

TẠP CHÍ

ISSN 0868 - 7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NĂM THỨ XXXII SỐ 5 - 2018

CƠ QUAN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM

BỘ MÔN TÌM KIẾM-THAM ĐO - 40 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN

ĐẶC ĐIỂM QUẶNG HÓA VÀ PHÂN VÙNG TRIỂN VỌNG QUẶNG VÀNG GỐC KHU VỰC SAN XAY-ATTAPEU-CHDCND LÀO

HOUMPHAVANH PHATTHANA - NCS CHDCND Lào
NGUYỄN PHƯƠNG, NGUYỄN TIẾN DŨNG
Trường Đại học Mô-Địa chất
Email: houthavanh@gmail.com

Khu vực San Xay-Attapeu có cấu trúc địa chất khá phức tạp, hoạt hóa magma-kiến tạo xảy ra mạnh mẽ là yếu tố quan trọng trong quá trình hình thành quặng hóa nội sinh; trong đó có khoáng hóa vàng. Khoáng hóa vàng phân bố trong đới đá biến đổi của các thành tạo lục nguyên Neo-Proterozoi-Cambri sớm (NP- C_1). Thân quặng chủ yếu dạng mạch, đới mạch thạch anh-sulfur chứa vàng. Thành phần khoáng vật quặng chủ yếu là pyrit, chalcopyrit, rutil, pyrotin, magnetit, hematit vàng tự sinh.

Quặng hóa định vị chủ yếu trong các đới dập vỡ, khe nứt phương kính tuyến và á kính tuyến phát triển trong các đá trầm tích biến chất bị biến đổi sericit hóa, chlorit hóa,... Quặng thuộc kiểu thạch anh-sulfur vàng. Vàng tự sinh dạng hạt tha hình có quan hệ đồng sinh với pyrit, chalcopyrit xâm tán trong thạch anh có nguồn gốc nhiệt dịch liên quan đến hoạt động xâm nhập tuổi Trias giữa (T_2). Dựa vào các yếu tố địa chất liên quan và không chế quặng hóa (các tiền đề và dấu hiệu tìm kiếm) vàng gốc, đã khoanh định được các diện tích có triển vọng khác nhau (cấp A, cấp B và cấp C). Kết quả nghiên cứu cho thấy Khu vực San Xay-Attapeu, miền Nam nước CHDCND Lào là diện tích rất có triển vọng về vàng gốc cần tiếp tục nghiên cứu.

1. Tổng quan

Theo các kết quả nghiên cứu địa chất trong thời gian gần đây [1], [2], [4], [5], khu vực San Xay, tỉnh Attapeu thuộc miền Nam NCHDCND Lào là diện tích có tiềm năng về khoáng sản, đặc biệt là quặng vàng gốc. Trên diện tích này đã được nhiều nhà địa chất quan tâm nghiên cứu; trong số các công trình điều tra, thăm dò và khai thác, đáng chú ý nhất là các kết quả điều của tổ chức JICA (Japan).

Trong công trình này đã có nhiều số liệu phân tích về tuổi tuyệt đối của các thành tạo magma xâm nhập và kết quả phân tích nhiệt độ, thành phần bao thể khí lỏng của các thành tạo quặng thuộc diện tích đề cập trong bài báo này.

Các công trình đo vẽ, tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1/50.000 và 1/25.000 bao trùm lên toàn bộ diện tích tỉnh Attapeu của các Công ty đã cho thấy đây là diện tích có nhiều số liệu mang tính hệ thống và đầy đủ nhất trong công tác điều tra địa chất khoáng sản của tỉnh Attapeu.

2. Tổng quát khu vực San Xay-Attapeu

2.1. Vị trí địa chất khu vực nghiên cứu trên bình đồ địa chất chung

Khu vực nghiên cứu là một bộ phận của trung tâm bán đảo Đông Dương [3], thuộc Đông Nam Á, có mặt các thành tạo địa chất tiền Cambri và Phanerozoi. Trên bình đồ cấu trúc hiện tại, khu vực nghiên cứu là bộ phận của mảng Á-Âu, tiếp giáp với các mảng Ấn Độ-Australia ở phía Tây-Nam, biển Philippin-Pacific ở phía Đông đang dịch chuyển, hút chìm xuống dưới Đông Nam Á (Hutchison, 1999, 2007).

2.2. Khái quát cấu trúc địa chất khu vực San Xay-Attapeu

a. Địa tầng

Vùng nghiên cứu được cấu thành bởi các thành tạo địa chất Neo-Proterozoi-Cambri sớm (NP- C_1) đến các thành tạo Đệ tứ (Q) (H.1).

