



## Những vấn đề môi trường khai thác khoáng sản ở Tây Nguyên

Phạm Tích Xuân\*, Trần Tuấn Anh, Đoàn Thị Thu Trà, Hoàng Thị Tuyết Nga, Phạm Thanh Đăng, Nguyễn Thị Liên, Nguyễn Văn Phở

*Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Ngày nhận bài: 28 - 4 - 2014

Chấp nhận đăng: 12 - 5 - 2015

### ABSTRACT

#### Environmental issues of mining activities in Tay Nguyen

Intensive mining activities, specially illegal, negatively affect environment in Tay Nguyen. Mining of gold and tin placers, sand and pebble disturbed the landscape, changed river bed causing river bank erosion. Exploited wastes from mine, for example, kaolin mine in Loc Chau (Lam Dong province) destroyed and retrograded tea land. There observed evidences of acid mine drainage and pollution of heavy metal including Cu, Pb, Hg, etc in surface water, stream sediments and soils from some gold mines such as Dak Ripen (Kon Tum), Krong A (Dak Lak) and Tra Nang (Lam Dong).

Main causes of mining environmental problems are failure of management, so the first and most important measure of mitigation is to improve the management of mining activities.

©2015 Vietnam Academy of Science and Technology

### 1. Mở đầu

Khai thác và chế biến khoáng sản là một ngành công nghiệp có ý nghĩa quan trọng đối với nền kinh tế quốc dân. Tuy nhiên, hoạt động khai thác, chế biến khoáng sản luôn là một trong những ngành công nghiệp gây nhiều tác động xấu nhất đến môi trường (Dixon and Engels, 2007; Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs, 2010; Nilsson and Randhem, 2008; L.V. Thành, 2004; UNEP, 1997). Tác động của khai thác khoáng sản đến môi trường rất đa dạng và phức tạp và tất cả các hợp phần của môi trường đều có thể chịu ảnh hưởng. Tác động của khai thác khoáng sản đến môi trường trước hết là việc chiếm dụng đất, nhiều khi với diện tích rất lớn để mở khai trường và đổ đất đá thải, làm thay đổi cảnh

quan; khai thác khoáng sản làm gia tăng quá trình xói mòn và bồi lấp do mặt đất bị xáo trộn; khai thác khoáng sản làm ảnh hưởng đến môi trường nước: làm thay đổi chế độ thủy văn, địa chất thủy văn; khai thác khoáng sản gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là kim loại nặng và các chất độc hại; ảnh hưởng đến môi trường sinh thái và sức khỏe của con người. Tuy nhiên những ảnh hưởng cụ thể, mức độ ảnh hưởng của khai thác, chế biến khoáng sản đến môi trường phụ thuộc vào loại hình khoáng sản (chủ yếu là thành phần quặng và đất đá thải), phương thức, quy mô và công nghệ khai thác, chế biến và cuối cùng là công tác quản lý các hoạt động này (Damigos, 2006).

Tây Nguyên, so với các khu vực khác như Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, là vùng ít tài nguyên khoáng sản hơn, các hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản vì vậy cũng ít hơn. Tuy nhiên, các hoạt

\*Tác giả liên hệ, Email: [tichxuan@igs.vn](mailto:tichxuan@igs.vn)

động khai thác chế biến khoáng sản trong những năm qua ở Tây Nguyên đã và đang gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường. Trong tương lai khi ngành công nghiệp khai khoáng ở đây được tiếp tục đẩy mạnh nhằm phục vụ nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội địa phương, chắc chắn sẽ có nhiều vấn đề môi trường cần được quan tâm.

Trong khuôn khổ Đề tài TN3/T05 thuộc Chương trình Tây Nguyên III, nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát môi trường khai thác khoáng sản tại hầu hết các khu vực đã và đang có các hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên và nghiên cứu chi tiết một số khu vực. Bài báo này trình bày những vấn đề cơ bản về môi trường khai thác khoáng sản ở Tây Nguyên trên cơ sở đánh giá tổng hợp từ các nghiên cứu nói trên.

## **2. Tổng quan về tình hình khai thác và chế biến khoáng sản tại Tây Nguyên**

So với các khu vực ở Bắc Bộ hoặc Bắc Trung Bộ, các hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản ở Tây Nguyên không mạnh mẽ bằng. Các hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản quy mô công nghiệp chủ yếu tập trung vào các loại khoáng sản vật liệu xây dựng, đặc biệt là vật liệu xây dựng thông thường, một số khoáng chất công nghiệp. Số các mỏ khoáng sản kim loại đang hoạt động khá ít, chủ yếu là vàng, thiếc và gần đây là bauxit. Các khoáng sản kim loại khác như sắt, wolfram, chì - kẽm, antimon cũng đã có lẽ từ một số mỏ quy mô nhỏ hoạt động hoặc khai thác tự phát.

Hiện nay trên địa bàn Tây Nguyên, theo thống kê chưa đầy đủ đã có hàng trăm mỏ khai thác vật liệu xây dựng thông thường như đá xây dựng, sét gạch ngói, cát sỏi xây dựng. Ngoài ra ở hầu hết các tỉnh Tây Nguyên đều có các mỏ đá ốp lát đang hoạt động.

Khoáng sản kim loại đáng chú ý nhất là các hoạt động khai thác vàng, bauxit và thiếc. Các hoạt động khai thác vàng, đặc biệt là vàng sa khoáng đã diễn ra khá mạnh mẽ và phổ biến ở nhiều nơi. Hiện chỉ còn hai mỏ vàng gốc hoạt động ở quy mô công nghiệp là mỏ vàng Đắk Ripen (Kon Tum) và mỏ vàng Trà Năng (Lâm Đồng). Tuy nhiên, các hoạt động khai thác vàng tự do, không phép khá phổ biến, đã và đang là vấn đề nhức nhối đối với các tỉnh Tây Nguyên.

