng, giao thông ...

- Phương pháp sàng rửa, phân cấp, tuyển trong môi trường nặng, tuyển trong máy lắng... để tuyển quặng đa kim xâm nhiễm thô, tuyển than...

- Các hệ thống công nghệ và thiết bị đánh to, sàng rửa và tuyển trọng lực (*bàn đãi, vít đứng*)... Khi tuyển quặng sa khoáng chứa thiếc, vàng, đá quý, kim cương, boxit, sa khoáng chứa titan và zircon...

- Phương pháp nghiền tuyển nổi để thu hồi quặng tinh sunfua đồng, chì – kẽm, quặng tinh apatit...

- Các phương pháp tuyển đặc biệt (tuyển từ, tuyển điện, tuyển ma sát, tuyển ánh sáng...) để phân chia quặng tinh tổng hợp thành các khoáng vật riêng rẽ. Thí dụ như khi xử lý sa khoáng ven biển thu được ilmenhit, zircon, monazit; thiếc sa khoáng thu được caxiterit, wolframit và ilmenit...

2.3. Chế biến sâu khoáng sản

Chế biến sâu khoáng sản là quá trình chế biến sử dụng kết hợp nhiều phương pháp công nghệ khác nhau (thường là công nghệ cao) để xử lý các sản phẩm thô, các bán thành phẩm, các quặng nghèo và phức tạp nhưng có giá trị... nhằm thu được các sản phẩm khoáng sản thương mại có chất lượng và giá trị cao, đáp ứng làm nguyên vật liệu cho các ngành chế tạo và sản xuất sản phẩm công nghệ cao tiếp theo. Chế biến sâu cũng có nhiều cấp độ khác nhau.

Từ nửa cuối Thế kỷ XX công nghệ chế biến sâu TNKS ngày càng phát triển vì những lý do sau đây;

- Nhu cầu nguyên liệu khoáng sản cho các ngành kinh tế quốc dân tăng nhanh do dân số thế giới tăng và quá trình công nghiệp hóa của các nền kinh tế mới nổi và các nước đang phát triển ngày càng được đẩy mạnh.

- Các khoáng sàng giàu và dễ tuyển hầu như đã bị khai thác cạn kiệt. Phần lớn các khu mỏ còn lại hiện nay và mới phát hiện có hàm lượng quặng nghèo, thành phần vật chất và điều kiện khai thác, chế biến phức tạp nên không có khả năng sử dụng trực tiếp sau khi khai thác chọn lọc hoặc chế biến bằng các phương pháp thông dụng.

- Các phương pháp chế biến khoáng sản thông thường không đáp ứng được yêu cầu của các sản phẩm khoáng sản thương mại có chủng loại đa dạng, chất lượng và giá trị gia tăng cao vì nguồn đầu tư lao động và khoa học công nghệ còn quá thấp, không

cho phép tận thu và sử dụng các loại khoáng sản đi kèm hoặc phân tán trong quặng mỏ nên giá trị kinh tế của khoáng sản thấp.

- Trên thế giới việc ứng dụng các tiến bộ khoa học công nghệ để chế biến sâu khoáng sản đã và đang cho phép tận thu, sử dụng tổng hợp và có hiệu quả các mỏ quặng nghèo cho nên có khả năng mở rộng trữ lượng nguồn TNKS.

- Công nghệ chế biến sâu còn được sử dụng để tái chế các chất thải thành các sản phẩm thương mại, giảm thiểu khối lượng thải và nguồn tác động môi trường.

- Công nghệ chế biến sâu còn cho phép chế tạo và sản xuất một số nguyên vật liệu có chất lượng và giá trị đặc biệt cho các ngành công nghệ vật liệu mới như: kim loại siêu sạch, vật liệu điện và điện tử, vật liệu hàng không và vũ trụ, vật liệu nano... có tính năng sử dụng mới, đặc biệt và giá trị cao.