➤ Giới Proterozoi, hệ Neo-Proterozoi-giới Paleozoi, hệ Cambri sớm (NP- C_1): các đá trầm tích biến chất phân bố rộng trong diện tích nghiên cứu, với diện tích khoáng 117 km². Thành tạo hệ tầng này bao gồm các đá cát kết dạng quazit, đá phiến thạch anh sericit, cát bột kết xen đá phiến sét màu xám, xám ghi xen kẹp ít các thấu kính đá vôi, vôi

dolomit, các lớp đá phun trào mafic và acid.

➢ Giới Kainozoi: trong khu vực nghiên cứu, các thành tạo phun trào bazalt Đệ tứ chủ yếu là các đá phun trào bazalt olivin, với diện lộ nhỏ. Thành phần chủ yếu là bazalt olivin màu đen phớt lục, cấu tạo khối. Tuf bazalt màu nâu xám, điểm đốm, cấu tạo khối. Chiều dày các thành tạo này hiện chưa không chế được.

b. Magma xâm nhập

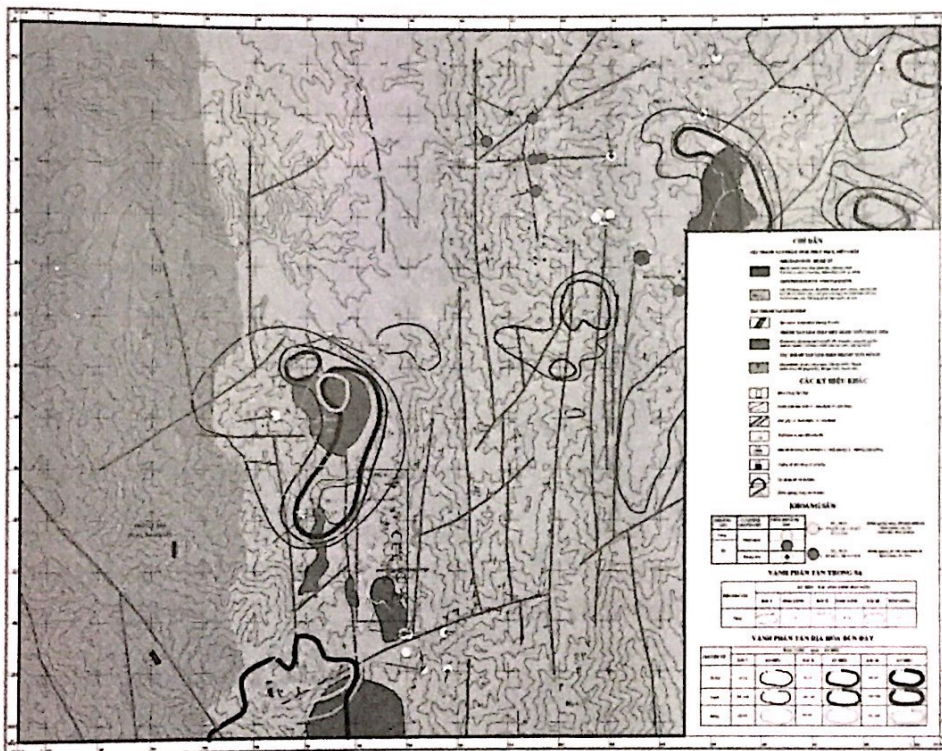
Diện tích khu vực nghiên cứu có 2 thành tạo xâm nhập sau:

➢ Thành tạo xâm nhập granit tuổi Devon: các thành tạo magma xâm nhập tuổi Devon có diện lộ rất lớn, phân bố chủ yếu ở rìa phía Tây khu vực (H.1). Thành phần các đá xâm nhập gồm granodiorit, granit sáng màu, cấu tạo khối. Kết quả

phân tích mẫu lát mỏng cho thấy thành phần chủ yếu có plagioclas, thạch anh, felspatkali, biotit, khoáng vật quặng. Khoáng vật thứ yếu có chlorit, epidot, sericit. Đá màu xám sáng, xám trắng. Cấu tạo khối, phân dải;

➢ Thành tạo xâm nhập siêu mafic tuổi Triat giữa (vT₂): các xâm nhập siêu mafic tuổi Triat giữa gặp chủ yếu ở khu Vang Tat Noy. Các diện lộ có dạng thấu kính có kích thước khác nhau, phân bố dọc đứt gãy phương á kinh tuyến. Thành phần thạch học của đá gồm chủ yếu là pyroxenit bị biến đổi tremolit hóa, actinolit hóa, đôi chỗ vào giữa khối có thể gặp serpentinit. Đá có kiến trúc hạt nhỏ, cấu tạo khối;

➢ Đá đai mạch chưa rõ tuổi: trong diện tích khu vực nghiên cứu đã phát hiện một số đá đai mạch lamprophyr, kersantit không rõ tuổi.



H.1. Sơ đồ địa chất và khoáng sản khu vực Vang Tat Noy-Attapeu-CHDCND Lào (theo tài liệu Công ty cổ phần Việt-Lào, 2012)[2]

c. Kiến tạo

Các hoạt động kiến tạo trong khu vực xảy ra khá mạnh mẽ, chúng có vai trò quan trọng trong việc khống chế và là nơi cư trú của quặng hoá vàng gốc trong khu vực.