Bauxit Tây Nguyên phân bố khá rộng nhưng có ý nghĩa kinh tế hơn cả là ở Đắk Nông và Lâm Đồng. Hiện nay, Tập đoàn Công nghiệp Than Khoáng sản Việt Nam đã đầu tư xây dựng hai nhà máy alumin gồm Tân Rai (Lâm Đồng) và Nhân Cơ (Đắk Nông). Đây là hai dự án thí điểm của nhà nước trong kế hoạch phát triển ngành công nghiệp alumin, trong đó nhà máy Alumin Tân Rai đã chính thức đi vào hoạt động.

Các hoạt động khai thác thiếc tập trung chủ yếu ở Đà Lạt, Lâm Hà, Lạc Dương, Di Linh (Lâm Đồng). Đã có 17 mỏ thiếc đã và đang được khai thác, nhưng chủ yếu là khai thác thủ công với sản lượng hàng năm khoảng 1.500 đến 2.000 tấn quặng thiếc. Riêng Công ty khoáng sản Lâm Đồng trung bình mỗi năm quản lý, thu mua, tinh chế và xuất khẩu khoảng 700 - 800 tấn thiếc tinh. Tuy nhiên, cũng như đối với khoáng sản vàng, nạn khai thác thiếc trái phép đang diễn ra ở nhiều nơi ở Lâm Đồng, thậm chí ngay trong phạm vi thành phố Đà Lạt.

Trong các loại khoáng chất công nghiệp đáng chú ý là các hoạt động khai thác khoáng sản dạng sét như kaolin, diatomit, bentonit. Đáng chú ý là các mỏ ở Lâm Đồng như kaolin Lộc Châu, diatomit Đại Lào (Bảo Lộc), bentonit Tam Bó (Di Linh). Ngoài ra còn có các loại khoáng chất công nghiệp khác đang được khai thác như fluorit Chư Sê (Gia Lai), feldspar Ea Sô (Đắk Lắk), than bùn ở một số nơi,...

Ngoài các khoáng sản nói trên, trên địa bàn Tây Nguyên trong nhiều năm qua đã diễn ra khá mạnh mẽ việc khai thác các loại đá quý, bán quý và đá mỹ nghệ như saphia ở Đắk Song (Đắk Nông), Di Linh (Lâm Đồng), opal (Đắk Nông), thạch anh hồng và thạch anh tím thể ở khu vực huyện Lắk và Krông Bông (Đắk Lắk) và gỗ hóa đá ở một số nơi thuộc Đắk Lắk.

Những nét cơ bản về đặc điểm hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản ở Tây Nguyên có thể khái quát như sau:

(i) Các loại khoáng sản được khai thác chủ yếu tập trung vào các khoáng sản phi kim loại (nhiều nhất là vật liệu xây dựng thông thường như đá xây dựng, cát sỏi, sét gạch ngói) và các loại khoáng chất công nghiệp như kaolin, diatomit, bentonit, puzolan,.... Ngoài trừ bauxit đang trong quá trình

thí điểm, các mỏ khai thác khoáng sản kim loại không nhiều, phổ biến nhất là khai thác vàng (sa khoáng và gốc), một số khu vực khai thác thiếc ở Lâm Đồng, một vài mỏ sắt ở Gia Lai và Đắk Lắk, hai mỏ chì - kẽm (một đã ngừng hoạt động, một đang trong quá trình mở mỏ), ngoài ra còn một vài mỏ wolfram, antimon quy mô nhỏ.

(ii) Ngoại trừ bauxit, các hoạt động khai thác, chế biến khoáng sản trên địa bàn Tây Nguyên chủ yếu mang tính nhỏ lẻ. Các mỏ đang hoạt động đều có quy mô nhỏ do địa phương cấp phép và các doanh nghiệp địa phương khai thác là chính.

(iii) Các hoạt động khai thác khoáng sản tự do, trái phép rất phổ biến, đặc biệt là trong khai thác vàng, đá quý, thiếc và một số loại vật liệu xây dựng như cát, sỏi,...

(iv) Do đặc thù dân cư thưa, phần lớn các mỏ thường ở những khu vực ít dân cư, thậm chí khá xa các khu vực dân cư.

(v) Các mỏ khai thác khoáng sản chủ yếu sử dụng các công nghệ đơn giản, các hoạt động khai thác tự phát chủ yếu là khai thác và tuyển quặng thủ công.

### 3. Phương pháp nghiên cứu

Song song công tác điều tra, khảo sát trên diện rộng, các nghiên cứu chi tiết được thực hiện tại một số khu vực khai thác khoáng sản trọng điểm gồm: các khu vực khai thác vàng Đắk Kroong, Đắk Ripen (Kon Tum), Tré (Gia Lai), Krong Á (Gia Lai), Đa Quyn (Lâm Đồng); khu vực khai thác kaolin Lộc Châu (Lâm Đồng). Ngoài ra các nghiên cứu còn được thực hiện ở một số mỏ khai thác thiếc ở Lâm Đồng, đá xây dựng, đá ốp lát, đá quý, bán quý và đá mỹ nghệ nằm rải rác ở Tây Nguyên.

