TÁC ĐỘNG CỦA KHOÁNG VẬT ĐỐI VỚI MÔI TRƯỜNG

MAI TRỌNG TÚ

Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 6 Phạm Ngũ Lão, Hoàn Kiếm, Hà Nội

Tóm tắt: *Trong cuộc sống, con người thường xuyên tiếp xúc với các loại khoáng vật khác nhau như calcit, thạch cao, halit... Ngoài những tác động mang tính tích cực trong trị liệu, chữa bệnh, cố định xương, làm xương giả, sản xuất dụng cụ y tế... thì các khoáng vật còn có tác động tiêu cực đến sức khỏe con người. Các khoáng vật sulfur, ngoài việc tạo nên dòng chảy acid thì chúng còn chứa các tạp chất độc hại của Sb, Se, Te, As, Cd, Pb, Hg, Cu, Co, Ni...; các khoáng vật oxyt, hydroxyt, silicat và alumosilicat thường có mặt trong không khí ở dạng bụi và là nguyên nhân gây các bệnh nặng về đường hô hấp... Mặc dù, khoáng vật luôn tồn tại và song hành với môi trường sống của con người, nhưng nguồn cung cấp và phát tán khoáng vật độc hại lớn nhất vẫn là từ hoạt động khai thác, làm giàu và chế biến khoáng sản. Tác động tiêu cực của nhóm mỏ siderophil và chalcophil hay lithophil thường khác nhau bởi các đặc tính địa hóa khác nhau. Tuy nhiên các nhóm mỏ này đều có cơ chế chung giải phóng vào môi trường các nguyên tố kim loại độc hại dưới dạng ion hay phức chất ảnh hưởng tiêu cực trực tiếp đến môi trường cũng như sức khỏe con người.*

I. MỞ ĐẦU

Trước khi tham gia vào quá trình sinh lý học, khoáng vật thường bị phá hủy (hòa tan) và di chuyển ở trạng thái ion hay phân tử. Mức độ tác động tới cơ thể sống được xác định bởi thành phần hóa học, hình dạng và kích thước của khoáng vật, vị trí mà chúng có mặt trong cơ thể và cơ chế bảo vệ của chính các bộ phận đó, khả năng phong tỏa tác động hóa học và cơ học và khả năng bảo toàn môi trường. Để xác định được tác động của các chất trong quá trình sinh lý là tích cực, trung tính hay tiêu cực thì việc xác định dạng tồn tại của chúng (ngưng tụ, tinh thể, ion, phân tử, nguyên tử) là rất cần thiết. Ví dụ, Hg là nguyên tố rất độc khi tồn tại ở dạng khoáng vật sulem (Hg_2Cl), nhưng nếu là khoáng vật kalomell (Hg_2Cl_2) lại không nguy hiểm đối với sức khỏe, hoặc các khoáng vật của As hay Sb hóa trị 3 có độc tính cao hơn so với khoáng vật của các nguyên tố đó khi chúng có hóa trị 5.

Các mỏ khoáng sản, các cơ sở chế biến khoáng sản là nguồn phát thải chủ yếu khoáng vật độc hại vào môi trường tự nhiên, vì thế, công tác đánh giá tác động môi trường cần thiết phải được tiến hành không chỉ đối với công tác khai thác mỏ, chế biến mà còn với công tác thăm dò. Trong đó, đối với các loại hình khoáng sản khác nhau cần lưu ý tập trung đánh giá ảnh hưởng của các nhóm nguyên tố và nhóm khoáng vật độc hại khác nhau [5, 7].