Các sản phẩm khoáng sản chế biến sâu có dung lượng khoa học công nghệ cao và giá trị gia tăng lớn. Vì vậy các nước công nghiệp phát triển lợi dụng ưu thế về trình độ khoa học công nghệ và nguồn vốn đầu tư để chế biến sâu TNKS nhằm thu được siêu lợi nhuận và thường giữ độc quyền bí quyết công nghệ.

Khi chế biến sâu khoáng sản, ngoài các phương pháp chế biến cơ học thông thường còn sử dụng các phương pháp khác nhau như luyện kim (hỏa luyện và thủy luyện), hóa học, nhiệt, vi sinh... và các phương pháp chế biến kết hợp.

- Phương pháp nhiệt luyện xử lý khoáng sản kim loại để nhận được kim loại và hợp kim.

- Phương pháp thủy luyện xử lý các khoáng sản kim loại màu và quý hiếm để thu các sản phẩm riêng rẽ.

- Phương pháp hòa tách kết hợp với điện phân để thu hồi đồng, kẽm và nhôm kim loại...

- Phương pháp vi sinh để thu hồi quặng nghèo chứa đồng, vàng và urani...

- Kết hợp các phương pháp hòa tách chọn lọc, thiêu bay hơi, kết tủa... để thu hồi các khoáng sản đi kèm trong quặng đuôi tuyển thô hoặc xử lý các bán thành phẩm...

- Phương pháp hỗn hợp luyện vùng, bốc hơi, luyện chân không... để thu các kim loại siêu sạch, vật liệu điện tử...

- Kết hợp các phương pháp hòa tách, chiết, trao đổi ion... để phân chia và thu hồi các nguyên tố đất hiếm riêng rẽ, các nguyên tố kim loại hiếm phân tán...

3. Lựa chọn hợp lý mức độ và công nghệ CBKS

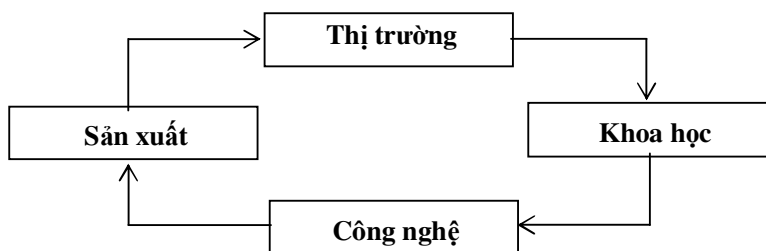
Trong qui trình phát triển TNKS việc lựa chọn hợp lý mức độ và công nghệ CBKS là nhiệm vụ tương đối khó khăn, đặc biệt đối với các nước bắt đầu công nghiệp hóa, trong đó có Việt Nam. Nhưng công đoạn chế biến khoáng sản lại tạo giá trị gia tăng lớn và chiếm tỷ lệ chủ yếu của toàn bộ qui trình phát triển TNKS, là yếu tố quyết định hiệu quả kinh tế tổng hợp của dự án phát triển khoáng sản.

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn mức độ và công nghệ CBKS. Trong số đó phải kể đến một số yếu tố chính sau: Trữ lượng và chất lượng nguồn tài nguyên; Chất lượng và số lượng nguồn nhân lực; Trình độ và khả năng quản lý khoa

học công nghệ; nguồn lực tài chính và luật pháp chính sách có liên quan đến tài nguyên, môi trường và phát triển bền vững của quốc gia.

Trong dự án phát triển khoáng sản cụ thể còn phải xét đến: Nhu cầu của thị trường về khối lượng, chủng loại, chất lượng và giá cả sản phẩm (phương án sản phẩm); Lợi nhuận và thời gian hoàn vốn (Chỉ số NPV và IRR); qui mô công suất khai thác và chế biến; Khả năng đầu tư; qui định, tiêu chuẩn môi trường của quốc gia và khu vực dự án; Tiềm lực và khả năng quản lý khoa học công nghệ của chủ dự án...