Tại các điểm nghiên cứu chi tiết, đã tiến hành đo các chỉ tiêu môi trường nước, lấy mẫu nước, đất và trầm tích bùn đáy. Các thông số môi trường nước như pH, Eh, TDS được đo bằng các máy đo cầm tay của hãng HANA (HI8424 và HI98129). Các mẫu nước được lấy và bảo quản trong các chai PET dung tích 0,5l và được xử lý bằng axit HNO<sub>3</sub> để tránh kết tủa. Các mẫu đất và trầm tích bùn đáy được lấy và bảo quản trong các túi PE với khối lượng trung bình 1kg. Trong phòng thí nghiệm, mẫu đất và trầm tích được xây khô tự nhiên, tán

nhỏ và loại bỏ các mảnh đá thô sau đó được chia theo phương pháp đối đỉnh và lấy ra lượng cần thiết và được nghiền nhỏ bằng cối mã não và gửi đi phân tích. Kết quả được đánh giá theo bộ quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: QCVN03:2008/BTNMT, QCVN08:2008/BTNMT, QCVN43:2012/BTNMT. Hàm lượng kim loại nặng trong các mẫu được phân tích bằng phương pháp ICP-MS tại Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, một số mẫu đất được phân tích tại Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp.

Các vấn đề môi trường khai thác khoáng sản được đánh giá, dự báo dựa trên cơ sở mô hình địa môi trường các mỏ khoáng (Plumlee and Nash, 1995).

## 4. Tác động của khai thác khoáng sản đến môi trường ở Tây Nguyên

### 4.1. Những tác động cơ học

Phần lớn các mỏ đang hoạt động ở Tây Nguyên đều có quy mô không lớn do đó diện tích mà chúng chiếm dụng chưa nhiều. Tuy nhiên, do nạn khai thác khoáng sản tự do, trái phép khá phổ biến, nhất là khai thác vàng và thiếc dẫn đến tình trạng đào bới bừa bãi làm thay đổi địa hình, xáo trộn cảnh quan, hủy hoại đất canh tác. Việc đào đãi vàng sa khoáng trái phép làm cho lòng sông, suối ở nhiều nơi ngùn ngang cát sỏi, làm thay đổi dòng chảy dẫn đến sạt lở bờ sông, nước sông luôn bị đục ngầu vì bùn đất, ảnh hưởng đến hạ lưu. Nước bùn làm bồi lấp dòng chảy, nhiều nơi vùi lấp cả đất canh tác. Hiện tượng này đã từng xảy ra ở rất nhiều nơi đặc biệt là các khu vực khai thác vàng sa khoáng ở Đắk Glei, Đắk Tô (Kon Tum), M'Đrăk (Đắk Lắk), Đức Trọng (Lâm Đồng) hoặc khai thác thiếc sa khoáng ở Lạc Dương, Đà Lạt (Lâm Đồng),... Thậm chí nhiều doanh nghiệp khai thác vàng sa khoáng không tuân thủ các quy định bảo vệ môi trường, sử dụng máy móc đào bới bừa bãi gây tổn hại nghiêm trọng đến các công trình kỹ thuật hạ tầng mà điển hình là Công ty TNHH Kim Sơn Thủy (Kon Tum) đã bị UBND tỉnh thu hồi giấy phép và buộc khắc phục hậu quả (Quyết định số 145/QĐ-CTUBND, ngày 16/3/2012) (ảnh 1, 2).

Ở nhiều khu mỏ, đặc biệt là các mỏ khai thác vật liệu xây dựng thường có lượng lớn xe tải trọng cao ra vào, gây hư hại đường giao thông, ảnh hưởng đến đời sống của người dân ở lân cận.



Ảnh 1. Sạt lở bờ sông Pô Cô do khai thác vàng trái phép



Ảnh 2. Khu ruộng cũ nay thành ao và hoàn toàn mất khả năng canh tác do khai thác vàng tại huyện Đăk Glêi - Kon Tum

#### 4.2. Tai biến môi trường do các bãi thải

Trong khai thác khoáng sản, nhất là khai thác lộ thiên khi phải bóc đi một lớp đất đá đáng kể nên lượng đất đá thải thường rất lớn, chẳng hạn trong khai thác khoáng sản kim loại, thông thường có tới 95% lượng đất đá đào lên là đất đá thải. Lượng đất đá thải trong khai thác và thải quặng đuôi trong quá trình tuyển quặng tạo thành các bãi thải, nhiều khi với quy mô rất lớn. Các bãi đất đá thải thường được thiết kế dạng đánh đống, tiềm ẩn nhiều tai biến liên quan như các hiện tượng như sạt lở các bãi thải, lũ bùn đá liên quan với bãi thải và sự cố vỡ bờ bao các bãi thải quặng đuôi. Các tai biến kiểu này đã từng xảy ra ở nhiều nơi trên thế giới (Damigos, 2006; Dixon-Hardy & Engels, 2007). Ở nước ta, cũng đã từng xảy ra những vụ sạt lở bãi thải khai thác khoáng sản rất nghiêm trọng, điển hình là vụ sạt lở ở bãi Kép Ky, khu mỏ Tóc Tát (Cao Bằng) ngày 24/7/1992 làm chết 200 người. Sự cố đập hồ chứa bùn thải của xí nghiệp khai thác quặng sắt Nà Lũng (thành phố Cao Bằng) đêm 5/11/2010 đã làm hàng ngàn mét khối bùn chảy xuống dòng suối dài hơn 5km, làm thiệt hại nhà cửa, hoa màu, ô nhiễm nguồn nước và ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt của nhiều hộ dân. Ở mỏ than Phấn Mễ thuộc Công ty cổ phần Gang thép Thái Nguyên, ngày 14/4/2012 đã xảy ra sự cố sạt lở nghiêm trọng tại bãi thải khiến 14 nhà dân bị chôn vùi, 6 người chết và mất tích, một số người bị thương. Về sự cố bãi thải, điều đáng quan tâm là các dự án khai thác bauxit - laterit lớn đang được triển khai ở Tây Nguyên, khi hồ chứa bùn đỏ của

các nhà máy có dung tích hàng triệu mét khối. Vấn đề này đã được đề cập đến rất nhiều trên các văn liệu chuyên ngành cũng như trên các phương tiện thông tin đại chúng. Đây là vấn đề cần được quan tâm khi các nhà máy này đi vào hoạt động.