II. TÁC ĐỘNG TIÊU CỰC CỦA KHOÁNG VẬT

1. Các khoáng vật sulfur và dòng sulfur

Trong đới oxy hóa, các nguyên tố có trong khoáng vật sulfur chuyển sang dạng linh động, đặc biệt nguy hiểm là khoáng vật có hàm lượng lưu huỳnh cao (như pyrit, galenit, arsenopyrit...), khi bị oxy hóa chúng tạo nên lượng acid sulfuric đáng kể. Các dung dịch có tính acid cao với pH<1 đã được phát hiện trong đới oxy

hóa của nhiều mỏ conchedan. Ngoài ra, các tạp chất trong khoáng vật cũng là các chất nguy hại. Ví dụ: Khoáng vật galenit có chứa các tạp chất Sb, Bi, Se, Ta..., các khoáng vật sulfur của sắt như pyrit và pyrotin chứa các tạp chất Co, Ni, Cu, As, Te, Pb, trong khoáng vật cinabar có thể có mặt Se, As, Sb, Ta, các khoáng vật chalcopyrit, bornit, đồng xám có khả năng tập trung Cd, Hg, Pb, Ta, Sb, As, Se và các nguyên tố khác [4].

Sự có mặt của các khoáng vật sulfur trong than có thể gây nhiễm bẩn không khí bởi các nguyên tố nêu trên.

2. Các khoáng vật oxyt và hydroxyt

Trước hết phải kể đến oxyt mangan và oxyt sắt là những khoáng vật chính đi kèm với quặng thâm nhập vào môi trường với lượng lớn và gây bẩn thủy quyển và khí quyển. Bụi có chứa các oxyt mangan và sắt gây cho các công nhân mỏ làm việc lâu năm các bệnh về phổi và khả năng mắc bệnh ung thư cao. Sự thâm nhập thường xuyên vào phổi các hạt bụi thạch anh gây nên bệnh nghề nghiệp đặc trưng – bệnh nhiễm bụi silic (silicoz) [5].

3. Các khoáng vật silicat và allumosilicat

Tính nguy hiểm chính của các khoáng vật nhóm này là sự có mặt trong không khí ở dạng bụi gây nên các bệnh nặng cho đường hô hấp. Đó là các khoáng vật như asbest, talc, olivin và ở mức độ thấp hơn là nephelin và feldspat. Ngoài ra, các khoáng vật như asbest và mica có thể gây các bệnh về da cũng như thúc đẩy sự phát triển các u ác tính [5, 6].

4. Các khoáng vật muối và axyt chứa oxy

Các hạt bụi của khoáng vật nhóm này (calcit, barit, celestin, anhydrit...). Cũng như bụi silic, chúng gây nên các bệnh đường hô hấp: viêm chảy, viêm phế quản, chứng giãn phổi, xơ cứng thành phổi và mạch cũng như dị ứng và hiện tượng hen suyễn. Ngoài ảnh hưởng nêu trên, calcit có thể phá hủy chức năng của gan, gây viêm dạ dày, giảm độ acid của dịch dạ dày. Các khoáng vật sulfat của Cu và Fe khi thâm nhập vào cơ thể theo nước uống có thể gây chứng buồn nôn, chóng mặt. Các khoáng vật borat có thể tác động vào thành phần của máu và có tác động độc. Tác hại của các khoáng vật dòng phosphat, arsenat, vanadat, cromat, wolframat thể hiện ít hơn và chỉ độc khi có liều lượng lớn [6].

5. Các khoáng vật nhóm haloid

Trong nhóm này có độ độc cao hơn cả là các khoáng vật của F (ví dụ, fluorit – CaF_2) ở những nơi có điều kiện thuận lợi cho sự chuyển hóa F sang dạng linh động. Ví dụ, trong các mỏ sulfur khi các khoáng vật sulfur bị oxy hóa sẽ tạo nên ion sulfat, các ion này sẽ liên kết với Ca và tạo điều kiện thuận lợi cho sự phân rã từng phần khoáng vật fluorit.

Trong quá trình khai thác mỏ muối sylvin và halit có thể gây mặn hóa nước mặt và thổ nhưỡng. Sự dư thừa muối trong cơ thể người người cũng gây nên bệnh tăng huyết áp [6].