➢ Hoạt động uốn nếp: các hoạt động uốn nếp chủ yếu mang quy mô khu vực, toàn bộ khu vực nghiên cứu có cấu trúc là nếp lồi khá hoàn chỉnh, trục nếp uốn phát triển trùng với đứt gãy chính phương á kinh tuyến. Hai cánh của nếp lồi khá thoải (25+30⁰), có nơi gần như nằm ngang.

➢ Hoạt động đứt gãy: trong diện tích nghiên cứu tồn tại hai hệ thống đứt gãy phá hủy khác nhau và chúng phát triển theo phương khác nhau (H.1):

✦ Hệ thống đứt gãy phương á vĩ tuyến, là hệ thống đứt gãy hình thành muộn nhất, phát triển theo các nhánh suối cạn. Hệ thống này có quy mô không lớn, là đứt gãy trượt bằng, cự ly dịch chuyển khoảng 120 m;

✦ Hệ thống đứt gãy cổ nhất là hệ thống đứt gãy phương á kinh tuyến, hệ thống này bị các đứt gãy hệ thống á vĩ tuyến xuyên cắt và làm dịch chuyển.

những cụ ly khác nhau.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp địa chất truyền thống, kết hợp thu thập, tổng hợp xử lý tài liệu

Lộ trình địa chất, khảo sát thực tế, thu thập tài liệu và lấy các loại mẫu phân tích liên quan; tổng hợp và xử lý tài liệu trên diện tích nghiên cứu.

3.2. Các phương pháp nghiên cứu thành phần vật chất quặng

Để nghiên cứu thành phần vật chất đá, quặng, tác giả đã áp dụng các phương pháp sau:

➢ Phương pháp phân tích thành phần hoá học của quặng: nung luyện, quang phổ hấp thụ nguyên tử, quang phổ plasma;

➢ Nhóm các phương pháp phân tích thành phần khoáng vật: khoáng tương, lát mỏng, SEM.

3.3. Phương pháp toán địa chất

a. Phương pháp thống kê một chiều

Phương pháp toán thống kê một chiều sử dụng để đánh giá đặc điểm phân bố và xác định các thông số địa chất của các thân quặng và đới quặng, cụ thể:

➢ Giá trị trung bình \bar{X} được tính theo công thức:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

Trong đó: X_i - giá trị thông số (nguyên tố) ở mẫu (điểm) thứ i ; N - Số mẫu (điểm) nghiên cứu.

➢ Phương sai D và độ lệch tiêu chuẩn được tính theo công thức:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N-1}; \quad \sigma = \sqrt{D} \quad (2)$$

➢ Hệ số biến thiên hàm lượng được tính theo công thức:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% \quad (3)$$

b. Phương pháp thống kê hai chiều

Sử dụng phương pháp toán thống kê hai chiều với sự trợ giúp của máy tính (sử dụng phần mềm Excel) để xác định mối quan hệ tương quan giữa các thông số nghiên cứu. Hệ số tương quan cặp giữa 2 thông số (nguyên tố) xác định theo công thức:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}} \quad (4)$$

Trong đó: X_i, Y_i - Giá trị thông số (nguyên tố) ở mẫu (điểm) thứ i , n - số mẫu (điểm) nghiên cứu.

Khi $r_{xy} > 0$ thì x và y có mối quan hệ thuận; ngược

lại $r_{xy} < 0$, giữa x và y có mối quan hệ nghịch.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Đặc điểm phân bố và hình thái, kích thước các thân quặng vàng gốc

Khu vực San Xay-Attapeu có đặc điểm cấu trúc địa chất phức tạp với các hoạt động magma xâm nhập, phun trào khá đa dạng, các hoạt động đứt gãy kiến tạo có lịch sử phát triển lâu dài và theo nhiều pha khác nhau [1], [2]. Khoáng hóa vàng trong khu vực phân bố trong các đới đá dập vỡ, nứt nẻ liên quan các đứt gãy kinh tuyến, á kinh tuyến. Quặng vàng gốc phân bố trong các đá phiến sericit-chlorit hoặc đá phiến sericit bị biến đổi nhiệt dịch kiểu thạch anh hóa.