Khoa học công nghệ là lực lượng trực tiếp tham gia và là động lực phát triển sản xuất. *Trong ngành CBKS và sản xuất các vật liệu mới sử dụng công nghệ cao có giá trị gia tăng lớn ngày càng nhiều.* Thị trường khoa học công nghệ có liên quan đến chế biến và sản xuất các nguyên vật liệu khoáng sản mới rất phát triển và cũng tuân theo chu trình phát triển:



Cho nên tại các nước công nghiệp phát triển thường xuyên loại bỏ, thay thế công nghệ cũ, lạc hậu bằng các công nghệ mới có hiệu quả, lợi nhuận cao hơn và thân thiện với môi trường. Công nghệ cũ và lạc hậu thường được dịch chuyển đến các nước mới phát triển CNKS.

Tại các nước kém và đang phát triển có TNKS, để lựa chọn được mức độ và công nghệ CBKS hợp lý *cần phải xây dựng tiềm lực khoa học công nghệ quốc gia đủ mạnh để tự nghiên cứu và giải quyết những vấn đề khoa học công nghệ, có khả năng lựa chọn và tiếp nhận công nghệ mới liên quan đến đặc thù tài nguyên.* Có như vậy mới phát huy được nguồn nội lực và lợi thế so sánh của TNKS và tránh được tình trạng “*Chảy máu tài nguyên*” hoặc trở thành “*bãi rác công nghệ bản*” trong thời kỳ “*Kinh tế toàn cầu hóa và kinh tế tri thức*” đang diễn ra hiện nay.

4. Tình hình chế biến khoáng sản ở Việt Nam

4.1. Một số thành tựu trong ngành CBKS

Từ khi đổi mới cùng với sự phát triển của ngành CNKS Việt Nam, ngành CBKS cũng đạt được một số thành tựu nhất định.

1. Khối lượng quặng nguyên và sản phẩm chế biến tăng

Khối lượng quặng nguyên khai được chế biến tăng nhiều lần so với trước đây: than từ 3 triệu tấn/năm lên 15 triệu tấn/năm; quặng đồng từ 50.000 tấn/năm lên 1.000.000 tấn/năm; apatit từ 200.000 tấn/năm lên 1.000.000 tấn/năm; quặng tinh sa khoáng titan ven biển từ 30.000 tấn/năm lên ~ 400.000 tấn/năm; xi măng từ 10 triệu tấn/năm lên ~ 50 triệu tấn/năm; gạch ốp lát từ 20 triệu m²/năm lên ~ 200 triệu m²/năm ...

2. Chủng loại sản phẩm chế biến đa dạng hơn

Ngoài các sản phẩm quặng tinh thu được sau chế biến thô ngày càng có nhiều chủng loại sản phẩm chế biến sâu hơn như ilmenit hoàn nguyên, xi titan, zircon nghiền siêu mịn; quặng tinh apatit tuyển nổi, photpho trắng, photpho vàng và phân lân nung chảy; một số hợp kim sắt như ferro mangan, ferro crôm, ferro silic, ferro đất hiếm; đồng và kẽm kim loại...

3. Chất lượng và giá trị sản phẩm khoáng sản thương mại cao hơn

Chất lượng một số sản phẩm cao và ổn định phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế, có giá trị cao cho nên dễ tiêu thụ trong nước và xuất khẩu.

Trong các sản phẩm đó có thể kể đến than, apatit tuyển nổi, caolanh, zircon siêu mịn, thiếc loại I, kim loại đồng và kẽm...

4. Sử dụng tổng hợp tài nguyên bước đầu được quan tâm

Xu hướng này mới được chú ý gần đây sau khi Nhà nước tăng cường công tác quản lý tài nguyên và môi trường trong hoạt động khoáng sản và giá cả nguyên vật liệu khoáng sản trên thị trường thế giới tăng lên tới 2–3 lần.