6. Nguồn cung cấp khoáng vật gây ô nhiễm môi trường

Khoáng vật luôn song hành với môi trường sống của con người, chúng có mặt trong đất, đá, nước và không khí. Nhưng nguồn cung cấp các khoáng vật độc hại lớn nhất là từ các hoạt động khai thác khoáng sản, trong quá trình phong hóa vật lý và hóa học của quặng thải, trong quá trình làm giàu và tái chế khoáng sản.

Các mỏ khoáng sản là nguồn cung cấp lượng lớn các nguyên tố và khoáng vật độc hại vào môi trường tự nhiên, vì thế cần thiết phải được đánh giá tác động môi trường không chỉ đối với công tác khai thác mỏ mà còn với công tác thăm dò. Trong đó, đối với các loại hình khoáng

sản khác nhau cần lưu ý tập trung đánh giá ảnh hưởng của các nhóm nguyên tố và nhóm khoáng vật độc hại khác nhau [5, 7]. Dưới đây là một số mỏ phổ biến và các yếu tố có thể gây nhiễm bẩn môi trường tự nhiên.

a) Nhóm mỏ siderophil:

Các mỏ sắt thường chứa ít sulfur và các nguyên tố độc hại, nhưng về quy mô thì khá lớn (ví dụ, mỏ sắt Thạch Khê). Mỏ cromit không chỉ chứa một loạt các kim loại độc hại đi kèm mà còn có cả cryzotil-asbest trong quặng (như mỏ cromit Cổ Định, Thanh Hóa). Đặc biệt, các mỏ đồng - nickel (Cu-Ni) thường tạo nên các vùng sinh địa hóa Ni, Co, Cu, Se với bán kính đến hàng chục kilomet. Các mỏ crom có các khoáng vật của cobal arsen, các arsenit nickel - cobal là các chất lưu giữ các nguyên tố độc hại và có thể là nguồn gây bẩn phức hợp đối với môi trường tự nhiên [4].

b) Nhóm mỏ chalcophil:

Trên thực tế, tất cả các mỏ thuộc nhóm này đều có tác động xấu tới môi trường. Các mỏ đồng porphyr là mỏ có trữ lượng đồng lớn nhất và đi kèm trong chúng là các nguyên tố độc hại như Mo, Se, S, Cd. Các mỏ đồng trong cát kết thường chứa các nguyên tố Zn, Pb, Se, As, Cd, Bi, Mo, Hg. Các mỏ đồng conchedan ngoài các nguyên tố độc hại (Zn, Pb, S, Cd, Se, Co, As, Tl và nhiều nguyên tố khác) còn có mặt lượng lớn khoáng vật pyrit - nguồn cung cấp lượng acid sulfuric với cường độ lớn, đồng thời có một lượng kim loại đáng kể trong đá gần quặng tham gia vào chất thải. Các mỏ đa kim cũng khá độc hại bởi sự có mặt của các nguyên tố như Cu, Se, Tl, Cd, Hg [7, 8]. Khai thác các mỏ đa kim sẽ tạo nên trường dị thường nguồn kỹ thuật của các nguyên tố độc hại ở mức tới vài trăm g/t. Trong quá trình tuyển luyện các quặng đa kim, một lượng Hg đáng kể sẽ bị thải vào môi trường. Các mỏ thủy ngân có tác động rất xấu tới môi trường vì trong chúng không chỉ có Hg mà còn có S, As, Se, F, Ba và đôi khi có cả Tl, Cu [8].