a. Đặc điểm phân bố quặng vàng gốc

➢ Khu Vàng Tat Noy: nằm ở phía nam khu vực nghiên cứu, các thành tạo tuổi Neo-Proterozoi-Cambri sớm (NP-C₁) với thành phần gồm cát kết dạng quarzit, đá phiến thạch anh-sericit, cát bột kết xen đá phiến sét màu xám. Các thân quặng phát triển theo hướng á kinh tuyến, kéo dài từ bắc xuống phía nam khoảng 3km, chiều rộng của đới 250÷300 m. Các thân quặng đều nằm giả chỉnh hợp với đá vây quanh. Ranh giới giữa thân quặng với đá vây quanh khá rõ ràng, đôi chỗ gặp đới vi mạch thạch anh lấp đầy theo mặt phân phiến của đá tạo ra một đới quặng có chiều dày khá lớn. Các thân quặng có chiều dài từ vài chục mét đến hơn 400 m, chiều dày từ 0,4÷14,5 m. Thân quặng thường cắm về phía Đông, Đông Bắc với góc dốc thay đổi từ 45÷80°. Kết quả phân tích mẫu khoáng tương cho thấy thành phần khoáng vật quặng gồm: thạch anh, pyrit, nghèo các khoáng vật sulfur khác (pyrotin, chalcopyrit) vàng tự sinh. Hàm lượng vàng thay đổi từ: 0,1÷43,8 g/T.

➢ Khu Vàng Tat Nhay: thuộc phía Đông khu vực San Xay. Khoáng hóa sulfur-vàng nằm trong thành tạo trầm tích lục nguyên bị biến chất tuổi Neo-Proterozoi-Cambri sớm. Đới khoáng hóa có chiều dày khoảng 10÷15 m, dài khoảng 100÷200 m. Kết quả lấy mẫu hóa vàng tại các vết lộ quặng cho hàm lượng vàng từ 0,4 g/T đến 2,1 g/T.

➢ Khu bản Choung: ở phía Đông Bắc khu vực San Xay, kết quả khảo sát địa chất đã phát hiện được một số điểm lộ quặng vàng có hàm lượng khá cao. Khoáng hóa sulfur-vàng nằm trong thành tạo trầm tích lục nguyên bị biến chất tuổi Neo-Proterozoi-Cambri sớm. Đới khoáng hóa có chiều dày khoảng 10÷20 m, dài khoảng 100÷200 m. Chiều dày thân quặng xác định tại các điểm lộ từ 1,0 m đến 6,5 m. Hàm lượng vàng từ 0,4 g/T đến 24,4 g/T.

➤ Khu bản Bok: Bản Bok nằm cách bản Choung khoảng 1km về phía đông. Khoáng hóa sulfur-vàng nằm trong thành tạo trầm tích lục nguyên bị biến chất tuổi Neo-Proterozoi-Cambri sớm. Đới khoáng hóa có chiều dày khoảng 10÷20 m, dài khoảng 100÷250 m. Kết quả tìm kiếm khoáng sản khu vực đã phát hiện một số điểm lộ quặng vàng gốc. Kết quả phân tích mẫu hóa vàng cho hàm lượng từ 0,4 g/T đến 4,0 g/T. Hàm lượng bạc <10 g/T.

b. Đặc điểm hình thái và cấu trúc các thân quặng vàng gốc

Các thân quặng thường là tập hợp các mạch, vi mạch thạch anh-sulfur chứa vàng, thường liên quan với các đá biến đổi kiểu berizit hóa (?), tạo ra một đới rộng có chỗ tới 8÷10 m, hàm lượng vàng khá cao. Vàng chủ yếu ở dạng vi hạt, hạt nhỏ. Các thân mạch thạch anh có dạng ổ, bấu, mạch, mạch thấu kính có quan hệ khá rõ ràng với đá vây quanh. Vàng có độ hạt nhỏ 0,1÷0,4 mm, hàm lượng vàng phân bố rất không đồng đều. Thân quặng vàng kéo dài theo phương Á kinh tuyến, có

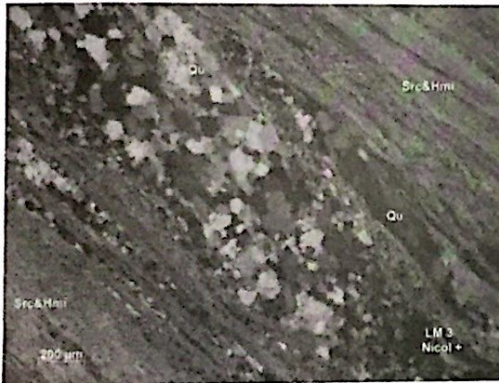
thể nằm cắm về Đông, Đông-Bắc. Góc cắm các thân quặng biến đổi mạnh từ cắm thoải chuyển dần sang cắm dốc.

c. Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch đá vây quanh

➤ Sericit hóa: hiện tượng sericit hóa được quan sát ở tất cả các đới khoáng hóa trong khu vực. Các đá phiến thạch anh có chứa felspat chủ yếu trong nền mẫu bị biến đổi sét hóa, sericit hóa khá mạnh, một số tấm lớn hơn bị biến đổi thấy song tinh (Ảnh 1).

➤ Thạch anh hóa: hiện tượng thạch anh hóa phát triển mạnh mẽ trong các đá phiến thạch anh sericit, đặc biệt là những nơi có mạch thạch anh xuyên cắt. Thành phần chính là các hạt thạch anh tái kết tinh, không màu, tha hình, ven rìa méo mó và xen không đều cùng thạch anh có các vảy sericit, rải rác có các hạt phi quặng (Ảnh 2).