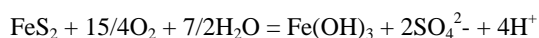
Ở Tây Nguyên, tuy chưa có thống kê về sự cố liên quan với các bãi thải nhưng cùng với thời gian các bãi thải sẽ được tích tụ ngày càng lớn, do đó nguy cơ sạt lở bãi thải, xói mòn vật liệu bãi thải gây bồi lấp lòng sông suối, vùi lấp đất canh tác là điều khó tránh khỏi, đặc biệt, trong tình hình không kiểm soát được của các hoạt động khai thác khoáng sản như hiện nay. Thực tế đã xảy ra hiện tượng bùn đất từ khu khai thác kaolin của mỏ Lộ Châu (Bảo Lộc, Lâm Đồng) tràn ra làm hư hại hàng trăm hecta đất trồng chè. Hơn nữa, vật chất vô cơ lơ lửng trong nước mặt chảy tràn khi lắng đọng gây suy giảm chất lượng đất. Trong bảng 1 là kết quả phân tích thành phần một số mẫu đất trồng chè ở khu vực mỏ kaolin Lộ Châu, trong đó mẫu LCD1 là mẫu chịu ảnh hưởng trực tiếp của nước chảy tràn từ bãi thải mỏ, các mẫu LCD2 và LCD3 là các mẫu đối chứng ở cách xa hơn và không chịu ảnh hưởng từ khu mỏ. Có thể dễ dàng nhận thấy rằng, tổng các chất hữu cơ, hàm lượng N và P trong mẫu LCD1 thấp hơn rất nhiều so với các mẫu đối chứng. Đáng chú ý là hàm lượng các chất dễ tiêu N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và CEC trong mẫu LCD1 cũng thấp hơn rất nhiều so với các mẫu đối chứng. Rõ ràng là, các hợp phần vô cơ (ở đây chủ yếu là sét kaolinit) lơ lửng trong nước chảy tràn khi lắng xuống đã làm suy giảm chất lượng đất trồng, ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây.

**Bảng 1.** Kết quả phân tích mẫu đất trong khu mỏ Lộc Châu

Số hiệu mẫu	pHKCl	% OM	Tổng số (%)				Đề tiêu (mg/100g)				Cation trao đổi (me/100g)		
			N	P	K	Na	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	CEC
LCD 1	4.97	1.62	0.112	0.0362	0.589	0.172	10.08	6.59	38.09	18.52	3.91	0.81	10.06
LCD 2	4.04	6.35	0.336	0.0716	0.266	0.178	35.02	22.13	11.04	15.22	1.31	0.22	24.87
LCD 3	4.16	5.98	0.308	0.0799	0.183	0.179	30.80	14.32	14.27	16.18	1.05	0.30	23.17

#### 4.3. Dòng thải axit mỏ và ô nhiễm kim loại nặng

Đối với các mỏ khoáng sản mà trong thành phần quặng hoặc đất đá vây quanh có chứa các khoáng vật sulfid (ví dụ pyrit), chẳng hạn như vàng, Pb-Zn và một số loại khoáng sản khác, khả năng tạo dòng thải axit mỏ là rất lớn (Doolittle, et al., 1992; Global Acid Rock Drainage Guide). Đơn cử như trường hợp mỏ vàng Đắc Ripen ở Kon Tum. Đây là loại hình vàng - sulfua nhiệt dịch. Thành phần khoáng vật quặng gồm pyrit, pyrotin, chancopyrit, galenit, ngoài ra còn có spahlerit, bismutin (Borisenko và nnk 2008; T.T. Hòa và nnk, 2005). Các khoáng vật này khi tiếp xúc với không khí và nước sẽ bị oxy hóa để tạo thành axit sulphuric, chẳng hạn đối với pyrit, quá trình này xảy ra theo mỗi chuỗi phản ứng, có thể viết dưới dạng phương trình tổng quát như sau:



Sản phẩm của các phản ứng này là axit sulfuric. Tuy nhiên, khả năng tạo dòng thải axit mỏ còn phụ thuộc vào khả năng trung hòa axit của đất đá vây quanh. Nhưng đối với mỏ Đắc Ripen, đất đá vây quanh là các loại granitogneis, đá phiến kết tinh có thành phần chủ yếu là các khoáng vật silicat và alumosilicat như thạch anh, feldspar (plagiocla và K-feldspar), mica (chủ yếu là biotit) thì khả năng trung hòa axit không cao do đó khả năng tạo dòng thải axit là rất lớn. Thực tế khảo sát tại khu khai thác vàng ở Đắc Ripen đã ghi nhận dấu hiệu của dòng thải axit mỏ thể hiện ở độ pH thấp trong 4 mẫu nước suối ở bãi khai thác vàng tự do (dao động trong khoảng 4,80 đến 5,17).

Cùng với sự hình thành dòng thải axit mỏ là nguy cơ phát tán kim loại nặng và các chất độc hại vào môi trường do axit có khả năng hòa tan kim loại nặng.

##### 4.3.1. Ô nhiễm kim loại nặng ở khu vực khai thác vàng Đắc Ripen

Mỏ vàng Đắc Ripen nằm trên địa bàn xã Tân Cảnh, huyện Đắc Tô (Kon Tum). Đây là vùng núi có địa hình phân cắt khá mạnh, với đỉnh núi cao

tới hơn 800m. Quặng vàng có dạng các mạch thạch anh sulfur chứa vàng phát triển theo các đới dập vỡ trong các đá biến chất hệ tầng Khâm Đức tuổi Proterozoi. Thành phần khoáng vật quặng gồm chủ yếu là pyrit, chancopyrit, galenit ít pyrotin (Borisenko và nnk, 2008).