Sự phá hủy trạng thái ban đầu của các đá sulfur chứa Hg và As dẫn đến sự di chuyển mạnh của các nguyên tố đó vào môi trường nước tự nhiên.

c) Nhóm mỏ lithophil:

Ở các mỏ wolfram, tác động độc hại với môi trường chủ yếu là các khoáng vật sulfur đi kèm (trong đó có cả pyrit và arsenopyrit) có chứa các nguyên tố độc hại như Mo, Bi, Ni, Co, Cd và phần lớn chúng nằm trong chất thải của quặng. Các mỏ thiếc thành hệ thạch anh casiterit như ở Quỳ Hợp, Nghệ An thường có hàm lượng As, Be cao. Trường dị thường của các nguyên tố trên trong khu vực thăm dò, khai thác chủ yếu lan tỏa gây ô nhiễm các nguồn nước và gây nguy hiểm đối với các sinh vật thủy sinh. Bề mặt của thổ nhưỡng trong khu vực bãi thải cũng bị nhiễm bẩn và thực vật sẽ hấp thụ Pb, Sn và các nguyên tố kim loại khác. Các phần tử độc hại của các mỏ thiếc (như ở Cao Bằng) thường là U, Th, Be, Tl cũng như F [4, 8].

7. Các mỏ nhóm hữu cơ

Than bùn là loại mỏ ít độc hại. Chúng có khả năng hấp phụ Ti, Ba, Mn, Sr, đặc biệt là trong các đầm lầy thấp. Nhưng các mỏ than thì có tác động ngược lại, bởi trong than thường có hàm lượng cao của các nguyên tố Sc, Ti, Cr, Mn, Zn, Sr, Zr, Ba. Các vật chất hữu cơ của than thu hút chủ yếu các nguyên tố Be, W, Sr, As, Cd, Sb, U, Mo. Các khoáng vật sulfur có trong than có chứa các nguyên tố Zn, Cd, Hg, Mo, Se, Sb, Cu, As, Pb. Trong nước ngầm và nước hầm lò của

nhiều mỏ đã xác định được sự vượt trội hàm lượng của Be, Mn, Ni, Sr, Zn, Ba, Cd, Co, Cr, F, Mo, Se, V so với hàm lượng cho phép [7, 9].

8. Tác động của khoáng vật tới con người

a) Tác động gián tiếp: Các đơn khoáng hay tập hợp khoáng vật có thể tác động gián tiếp tới các bộ phận, cơ thể con người thông qua sản phẩm phân rã (ví dụ, sử dụng đá chứa các khoáng vật sulfur dễ bị phân hủy trong xây dựng), hoặc thông qua tính chất vật lý của chúng (như từ trường, phóng xạ). Đã có rất nhiều công trình nghiên cứu về ảnh hưởng của các mỏ urani và các nhà máy điện hạt nhân tới công nhân và đã chứng minh được tác động chủ yếu là gây bệnh ung thư phổi [4].

Ở Việt Nam, có rất nhiều khu vực có liều chiếu xạ tự nhiên cao có liên quan chặt chẽ với các mỏ phóng xạ (trũng Nông Sơn - Quảng Nam, Bình Đường - Cao Bằng, Nậm Xe - Lai Châu...), mỏ có chứa khoáng vật phóng xạ (các mỏ đất hiếm, sa khoáng ilmenit ven biển) và các đá granit sáng màu, á kiềm (đới Tú Lệ, Đà Lạt, Quảng Nam...) [10]. Kết quả điều tra địa vật lý môi trường của đề án Địa chất đô thị Đà Nẵng - Hội An (1992-1994) cho thấy, cát chứa ilmenit có các khoáng vật chứa phóng xạ ở ven biển Hội An được nhân dân dùng để đắp nền nhà, đá granit chứa xạ cao cũng được dùng để xây móng hoặc làm gạch lát sân ở một số công trình xây dựng của Thành phố Đà Nẵng [2].

b) Tác động tới các cơ quan xúc giác: Các khoáng vật dễ hòa tan khi tiếp xúc với da người, khoáng vật dễ hòa tan sẽ phân hủy ra các chất độc. Ví dụ, các khoáng vật sulfur sẽ phân hủy ra acid sulfuric làm hỏng da. Các khoáng vật dễ tan khác cũng có tác động tới da như khoáng vật nhóm halogen (halit, sylvin, karnalit...), khoáng vật sulfat (mirabilit, melanterit, halotrichit, epsomit...). Các vi hạt lưu huỳnh tự sinh có trong khí hầm lò cũng bị oxy hóa cho đến khi thành acid sulfuric và nếu lọt vào mắt sẽ gây nên bệnh viêm kết mạc.