➤ Chlorit hóa: hiện tượng này cũng quan sát được ở các đá phiến thạch anh có chứa mica. Mica bị biến đổi thành chlorit, các vi vảy muscovit và chlorit liên kết chặt chẽ với nhau và sắp xếp theo định hướng.



Ảnh 1. Đá biến đổi hạch anh hóa, sericit hóa; LM 03; 300^x; khu Vang Tat (Ảnh Đỗ Văn Nhuận, 2009)



Ảnh 2. Đá phiến Thạch anh - felspat, mica (biotit) bị biến đổi; LMVT 168 Nikon⁺; 300^x; khu Vang Tat [1]

4.2. Đặc điểm thành phần vật chất quặng vàng gốc khu vực nghiên cứu

a. Thành phần khoáng vật quặng

Thành phần khoáng vật quặng vàng gốc khu

vực nghiên cứu gồm các khoáng vật phổ biến pyrit, chalcopyrit,... vàng tự sinh; khoáng vật thứ yếu có rutin, hematit, magnetit; khoáng vật phi quặng có thạch anh, chlorit, sericit (Bảng 1).

Bảng 1. Thành phần khoáng vật trong quặng vàng gốc khu vực Vang Tat-Attapeu

Khoáng vật quặng		Khoáng vật phi quặng	
Nguyên sinh	Thứ sinh	Biến đổi nhiệt dịch	Khoáng vật mạch
Pyrit	Limonit	Thạch anh vi hạt	Thạch anh
Chalcopyrit	Goethit	Sericit	
Vàng tự sinh	Covelin	Chlorit	
Hematit, Rutil, Ilmenit			

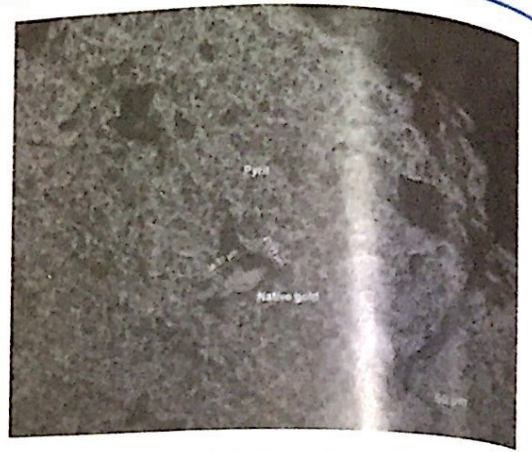
Vàng tồn tại dưới dạng tự sinh, kích thước dao động khác nhau từ 0,001 -0,15 mm thường đi cùng với pyrit, chalcopyrit, limonit, đôi khi còn gặp các hạt vàng tập trung trong các hốc thạch anh, trong

các vi khe nứt của đá (Ảnh 3, Ảnh 4). Kim loại vàng có năng suất phản quang cao. Chỉ số độ tinh khiết của vàng kim loại dao động trong khoảng 80÷85 % (Ảnh 5.a, Ảnh 5.b).



Ảnh 3. Hạt vàng tự sinh (kích thước 35,23 μm) lấp theo khe nứt nằm trong nền pyrit; KT-02-01; 300^x khu Vàng Tat [2]

a)



Ảnh 4. Hạt vàng tự sinh (kích thước 23,9x36,37 μm) nằm trong pyrit; KT-02-01; 300^x; khu Vàng Tat [2]

b)



Ảnh 5. Vàng tự sinh lấp theo khe nứt trong pyrit (SEM): a.KT 05-13; b.KT 05-02 (Ảnh Bùi Hoàng Bắc, 2017)

b. Đặc điểm thành phần hóa học

Kết quả phân tích mẫu nung luyện vàng cho thấy các thân quặng và các đới khoáng hóa vàng khu vực San Xay-Attapeu có hàm lượng vàng khá

cao. Kết quả xử lý thống kê hàm lượng vàng sử dụng (công thức 1, 2, 3 cho từng điểm quặng trong khu vực nghiên cứu) bằng phần mềm Excel được tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2. Tổng hợp đặc điểm phân bố thống kê hàm lượng vàng khu vực nghiên cứu

Số	Điểm quặng	Hàm lượng vàng (g/T)			Hệ số biến thiên hàm lượng (v%)
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	
1	Vàng Tat Noy	0,1	43,80	8,04	168
2	Bản Vàng Tat Nhay	0,40	22,10	7,24	77
3	Bản Choung	0,40	24,40	5,53	128
4	Bản Bok	0,40	4,0	1,5	63

Bảng 2 cho thấy hàm lượng Au trong khu vực nghiên cứu giao động từ 0,1÷43,80 g/T; trung bình từ 2,35÷8,04 g/T. Hệ số biến thiên thuộc loại không đồng đều đến đặc biệt không đồng đều. Dựa vào kết quả phân tích hóa nhóm, áp dụng công thức 4 để xác định hệ số tương quan giữa Au với các

nguyên tố đi kèm, kết quả tổng hợp ở Bảng 3. Bảng 3 cho thấy Au có mối quan hệ rất chặt chẽ với Cr; Ag quan hệ rất chặt chẽ với Zn và Cu với Pb có quan hệ khá chặt chẽ với nhau và giữa chúng có quan hệ khá chặt chẽ với Au, Cr tạo thành tổ hợp Au- Pb- Cu-Cr.