Mỏ vàng Đắc Ripen được công ty Cổ phần Đắc Ripen khai thác từ năm 2002, hiện nay mỏ vàng này đang được công ty Vạn Lợi khai thác và tách chiết bằng phương pháp xyanua. Song song với hoạt động của công ty này, các hoạt động khai thác vàng tự do, trái phép của dân cũng diễn ra mạnh mẽ. Mặt đất bị đảo bởi nham nhô, bờ suối bị sạt lở nghiêm trọng, cách xa khu vực khai thác tới hàng cây số nước suối vẫn đục ngầu bùn đất.

Kết quả phân tích hàm lượng một số kim loại nặng trong nước mặt thể hiện trong bảng 2. Đáng chú ý, trong mẫu DTM7 có pH thấp (4.94), hàm lượng kim loại nặng cao hơn hẳn so với các mẫu khác, trong đó hàm lượng Ni và Cu vượt tiêu chuẩn cho phép đối với nước dùng cho mục đích thủy lợi (chỉ tiêu B1). Điều đó minh chứng cho khả năng phát tán kim loại nặng vào môi trường của dòng thải axit mỏ. Các mẫu gần khu vực khai thác (DTM1, DTM2, DTM4) có hàm lượng Hg cao hơn tiêu chuẩn cho phép, càng ra xa hàm lượng Hg giảm dần. Rõ ràng, việc khai thác vàng ở đây đã có vai trò trong việc phát tán Hg vào môi trường (bảng 2).

Hàm lượng KLN trong mẫu đất và trầm tích bùn đáy ở khu vực khai thác vàng Đắc Ripen thể hiện trong bảng 3. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, trong tất cả các mẫu đất và trầm tích bùn đáy lấy trong hoặc gần khu vực khai thác có hàm lượng Cu vượt tiêu chuẩn cho phép. Trong khi đó mẫu trầm tích bùn đáy lấy ở lòng sông Đắc Pô Cô (mẫu DTB11) nằm về phía hạ lưu, mặc dù tiếp nhận nước của nhánh suối chảy từ khu khai thác ra nhưng hàm lượng Cu vẫn nằm trong giới hạn cho phép (H.2). Trong các mẫu đã lấy có 2 mẫu trầm

tích bùn đáy lấy trực tiếp trong khu vực khai thác (DTB1, DTB2) có hàm lượng Hg cao hơn tiêu chuẩn cho phép, tương ứng với hàm lượng Hg cao trong các mẫu nước (DTM1, DTM2) tại các điểm đó. Điều đó chứng tỏ, Hg được phát tán theo môi trường nước.

**Bảng 2.** Hàm lượng một số kim loại nặng trong nước ở khu vực mỏ Đăk Ripen

Số hiệu mẫu	pH	Hàm lượng (mg/l)									
		Fe	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Hg	Pb	U
DTM1	6.83	0.2317	0.0014	0.0266	0.0282	0.0020	0.0006	0.0000	0.0044	0.0114	0.0005
DTM2	7.37	0.3593	0.0015	0.0112	0.0171	0.0005	0.0000	0.0001	0.0024	0.0023	0.0001
DTM4	7.49	0.2983	0.0011	0.0168	0.0188	<MT	<MT	0.0000	0.0015	0.0006	0.0001
DTM7	4.94	14.7450	0.3048	6.1572	1.0880	0.0044	0.0007	0.0059	0.0008	0.0068	0.0005
DTM11	7.16	0.3875	0.0008	0.0160	0.0161	0.0002	<MT	0.0000	0.0008	0.0010	0.0001
QCVN08		15	0.1	0.5	1.5	0.05		0.01	0.0010	0.05	

**Bảng 3.** Hàm lượng kim loại nặng trong mẫu đất và trầm tích bùn đáy khu vực khai thác vàng Đăk Ripen

TT	Số hiệu mẫu	Hàm lượng kim loại (mg/kg)									
		Fe	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Hg	Pb	U
1	DTB1	98138.07	43.85	437.12	45.53	3.44	0.8	0.07	0.64	15.64	0.3
2	DTB2	61450.18	73.24	233.44	65.91	8.53	0.52	0.08	0.62	10.55	0.53
3	DTB4	79524.9	49.72	344.36	41.6	6.58	0.93	0.07	0.42	14.58	0.36
4	DTB7	77522.54	101.13	456.47	76.83	10.41	0.94	0.09	0.21	18.25	0.74
5	DTB11	37605.83	25.03	31.96	57.52	3.62	0.64	0.11	0.16	29.13	8.66
6	DTD1	130935.5	86.45	423.85	72.77	4.19	1.81	0.06	<MT	12.74	0.51
7	DTD2	71401.3	131.1	137.12	45.92	35.17	1.21	0.07	<MT	15.74	0.22
8	DTD4	80855.33	146.3	205.44	41.1	6.22	0.49	0.08	<MT	9.43	0.6
9	DTD7	50830.87	66.62	165.15	49.32	7.64	<MT	0.07	<MT	16.41	2.92
	QCVN43			197	315	17		3.5	0.5	91.3	
	QCVN03			50	200	12		2		70	

Ghi chú: 1 - 5: mẫu trầm tích bùn đáy, 6 - 9: mẫu đất

#### 4.3.2. Ô nhiễm kim loại nặng ở khu vực khai thác vàng Krong Á

Khu vực khai thác vàng thuộc thôn 5, xã Krong Á, huyện M'Đrăk (Đăk Lăk). Khu khai thác là khu vực núi cao có địa hình phân cắt mạnh. Đây là một khu khai thác vàng gốc. Quặng hóa vàng dạng mạch, mạng mạch thạch anh sulfua vàng nằm trong đới dập vỡ của các đá granit phức hệ Đèo Cả. Vào thời điểm khảo sát (2012) các hoạt động

khai thác vàng đã ngừng hẳn, tuy nhiên vẫn còn nguyên vẹn các dấu vết của các hoạt động khai thác và tuyển vàng, đó là hàng loạt các hầm đào sâu vào lòng núi và khu tập kết quặng với các hồ xử lý xyanua cùng các lán trại bỏ hoang.