c) Tác động tới hệ hô hấp: Trên thế giới, 1 m^3 khí sạch nhất cũng chứa không dưới 1 triệu hạt lơ lửng (1 lít tuyết và băng của Nam Cực chứa khoảng 1.10^5-6.10^5 các phần tử cứng). Trong khi đó, hàm lượng hạt lơ lửng ở các khu công nghiệp lớn hơn hàng trăm lần, thậm chí hàng ngàn lần so với không khí sạch và mỗi một hơi thở của con người có thể kéo theo đến hàng triệu hạt khoáng vật.

Theo tính toán, hàng ngày có 12 m^3 không khí (~15 kg) đi qua hệ hô hấp của mỗi người. Ảnh hưởng của bụi khoáng vật gây nên một số bệnh nặng về phổi như: nhiễm bụi phổi, trong đó nguy hiểm nhất là nhiễm bụi silic mãn tính, bệnh phổi nhiễm bụi than, phổi nhiễm bụi asbest. Các hạt cứng hình kim, sợi, ví dụ như, asbest, selenit... không chỉ gây nên bệnh nhiễm bụi phổi mà còn gây nên bệnh ung thư phổi.

Trong đường hô hấp hay trong phổi, các khoáng vật dễ hòa tan có thể gây các chứng nhiễm độc khác nhau, độc nhất là khi vật chất bị thấm vào máu (As, Sb, S, kim loại nặng...).

Các vi hạt khoáng vật phóng xạ khi thâm nhập vào cơ thể sẽ trở thành "lò phát xạ" siêu nhỏ, liên tục, đôi khi phát xạ rất mạnh, có thể gây biến đổi tế bào và gen. Nếu như bệnh nhiễm bụi silic và lao gây nên bởi sự tích tụ trong cơ thể vài chục gam bụi thạch anh kích thước gần 10 μm, còn bệnh nhiễm bụi asbest - 1 gam bụi asbest kích thước 3 μm, thì chỉ một lượng bụi rất nhỏ chứa các khoáng vật phóng xạ cũng có thể gây tử vong [3, 4, 9].

III. TÁC ĐỘNG TÍCH CỰC CỦA KHOÁNG VẬT

Từ năm 1878, người sáng lập ngành khoáng vật học Severtin đã tìm hiểu tác dụng chữa bệnh của khoáng vật và khả năng sử dụng chúng làm thuốc chữa bệnh hoặc một hợp phần của thuốc chữa bệnh. Theo đó trong cấu trúc của ngành khoáng vật học ông đã phân chia một bộ phận đặc biệt là "khoáng vật chữa bệnh".

Từ thời xa xưa, khoáng vật ruby đã được gán cho những tính chất siêu nhiên, trong đó có khả năng ngăn ngừa các căn bệnh nặng, chữa các bệnh về tim, não, làm tăng thêm sức mạnh và trí nhớ của con người.

Ở Nga, có nhiều tài liệu nói về tác dụng của khoáng vật, như:

- Izumrut dùng để làm tăng sắc long lanh của mắt, khoáng vật biruza được dùng làm thuốc để chữa rắn cắn, bột thạch anh tinh thể trộn với mật ngọt có tác dụng làm tăng sữa mẹ.

- Khoáng vật avanturin được xem là có tác dụng chữa các chứng: viêm da dị ứng, viêm da thần kinh, tẩy mụn cóc và một số bệnh ngoài da.

- Thạch anh ám khói có khả năng "tăng lực" cho các mô (tế bào) liên kết cũng như gân cốt, làm mạnh các gân khớp và kích thích khả năng thụ tinh qua việc kích thích điều tiết hoocmon ở tuyến thượng thận.

- Thạch anh hồng giúp kích thích tuần hoàn máu, tăng tính dục và khả năng thụ tinh. Có thể giúp làm dịu các cơn đau do chàm, dời, dị ứng da...