Ngoài xưởng tuyển quặng đồng Sin Quyền, Lào cai và các cơ sở tuyển sa khoáng ven biển chứa titan và zircon có 2 dự án chuẩn bị đầu tư xây dựng theo xu hướng này là xưởng tuyển Felspat Mỏ Ngọt và xưởng tuyển quặng đất hiếm Đông Pao.

5. Tái chế và sử dụng phế thải

Công tác nghiên cứu triển khai và ứng dụng công nghệ tái chế và sử dụng các phế thải khoáng sản đều do các tập thể khoa học trong nước tiến hành và có nhiều nhà đầu tư, doanh nghiệp trong nước hưởng ứng. Tuy chỉ sử dụng các giải pháp công nghệ tái chế đơn giản và thông dụng, nhưng cũng thu được hiệu quả kinh tế và giảm thiểu tác động môi trường tương đối rõ rệt.

Trong số đó phải kể đến việc tái chế bã thải trên sàng của các vùng mỏ than Quảng Ninh để thu hồi thêm hàng trăm nghìn tấn than sạch hợp chuẩn; chế biến tro xỉ của các nhà máy nhiệt điện để làm vật liệu cho ngành Vật liệu xây dựng, giao thông; tận thu caxiterit, volframit trong các đồng quặng thải; thu hồi bentonit từ bãi thải Cromit Cổ Định, thu hồi niken từ nước thải các cơ sở mạ bóng...

4.2. Một số tồn tại trong ngành CBKS

Tuy có một số thành tựu kể trên nhưng ngành CBKS còn nhiều vấn đề tồn tại phải nghiên cứu giải quyết.

1. Công nghệ thiết bị lạc hậu, chấp vá và thiếu đồng bộ

Ngoài một số cơ sở tuyển mới được xây dựng có trình độ công nghệ và thiết bị trung bình tiên tiến. Còn phần lớn sử dụng công nghệ và thiết bị lạc hậu và thiếu đồng bộ, đặc biệt là các cơ sở chế biến khoáng sản qui mô nhỏ và các cơ sở khai thác – chế biến trái pháp luật

Các cơ sở này sử dụng công nghệ - thiết bị chế biến không phù hợp với đặc điểm tài nguyên, không thu hồi được các khoáng vật đi kèm, gây lãng phí tài nguyên, suy thoái môi trường nhiều khu vực.

2. Chất lượng sản phẩm thấp, không ổn định

Do thiết bị và công nghệ lạc hậu nên các sản phẩm chủ yếu ở dạng thô có chất lượng thấp, không đáp ứng được tiêu chuẩn sản phẩm khoáng sản thương mại thông thường của thế giới nên giá trị thấp khi xuất khẩu. Đồng thời cũng gây khó khăn cho các ngành chế biến và sản xuất trong nước.

Chủng loại sản phẩm nghèo nàn, ít thay đổi. Trong khi nhiều hóa chất cơ bản, nguyên vật liệu khoáng sản có thể chế tạo và sản xuất trong nước để cung cấp cho các ngành công nghiệp trong nước vẫn phải nhập khẩu trị giá hàng trăm triệu USD/năm.

3. Suy thoái môi trường nghiêm trọng

Tại các cơ sở chế biến khoáng sản hầu như không chú ý đến các hệ thống công nghệ và thiết bị xử lý các chất thải để giảm thiểu tác động và bảo vệ môi trường, đặc biệt là môi trường nước, đất không khí và sinh thái.

Tác động môi trường văn hóa, kinh tế và xã hội của các vùng khai thác chế biến quặng vàng, sắt, thiếc và titan... cho đến nay vẫn là những vấn đề nóng của nhiều địa phương chưa giải quyết được.

4. Nhập khẩu công nghệ và thiết bị lạc hậu

Các cơ sở chế biến và sản xuất nguyên liệu khoáng sản vì thiếu thông tin hoặc vốn đầu tư ít thường nhập khẩu công nghệ và thiết bị lạc hậu hoặc bị thải loại của nước ngoài. Chúng ta đều biết đến việc nhập khẩu hàng loạt các hệ thống công nghệ-thiết bị lạc hậu như xi măng lò đứng, lò cao mini, công nghệ luyện xi titan, fero mangan, sản xuất bicromat, tàu cuốc, sản xuất photpho...