Kết quả phân tích 02 mẫu nước suối chảy ra từ khu khai thác cho thấy, cả hai mẫu đều có hàm lượng As vượt tiêu chuẩn cho phép đối với nước dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi (bảng 4).

**Bảng 4.** Hàm lượng KLN trong mẫu nước mặt khu vực khai thác vàng Krong Á

Số hiệu mẫu	Hàm lượng (mg/l)							
	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb
KAM1	1.82743	0.00113	0.01494	0.04475	0.146963	0.0002	0.000088	0.01518
KAM2	0.3866	0.00458	0.01297	0.19513	0.011561	0.00144	0.000076	0.00175
QCVN08	1.5	0.1	0.1	0.5	0.01	0.005	0.001	0.02

Trong tất cả các mẫu trầm tích bùn đáy và mẫu đất đã phân tích đều có hàm lượng của As và Pb vượt tiêu chuẩn cho phép, thậm chí gấp hàng mấy chục lần (bảng 5).

**Bảng 5.** Kết quả phân tích mẫu bùn của mỏ Krong Á

TT	Số hiệu mẫu	Hàm lượng (mg/kg)									
		Fe	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Hg	Pb	U
1	KAB1	34276	3.9	14.31	190.07	292.95	0.07	0.76	0.03	372.25	1.65
2	KAB2	63548	4.54	95.36	213.27	798.9	0.56	0.46	<MT	1522.65	1.97
3	KAB3	32893	5.04	13.33	168.8	226.91	1.52	0.68	<MT	309.23	1.95
4	KAD1	31718	1	51.16	173.78	501.84	<MT	0.41	<MT	928.65	0.85
QCVN43				197	315	17		3.5	0.5	91.3	
QCVN03				50	200	12		2		70	

Ghi chú: 1-3: mẫu trầm tích bùn đáy, 4: mẫu đất

#### 4.3.3. Ô nhiễm kim loại nặng ở khu vực khai thác vàng Tà Năng

Mỏ vàng gốc Tà năng nằm trên địa bàn xã Đa Quyn, huyện Đức Trọng (Lâm Đồng). Đất đá chứa các thân quặng vàng là các trầm tích thuộc hệ tầng Bán Đôn ( $J_{1-2}$  bđ) có thành phần thạch học chủ yếu là bột kết, phiến sét xen ít lớp cát kết màu xám, xám đen. Khoáng hóa vàng có nguồn gốc nhiệt dịch, thuộc kiểu mỏ vàng -thạch anh-sulphur dạng mạch. Khoáng vật quặng chủ yếu là pyrite, asenopyrit, thứ yếu là galena, sphalerit, chalcopirit (T.T. Hòa và nnk, 2005; N. Hoàng và N.V. Mài, 2010; V.V. Vần, 2007).

Mỏ vàng Tà Năng đã được khai thác từ thời Pháp thuộc, hiện nay mỏ do Công ty Cổ phần Vàng & đá quý Lâm Đồng quản lý và khai thác. Trước đây quặng vàng được nghiền, tuyển trọng lực sau đó thu hồi vàng từ tinh quặng nhờ phương

pháp tách chiết bằng xyanua. Hiện nay Công ty đang đầu tư dây chuyền tuyển nổi quặng vàng. Dọc theo các sông suối ở khu vực mỏ vàng các hoạt động khai thác vàng sa khoáng trái phép vẫn diễn ra và có thời gian khu vực Đa Quyn đã từng là một điểm nóng về môi trường và an ninh trật tự của Lâm Đồng (Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2006 - 2010).

Ở khu vực mỏ vàng Tà Năng, trong các mẫu nước mặt đã khảo sát chưa thấy có biểu hiện ô nhiễm kim loại nặng (bảng 6), nhưng trầm tích bùn đáy có biểu hiện ô nhiễm As và Pb (bảng 7). Cần phải nói thêm rằng, do số lượng mẫu còn ít nên có thể chưa phản ánh đầy đủ tình hình ô nhiễm kim loại nặng ở khu vực này. Tuy nhiên, như đã nói ở trên, quặng vàng ở Tà Năng thuộc kiểu thạch anh - sulfid - vàng nên khả năng tạo dòng thải axit và nguy cơ ô nhiễm kim loại nặng là rất lớn.