- Đông y cho rằng hổ phách có tác dụng an thần, định kinh, lợi tiểu..., đeo bên mình thường xuyên sẽ giúp tăng cường sức khỏe.

Ở Việt Nam, khoáng vật pyrit có trong bài thuốc giữ thai (rễ củ cây gai, cỏ gianh, mầm mía, tinh thể vàng sống...). Hoặc bài thuốc an thần, chữa bệnh trẻ em hay bị hoảng hốt, lo lắng: thần sa với liều lượng đủ dùng...

Trên cơ sở tính chất dược lý của khoáng vật, Li Hongchao (Trung Quốc) đã xác định tính năng của khoáng vật trong các lĩnh vực khác nhau của y học, như:

1. Phòng ngừa bệnh

Trong lĩnh vực phòng ngừa bệnh các khoáng vật có chất khử trùng được sử dụng khá rộng rãi (sulfat, halogen, khoáng vật của arsen...), khoáng vật có tính hấp thụ (zeolit, kaolin, montmorilonit, khoáng vật sét), khoáng vật có tính chất cơ học đặc biệt (talc, graphit, calcit, phấn trắng). Các khoáng vật dạng sợi, dải mảnh có thể được xếp vào nhóm này, chúng được sử dụng như chất ổn định cho các loại kem và mỹ phẩm trang điểm.

2. Trị liệu

Sử dụng khoáng vật làm chất trị liệu hiện đang rất phổ biến, mặc dù các phác đồ hiệu quả điều trị không phải lúc nào cũng được biết đến. Có hiệu quả điều trị thực thụ là liệu pháp dựa trên tính chất đặc biệt của khoáng vật hay tập hợp khoáng vật. Ví dụ như liệu pháp muối trong các mỏ muối hay các buồng được bao bọc bởi các tấm muối có hiệu quả cao trong điều trị đường hô hấp, đặc biệt là hen suyễn và dị ứng khác nhau. Ở Crimea, bồn tắm từ carnelian (một dạng của khoáng vật chalcedon) được dùng để điều trị cho nhiều loại bệnh, hiệu quả điều trị ở chỗ tác động nhiệt của carnelian cũng như tác động của radon được tách ra khi nung nóng carnelian.

3. Làm thuốc chữa bệnh

Lĩnh vực khoa học và thực tiễn nhất của khoáng vật học y học là sử dụng khoáng vật làm thuốc chữa bệnh hoặc là một thành phần của thuốc chữa bệnh.

Khoáng vật "thực phẩm" chủ yếu đóng vai trò chất khử trùng, hấp phụ, xúc tác sinh học. Chúng thường được trộn vào thức ăn với các sản phẩm khác như: một số khu vực ở nước Ý, món "Alik" khá nổi tiếng, nó là hỗn hợp của lúa mì và macnơ. Ở Yakuti (LB Nga) là cho thêm kaolin vào sữa hươu. Ở Novosibirsk (LB Nga) là bánh mì nướng có độn zeolit.

Có hiệu quả điều trị trực tiếp chống lại nhiều bệnh và đã được chứng minh thực tiễn qua nhiều thế kỷ là các khoáng vật như epsomit, mirabilit, bisulfit, soda, phèn, lưu huỳnh...

4. Trong chấn thương học

Vật liệu cơ bản để cố định xương bị gãy là thạch cao, $CaSO_4.2H_2O$. Các khoáng vật wolastonit, jadeit, chromit, khoáng sản titan, rhodonit cũng thường được sử dụng trong điều trị chấn thương.

5. Trong thành phần của chất cấy gép

Trong nha khoa, các khoáng vật apatit, vàng, bạch kim, topaz, kim cương, ngọc bích, titan, wolastonit được dùng làm răng giả. Một số khoáng vật được dùng trong cấy ghép xương như tinh thể saphire tổng hợp, các vật liệu gốm làm từ khoáng vật (đặc biệt là wolastonit), gốm thủy tinh chế từ thạch anh... Ngoài ra, khoáng vật còn được sử dụng trong các lĩnh vực sản xuất dụng cụ y tế [3].