Bảng 3. Hệ số tương quan cặp giữa các nguyên tố tạo quặng khu vực San Xay-Attapeu

N _e	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Cr	Ni
Au	1.00						
Ag	-0.59	1.00					
Cu	0.52	-0.35	1.00				
Pb	0.39	-0.04	0.91	1.00			
Zn	-0.57	0.97	-0.34	-0.09	1.00		
Cr	0.84	-0.54	0.88	0.75	-0.49	1.00	
Ni	0.28	0.30	0.50	0.52	0.45	0.52	1.00

c. Đặc điểm cấu tạo, kiến trúc quặng

➢ Cấu tạo quặng: quặng vàng khu vực nghiên cứu chủ yếu được thành tạo theo phương thức lấp đầy lỗ hổng, khe nứt và phương thức trao đổi thay thế.

➢ Kiến trúc quặng: quặng chủ yếu có kiến trúc hạt tự hình, hạt nửa tự hình; kiến trúc hạt kéo dài, tấm, tòa tia; hạt tha hình. Kiến trúc hạt găm mòn thường thấy đối với các khoáng vật thứ sinh.

d. Thứ tự sinh thành và tổ hợp cộng sinh khoáng vật

Tổng hợp kết quả phân tích mẫu khoáng tương, cho thấy quá trình tạo quặng vàng trong khu vực

nghiên cứu có 3 giai đoạn tạo khoáng và mỗi giai đoạn có một tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng; trong đó vàng được thành tạo trong giai đoạn 2 (Bảng 4).

➢ Giai đoạn nhiệt dịch I: tổ hợp cộng sinh khoáng vật gồm thạch anh-pyrit I;

➢ Giai đoạn nhiệt dịch II: tổ hợp cộng sinh khoáng vật gồm thạch anh-pyrit II-chalcopyrit-ilmenit-pyrotin-vàng;

➢ Giai đoạn ngoại sinh III: tổ hợp cộng sinh khoáng vật gồm limonit-goethit-covelin, đây là tổ hợp khoáng vật được thành tạo do quá trình biến đổi thứ sinh.

Bảng 4. Thứ tự sinh thành và tổ hợp cộng sinh khoáng vật khu vực San Xay-Attapeu.

Giai đoạn Khoáng vật	Nhiệt dịch		Ngoại sinh
	I	II	III
Thạch anh	—————		
Pyrit	—————		
Chalcopyrit	-----		
Vàng		—————	
Ilmenit	-----	-----	
Pyrotin	-----	-----	
Limonit			—————
Goethit			—————
Covelin			-----
Tổ hợp cộng sinh khoáng vật	Thạch anh, pyrit	Thạch anh, pyrit II, chalcopyrit, ilmenit, pyrotin, vàng	Limonit, goethit, covelin
Kiến trúc quặng đặc trưng	Hạt tự hình, nửa tự hình, tha hình	Hạt kéo dài, tấm, tòa tia	Keo, keo sót, hạt giả hình, găm mòn
Cấu tạo quặng đặc trưng	Ổ, xâm tán, mạch	Ổ, mạch, xâm tán, xâm tán định hướng	Keo, ổ, mạch
Biến đổi nhiệt dịch đi kèm	Sericit hóa, thạch anh hóa, chlorit hóa	Chlorit hóa, thạch anh hóa	Oxi hóa

Khoáng vật chủ yếu: ————— ; Khoáng vật thứ yếu: ———— ; Khoáng vật hiếm: -----

4.3. Sơ bộ nhận định nguồn gốc

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu về đặc điểm phân bố, thành phần vật chất và điều kiện địa chất không chế thành tạo quặng vàng gốc trong vùng

nghiên cứu chỉ rõ:

➢ Các thân quặng vàng gốc khu vực San Xay-Attapeu là dạng mạch, đới mạch thạch anh sulfur chứa vàng phân bố trong đá trầm tích tuổi Neo-

Proterozoi-Cambri sớm (NP-C₁);

➢ Thành phần khoáng vật chính bao gồm pyrit, chalcopyrit, rutil, pyrotin, magnetit, hematit vàng tự sinh; thành tạo chủ yếu trong điều kiện nhiệt độ từ trung bình đến cao;