**Bảng 6.** Hàm lượng KLN trong nước mặt ở khu vực mỏ vàng Trà Năng

Số hiệu mẫu	pH	Hàm lượng (mg/l)							
		Fe	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb
TNM1	5.83	0.3831	0.0008	0.0133	0.0250	0.00229	0.00006	0.00002	0.003
TNM3	7.10	0.56053	0.00259	0.01354	0.06241	0.043572	0.00027	0.000038	0.006
TNM5	7.35	1.00694	0.00167	0.01581	0.03746	0.00444	0.0001	0.000034	0.005
QCVN08		1.5	0.1	0.5	1.5	0.05	0.01	0.001	0.05

**Bảng 7.** Hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích bùn đáy ở khu vực mỏ vàng Trà Năng

Số hiệu mẫu	Hàm lượng (mg/kg)									
	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Hg	Pb	U
TNB1	38262	19.04	13.09	158.93	791.5	< MT	0.62	< MT	406.5	3.07
TNB3	17621	10.23	< MT	64.17	67.68	0.25	0.13	< MT	30.89	2.04
TNB4	22245	13.19	< MT	96.17	47.29	< MT	0.2	< MT	35.03	2.62
QCVN43			197	315	17		3.5	0.486	91.3	

#### 4.4. Nguy cơ phát tán các hóa chất độc hại từ các quá trình tuyển quặng

Trong quá trình tuyển quặng hoặc tách chiết các nguyên tố có ích, nhiều loại hóa chất được sử

dụng, chẳng hạn thủy ngân hay xyanua dùng để tách vàng. Các hóa chất độc hại này có thể theo nước thải phát tán và gây ô nhiễm môi trường. Điều này càng trở nên nghiêm trọng khi các hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản trái phép,

tự phát đang phổ biến như hiện nay ở Tây Nguyên. Đã từng xảy ra hiện tượng trâu bò nuôi bị ngộ độc xyanua khi uống nước ở khu khai thác vàng Đắk Ripen. Hiện nay, tại hai mỏ vàng Đắk Ripen và Tà Năng vẫn đang dùng công nghệ xyanua để tách vàng, hay như ở khu vực khai thác vàng Krông Á hiện các bể ngâm xyanua cũ vẫn còn. Ngoài ra, theo thông tin của người dân, tại các bãi khai thác vàng tự do, người ta thường sử dụng thủy ngân để tách vàng. Do đó, nguy cơ ô nhiễm môi trường do xyanua và thủy ngân là rất lớn.

#### **4.5. Khả năng phục hồi môi trường sau khai thác mỏ**

Vấn đề phục hồi môi trường sau khai thác mỏ ở Tây Nguyên cũng là vấn đề lớn đang được đặt ra. Cảnh quan môi trường ở nhiều nơi, trong nhiều năm qua đã bị tàn phá bởi nạn khai thác tự do. Thực tế là nhiều nơi các hậu quả của việc khai thác trái phép nhiều năm qua vẫn còn nguyên vẹn, chẳng hạn như dọc rất nhiều sông suối ở Tây Nguyên vẫn còn ngùn ngụt cát sỏi, nhiều nơi bờ sông suối bị sạt lở,... Các khu vực khai thác saphia ở Đắk Tôn (Đắk Nông), khai thác thạch anh tinh thể ở huyện Lắk (Đắk Lắk), các khu vực khai thác thiếc ở Lâm Đồng mặt đất bị đào xói, rừng bị phá, đất đai mất khả năng canh tác,... Tuy nhiên, việc phục hồi môi trường lại gặp rất nhiều khó khăn. Điều này do:

(i) Ở những nơi khai thác tự do, không có người chịu trách nhiệm việc phục hồi môi trường, trong khi đó sau khi ngừng khai thác, hoặc sau khi giải tỏa chính quyền địa phương và các cơ quan chức năng không có kinh phí để thực hiện việc phục hồi môi trường.

(ii) Công tác quản lý đóng cửa mỏ chưa tốt, nhiều cơ sở sản xuất sau khi đóng cửa mỏ đã thực hiện không đầy đủ hoặc không thực hiện công tác phục hồi môi trường sau khai thác. Mặc dù trong những năm gần đây các địa phương đã thực hiện việc ký quỹ bảo vệ môi trường đối với các cơ sở khai thác khoáng sản nhưng việc chấp hành ký quỹ môi trường chưa triệt để.

#### **5. Nguyên nhân và hướng giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của khai thác khoáng sản đến môi trường đối với Tây Nguyên**

Như đã trình bày ở phần trên, khai thác và chế biến khoáng sản luôn tiềm ẩn nhiều rủi ro môi

trường. Khảo sát thực tế ở Tây Nguyên cho thấy những vấn đề môi trường khai thác khoáng sản phát sinh có nguyên nhân trước hết và chủ yếu từ công tác quản lý. Việc quản lý các hoạt động khoáng sản chưa tốt dẫn đến tình trạng khai thác tự do, trái phép hoặc không đúng phép tràn lan gây tác động xấu đến môi trường. Ngoài ra, nhiều doanh nghiệp do chạy theo lợi nhuận, hoặc không ý thức đầy đủ đã không quan tâm đúng mức và không tuân thủ đầy đủ các quy định về bảo vệ môi trường.

Từ tình hình đó, hướng giải pháp quan trọng nhất trong bảo vệ môi trường khai thác khoáng sản ở Tây Nguyên là tăng cường công tác quản lý. Tuy nhiên, để quản lý được một cách chặt chẽ các hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản cần phải có các giải pháp đồng bộ từ khâu cấp phép, thẩm định các dự án, kiểm tra, giám sát cho đến các chế tài xử lý các hành vi vi phạm. Cần chấm dứt tình trạng khai thác khoáng sản trái phép, các cơ sở khai thác và chế biến khoáng sản phải có các giải pháp bảo vệ môi trường thích hợp, xử lý triệt để các chất thải trước khi thải vào môi trường. Cần tăng cường công tác truyền thông để nâng cao nhận thức và vai trò của cộng đồng trong công tác bảo vệ môi trường.

#### **6. Kết luận**

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy, những vấn đề cơ bản về môi trường khai thác khoáng sản ở Tây Nguyên gồm:

(i) Các hoạt động khai thác khoáng sản tự do, trái phép (đặc biệt là khai thác vàng sa khoáng, thiếc sa khoáng, cát sỏi) đã làm xáo trộn, phá vỡ cảnh quan, thay đổi dòng chảy của nhiều sông suối gây xói lở bờ sông, phá rừng, hủy hoại đất canh tác.