IV. KẾT LUẬN

Như vậy, vai trò của khoáng vật đối với môi trường nói chung, môi trường sống của con người nói riêng vừa có tính tích cực lại vừa có tính tiêu cực. Để có thể hạn chế tác động tiêu cực, phát huy tối đa những tác động tích cực của khoáng vật một cách hiệu quả, phục vụ công tác bảo vệ môi trường, bảo vệ sức khỏe cộng đồng thì cần phải đẩy mạnh các nghiên cứu chuyên sâu với sự kết hợp chặt chẽ giữa các nhà địa chất, khoáng vật, kỹ thuật, sinh vật, y tế và môi trường.

VĂN LIỆU

1. Betechtin A.G., 2007. Khoáng vật học. *Matxcow, "KDU" (Tiếng Nga).*

2. Hồ Vương Bính và nnk, 1994. Báo cáo Địa chất Đô thị Đà Nẵng - Hội An. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

3. Iuskin N.P., 2004. Thế giới khoáng vật và sức khỏe con người. *ONZ RAN, (tiếng Nga).*

4. Ivanov V.V., 1996-1997. Địa hóa sinh thái các nguyên tố hóa học. *5 tập. Matxcow, Nhedra, (tiếng Nga).*

5. Mai Thế Toản, Mai Trọng Tú và nnk, 2007. Nghiên cứu, xác lập cơ sở khoa học phục vụ công tác đánh giá tác động môi trường chuyên ngành đối với mỏ khai thác lộ thiên. *Trung tâm TTLT QG, Hà Nội.*

6. Mai Thế Toản, 2009. Nghiên cứu cơ sở lý thuyết và thực tiễn nhằm xây dựng bản hướng dẫn chi tiết đánh giá tác động môi trường cho ngành khai thác mỏ lộ thiên. *Luận án TS Kỹ thuật. Thư viện QG, Hà Nội.*

7. Mai Thế Toản, Mai Trọng Tú và nnk, 2010. Nghiên cứu, xác lập cơ sở khoa học phục vụ công tác đánh giá tác động môi trường của dự án khai thác mỏ hầm lò. *Trung tâm TTLT QG. Hà Nội.*

8. Ovtrinikov L.N., 1990. Địa hóa ứng dụng. *Matxcow, Nhedra, (Tiếng Nga).*

9. Ptishyn A.B., 2003. Đại cương địa chất môi trường. *Phân viện Sibiri, RAN. Chita, (tiếng Nga).*

10. Trần Văn Trị, Vũ Khúc *(Đồng Chủ biên)*, 2010. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. *Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội.*

11. Voikevich G.V., Kokin A.V., 1990. Tra cứu địa hóa. *Matxcow, Nhedra, (Tiếng Nga).*

SUMMARY

Mineral impacts on environment

Mai Trọng Tú

In daily life, people are often in contact with various types of minerals such ascalcite, gypsum, halite... In addition to their positive value like jewelry, therapy, healing, fixed bone, artificial bone, medical instruments..., these minerals also have negative effects on human health. For example, the sulfur minerals commonly create acid flows containing toxic elements of Sb, Se, Te, As, Cd, Pb, Hg, Cu, Co, Ni... Moreover, oxide, hydroxide, silicate and alumo-sililcate minerals are often remaining in the atmosphere in the form of dust and cause respiratory diseases. Although, minerals always exist throughout human life, but mining and enrichment activities as well as mineral processing are main causes to distribute the largest toxic amount into the environment.The negative impact of lithophil, chalcophil, and siderophil mining groups are often different because they were different in geochemical properties. However, these mining groups have simlar mechanism in releasing toxic metals under ionic or complex forms, in which have negative impacts on human health.

Người biên tập: TS. Nguyễn Thị Thục Anh