5. Sự liên hợp giữa công đoạn khai thác, chế biến và sản xuất và sự hợp tác với các ngành công nghiệp khác còn yếu kém

Nhiều cơ sở chế biến Pb-Zn, luyện gang, sản xuất fero... không có nguồn cung cấp nguyên liệu, chỉ dựa vào mua bán thu gom quặng. Trong ngành than chỉ có 30% sản lượng than khai thác được qua tuyển lựa. Các ngành gốm sứ-thủy tinh, vật liệu xây dựng, hóa chất-phân bón, dược phẩm và mỹ phẩm... đang phải nhập khẩu nhiều nguyên vật liệu khoáng sản có thể chế biến và sản xuất được trong nước.

Thiết bị là công cụ của công nghệ, nhưng thiếu sự hợp tác với ngành cơ khí để chế tạo thiết bị công nghệ. Vì vậy hiện nay thiết bị lẻ hoặc thiết bị toàn bộ của ngành CBKS hầu như đều phải nhập khẩu.

4.3. Phương hướng và biện pháp phát triển ngành CBKS

4.3.1. Phương hướng phát triển CBKS ở Việt Nam

Phương hướng phát triển ngành CBKS ở Việt Nam phải phù hợp với quan điểm phát triển bền vững TNKS và xu thế phát triển của ngành CNKS trên thế giới là “*Khai thác, chế biến hợp lý; sử dụng tổng hợp, hiệu quả và tiết kiệm TNKS; hình thành công nghệ ít và không phế thải nhằm bảo vệ tài nguyên, bảo vệ môi trường và bảo vệ con người*”.

Đồng thời ngành CBKS cũng phải tuân thủ luật pháp nhà nước như Luật Khoáng sản, Luật Môi trường và “*Định hướng chiến lược phát triển bền vững ở Việt Nam*”...

Để thực hiện được phương hướng phát triển ngành CBKS cần phải lưu ý đến một số vấn đề sau đây:

a/ Đối với các cơ sở khai thác – chế biến khoáng sản đang hoạt động phải điều tra, đánh giá hiện trạng và đề xuất phương án ứng dụng tiến bộ KHCN để cải tạo, đổi

mới công nghệ và thiết bị nhằm mục đích tận thu tài nguyên, nâng cao chất lượng, giá trị sản phẩm và bảo vệ môi trường. Tăng cường công tác quản lý kỹ thuật và giám sát môi trường.

b/ Đối với các dự án CBKS đầu tư xây dựng mới phải lựa chọn công nghệ, thiết bị hợp lý, tiên tiến và thân thiện với môi trường.

c/ Nghiên cứu ứng dụng hoặc nhập công nghệ cao để chế biến sâu và sản xuất các sản phẩm khoáng sản có chất lượng và giá trị gia tăng cao, có nhu cầu sử dụng trong nước và thị trường xuất khẩu.

d/ Đẩy mạnh việc tái chế và sử dụng các phế thải để vừa tận dụng tài nguyên, vừa giảm thiểu tải lượng và tác động môi trường.

4.3.2. Các biện pháp phát triển CBKS

Để phát triển hợp lý ngành CBKS, góp phần phát triển bền vững CNKS Việt Nam phải có các biện pháp thích hợp và hữu hiệu.