(ii) Công tác quy hoạch, xây dựng và quản lý bãi thải khai thác và chế biến khoáng sản chưa được quan tâm. Nước thải trong quá trình khai thác và chế biến khoáng sản chưa được xử lý. Ở rất nhiều nơi các chất thải (chất thải rắn và nước thải) đã trực tiếp gây tác động xấu đến môi trường như vùi lấp đất canh tác, thoái hóa đất, nước thải làm ô nhiễm môi trường,...

(iii) Ở một số mỏ khai thác khoáng sản đã có hiện tượng tạo dòng thải axit mỏ và đã có biểu hiện ô nhiễm một số kim loại nặng.



(iv) Hiện nay, do Tây Nguyên đang còn nhiều vùng chưa phát triển, nhiều khu vực khai thác khoáng sản là những vùng sâu, vùng xa dân cư thưa thớt, các công trình kinh tế kỹ thuật chưa nhiều nên các tác động cơ học của việc khai thác, chế biến khoáng sản nhiều khi chưa thật rõ nét. Nhưng trong tương lai, khi kinh tế - xã hội phát triển, nếu việc khai thác khoáng sản không được quản lý tốt, hậu quả của việc khai thác khoáng sản sẽ trở nên rất nặng nề, ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội. Để giảm thiểu tác động và phát triển bền vững ngành công nghiệp khai khoáng ở Tây Nguyên trước hết cần tăng cường công tác quản lý, đảm bảo các hoạt động khoáng sản đúng luật. Tăng cường công tác kiểm tra giám sát các hoạt động khoáng sản ở địa phương, chú trọng công tác nâng cao nhận thức và vai trò của cộng đồng trong bảo vệ môi trường.

Bài báo này là một phần kết quả của đề tài: “Nghiên cứu, đánh giá khả năng sử dụng tổng hợp một số khoáng sản quan trọng và vị thế của chúng trong phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm an ninh - quốc phòng khu vực Tây Nguyên - TN3/T05” thuộc Chương trình Tây Nguyên 3.

### Tài liệu dẫn

- Borisenko A.S., Trần Trọng Hòa, V.I. Vasilev, N.K. Morsev, Vũ Văn Vãn, Ngô Thị Phượng, Hoàng Hữu Thành, Trần Tuấn Anh, Phạm Thị Dung, 2008: Phát hiện lần đầu tiên khoáng vật Jonassonite -  $AuBi_5S_4$  ở Việt Nam. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T.30, (3), tr.193-198.
- Damigos D., 2006: An overview of environmental valuation methods for the mining industry. Journal of Cleaner Production, Volume 14, Issues 3-4, P. 234-247
- Dixon-Hardy, D.W.& Engels, J.M., 2007: Guidelines and Recommendations for the Safe Operation of Tailings Management Facilities. - Environmental Engineering Science, 24 (5), 14-26.
- Doolittle, J.J., Frisbee, N.M. and Hossner, L.R., 1992: Evaluation of acid-base accounting techniques used in surface-mine reclamation, Proc. 1992 Meeting of the American Society of Surface Mining and Reclamation, 14-18 June, Duluth, MN, p68-76
- Trần Trọng Hòa, Ngô Thị Phượng, Borisenko A.S., Izokh A.E., Vũ Văn Vãn, Bùi Ân Niên, Trần Tuấn Anh, Phạm Thị Dung, 2005: Đặc điểm địa hóa-đồng vị của quặng hóa vàng Mesozoi sớm và Mesozoi muộn trong mối liên quan với hoạt động magma ría Đông Nam địa khối Đông Dương. Tạp chí Địa chất, Loạt A, số 295, tr.15-24.
- Nguyễn Kim Hoàng, Nguyễn Văn Mai, 2010: Đặc điểm khoáng hóa và triển vọng vàng gốc Trà Năng, tỉnh Lâm Đồng. Đại học Quốc gia Tp. HCM.
- Nilsson J-A, Randhem J., 2008: Environmental Impacts and Health Aspects in the Mining Industry. Department of Energy and Environment. Division of Environmental Systems Analysis. Chambers University of Technology. Göteborg, Sweden, 2008. publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/85984.pdf
- Plumlee, G.S. and Nash, J.T., 1995: Geoenvironmental models of mineral deposits--fundamentals and applications. U.S. Geol. Survey Open-File Report 95-831, p.1-18.
- Lê Văn Thành, 2004: Khai thác khoáng sản và tác động đến môi trường. Địa chất, N.281
- Vũ Văn Vãn, Trần Trọng Hòa, A.S. Borisenko, Ngô Thị Phượng, Trần Tuấn Anh, Trần Hồng Lam, Đặng Trung Thuận, Phạm Thị Dung, 2007: Quặng hóa vàng Trà Năng, đới cấu trúc Đà Lạt: Điều kiện hình thành và bối cảnh địa động lực. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T.29, (2), tr.154-160.
- Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2006 - 2010: Sở Tài nguyên và Môi trường Lâm Đồng. <http://www.lamdong.gov.vn/vi-VN/a/sotnmt/du-lieu-so/moi-truong/Pages/baocaohientrang2006-2010.aspx>.
- Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs, 2010: [www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Chapter1.pdf](http://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Chapter1.pdf)
- Global Acid Rock Drainage Guide ([http://www.gardguide.com/index.php/Main\\_Page](http://www.gardguide.com/index.php/Main_Page))
- UNEP, 1997: Industry and environment, mining and sustainable development. <http://www.uneptie.org/vol20no4.htmO>; 1997.