➢ Các yếu tố địa chất khống chế quặng trong khu vực San Xay-Attapeu là đứt gãy phương á kinh tuyến có vai trò là kênh dẫn dung dịch tạo quặng và khống chế các đới khoáng hóa và các thân quặng. Các đá trầm tích bị biến chất tuổi Neo-Proterozoi-Cambri sớm (NP-C₁) bị biến đổi sericit hóa, chlorit hóa,... đóng vai trò là nơi tích tụ quặng thuận lợi;

➢ Đặc điểm hình thái, thành phần và sự phân bố của các thân quặng trong vùng nghiên cứu thuộc kiểu mạch thạch anh-sulfur chứa vàng. Vàng tự sinh dạng hạt tha hình có quan hệ đồng sinh với pyrit, chalcopyrit xâm tán trong thạch anh có nguồn gốc nhiệt dịch liên quan đến hoạt động xâm nhập tuổi Trias giữa (T₂) (?).

5. Phân vùng triển vọng vàng gốc khu vực San Xay-Attapeu

5.1. Cơ sở phân vùng triển vọng

Việc phân vùng triển vọng dựa trên những tiêu chuẩn về cấu trúc và những tiêu chuẩn vật chất sau đây:

➢ Vị trí của diện tích dự báo liên quan đến các yếu tố cấu trúc đứt gãy phá huỷ kiến tạo thuận lợi cho việc khống chế, phân bố và định vị khoáng hóa vàng trong từng diện tích;

➢ Quy luật phát triển quặng hoá theo không gian;

➢ Đặc điểm hình thái của các thân quặng;

➢ Đặc điểm địa hình, địa mạo, mức độ phong hoá bào mòn của khoáng hoá;

➢ Đặc điểm môi trường của các thành tạo địa chất chứa khoáng hoá;

➢ Mức độ biểu hiện khoáng hoá bao gồm biểu hiện của quặng gốc, mức độ biến đổi đá vây quanh liên quan với quặng hoá, quặng lẫn, độ chứa sa khoáng của các vành phân tán khoáng vật nặng;

➢ Nguồn vật chất khoáng hoá;

➢ Mối liên quan của khoáng hoá với magma;

➢ Kiểu thành hệ quặng.

Trên cơ sở các tiêu chuẩn trên để dự báo, phân vùng triển vọng xếp hạng các diện tích khoáng hoá theo 3 mức triển vọng đối với từng khu khác nhau.

Diện tích rất triển vọng (cấp A) là diện tích có triển vọng nhất về quặng vàng. Trong diện tích này tập trung nhiều điểm quặng, thân quặng, mạch quặng, đới khoáng hóa vàng gốc đã được phổ tra, tìm kiếm chi tiết hoá bằng các công trình

khai đào và xác định chúng có ý nghĩa công nghiệp. Có tiền đề thuận lợi cho quá trình tạo khoáng (yếu tố kiến tạo, magma, thạch địa tầng,...), tập trung vành phân tán trọng sa, các dị thường địa vật lý. Đây là diện tích có điều kiện thuận lợi cho công tác nghiên cứu địa chất cũng như khai thác khoáng sản sau này.

Diện tích triển vọng (cấp B) là diện tích có triển vọng, đây là diện tích có thông tin thấp hơn diện tích dự báo triển vọng A. Trong diện tích có xuất lộ một số điểm, mạch quặng, đới khoáng hóa vàng gốc, nhưng mức độ nghiên cứu còn thấp. Trong diện tích có tiền đề về kiến tạo, magma và tầng đá thuận lợi cho quá trình tạo khoáng, có mặt các vành phân tán địa hóa, trọng sa bậc trung bình, bậc cao, có nhiều nét tương đồng với triển vọng A.

Diện tích chưa rõ triển vọng (cấp C) là diện tích ít có triển vọng về quặng vàng gốc. Đây là diện tích có biểu hiện về khoáng hóa vàng, trong diện tích có tiền đề thuận lợi cho quá trình tạo khoáng nội sinh, có mặt các vành phân tán trọng sa, địa hóa bậc thấp đến trung bình.