Cần lưu ý đến một số vấn đề sau đây:

a/ Nhanh chóng khắc phục kẽ hở trong luật pháp và chính sách đang "*cho phép lãng phí TNKS*". Vì hiện nay chỉ chú ý đến sản lượng và doanh thu, không quan tâm đến mức thu hồi các khoáng sản chính và đi kèm trong quặng nguyên khai.

b/ Đào tạo nguồn nhân lực và xây dựng tiềm lực khoa học công nghệ quốc gia đủ khả năng nghiên cứu ứng dụng, lựa chọn và tiếp thu công nghệ CBKS tiên tiến của thế giới.

c/ Xây dựng và phổ biến các mô hình công nghệ thiết bị hợp lý để chế biến các khoáng sản thông dụng đã và đang gây lãng phí tài nguyên, suy thoái môi trường ở nhiều khu vực trong cả nước như: Sắt, vàng, cromit, thiếc, than, caolanh, fenspat...

d/ Các cơ quan quản lý nhà nước có liên quan sớm có các biện pháp hành chính và kinh tế để khuyến khích việc ứng dụng tiến bộ khoa học công nghệ trong chế biến và sử dụng khoáng sản. Đồng thời cũng xử lý nghiêm khắc và kịp thời các hoạt động CBKS gây lãng phí tài nguyên và suy thoái môi trường.

Kết luận

- CBKS là công đoạn trung gian giữa công đoạn khai thác và sử dụng khoáng sản trong toàn bộ quy trình phát triển TNKS. CBKS tạo giá trị gia tăng và nâng cao giá trị kinh tế tổng hợp của dự án phát triển TNKS.

- CBKS là quá trình hoạt động của con người tác động lên quặng nguyên khai để thu hồi riêng rẽ các khoáng vật chính và khoáng vật, nguyên tố đi kèm thành các sản phẩm khoáng sản thương mại. Các sản phẩm có chất lượng cao hơn, có giá trị sử dụng và kinh tế cao hơn so với quặng nguyên ban đầu. Chất lượng sản phẩm phải đáp ứng được yêu cầu của quá trình chế biến và sử dụng tiếp theo.

- Cơ sở khoa học của công nghệ CBKS là căn cứ vào thành phần và cấu trúc của các khoáng vật có trong quặng nguyên khai; căn cứ vào các đặc tính vật lý, hóa học, hóa lý, sinh học... của các khoáng vật quặng và phi quặng. Căn cứ vào đặc điểm người ta phân chia các phương pháp CBKS thành phương pháp cơ học, vật lý, hóa học, luyện kim, sinh học và các phương pháp kết hợp...

- Việc lựa chọn hợp lý phương pháp công nghệ và mức độ CBKS là yếu tố quyết định hiệu quả Kinh tế tổng hợp của dự án phát triển TNKS. Việc lựa chọn hợp lý phụ thuộc vào khả năng và trình độ phát triển nguồn nhân lực, tiềm lực khoa học công nghệ quốc gia, nguồn vốn đầu tư và nhu cầu thị trường.

- Ngành CBKS ở Việt Nam gần đây tuy đạt được một số thành tựu nhất định, nhưng cũng còn nhiều tồn tại như tổn thất tài nguyên, suy thoái môi trường, không đáp ứng được nhu cầu nguyên vật liệu khoáng sản cho các ngành công nghiệp trong nước và tăng giá trị nguồn hàng xuất khẩu. Nguyên nhân những tồn tại trên là sử dụng công nghệ, thiết bị chế biến thô sơ, lạc hậu và không phù hợp với đặc điểm tài nguyên.

- Phương hướng phát triển ngành CBKS ở Việt Nam thời gian tới phải phù hợp với luật pháp và chủ trương của Nhà nước và phù hợp với xu thế phát triển TNKS trên thế giới *“Khai thác, chế biến hợp lý; sử dụng tổng hợp, hiệu quả và tiết kiệm tài nguyên; hình thành công nghệ ít và không phế thải; bảo vệ tài nguyên, bảo vệ môi trường và bảo vệ con người”*. Muốn vậy cần phải xây dựng tiềm lực KHCN quốc gia đủ mạnh để nghiên cứu ứng dụng những tiến bộ KHCN, có khả năng lựa chọn và tiếp nhận công nghệ mới liên quan đến đặc thù và chiến lược phát triển bền vững TNKS của Việt Nam ./.