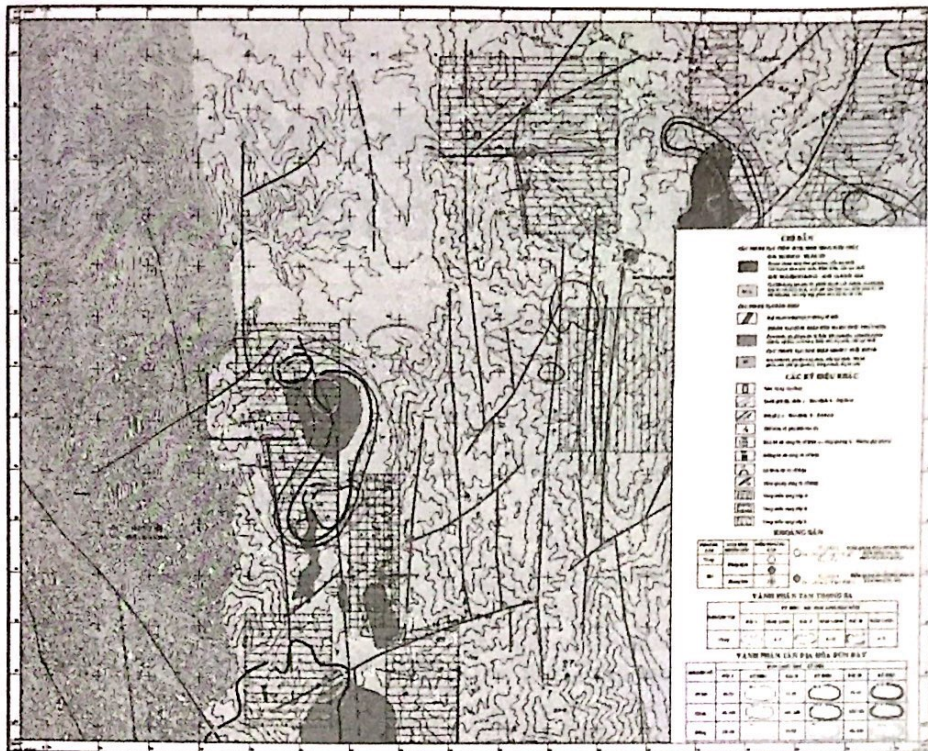
5.2. Kết quả phân vùng triển vọng

Trên cơ sở và nguyên tắc trên tác giả đã phân vùng San Xay-Attapeu ra thành các diện tích triển vọng quặng vàng gốc với các cấp A, B và C.

➢ Diện tích rất triển vọng (cấp A) Đây là diện tích rất có triển vọng quặng vàng, tập trung các tiền đề và dấu hiệu tìm kiếm thuận lợi, có các thân quặng hoặc điểm quặng đã xác định. Kết quả đã khoan được. 1 diện tích rất triển vọng (DT: 3,02 km²) (H.2). Trong diện tích này đã có điểm quặng đã điều tra địa chất, thi công công trình khai đào trên mặt hoặc công trình khoan để nghiên cứu sự tồn tại các thân quặng dưới sâu.

➢ Diện tích triển vọng (cấp B) là diện tích chưa rõ triển vọng, đây là diện tích có thông tin thấp hơn diện tích triển vọng A. Trong diện tích có xuất lộ một số điểm, mạch quặng, đới khoáng hóa vàng gốc nhưng mức độ nghiên cứu còn thấp. Trong diện tích có tiền đề về kiến tạo, magma và tầng đá thuận lợi cho quá trình tạo khoáng, có mặt các vành phân tán địa hóa, trọng sa bậc trung bình, bậc cao, có nhiều nét tương đồng với triển vọng A. Kết quả đã khoan được 6 diện tích triển vọng cấp B (tổng DT: 33,37 km²) (H.2).

➢ Diện tích chưa rõ triển vọng (cấp C) là diện tích ít có triển vọng về quặng vàng gốc, với diện tích khoảng 6,28 km². Đây là diện tích có biểu hiện về khoáng hóa vàng, trong diện tích có tiền đề thuận lợi cho quá trình tạo khoáng nội sinh, có mặt các vành phân tán trọng sa, địa hóa bậc thấp đến trung bình.



H.2. Sơ đồ phân vùng triển vọng quặng vàng gốc khu vực San Xay-Attapeu-CHDCND Lào (có sử dụng tài liệu của Công ty cổ phần Việt-Lào, 2012) [2]

6. Kết luận

Từ những nghiên cứu trên, tác giả rút ra một số kết luận sau:

- Vùng nghiên cứu có cấu trúc địa chất khá phức tạp, hoạt hóa magma-kiến tạo xảy ra mạnh mẽ. Khống chế cấu trúc vùng là các đứt gãy phát triển theo phương á kinh tuyến, các đứt gãy này không chỉ đóng vai trò khống chế hoạt động magma, mà còn đóng vai trò quan trọng trong quá trình tạo quặng vàng gốc trong khu vực;

- Quặng vàng phân bố trong đới đứt gãy, khe nứt, đới dập vỡ phát triển trong các thành trầm tích biến chất tuổi Neo-Proterozoi-Cambri sớm (NP-C₁). Quặng hóa định vị chủ yếu trong các đới dập vỡ, khe nứt phương kinh tuyến và á kinh tuyến, biến đổi cạnh mạch chủ yếu là sericit hóa, thạch anh hóa và chlorit hóa. Vàng tự sinh dạng hạt tha hình có quan hệ đồng sinh với pyrit, chalcopyrit xâm tán trong các mạch thạch anh và đá biến đổi cạnh mạch thuộc thành hệ thạch anh-sulfur-vàng. Nguồn gốc nhiệt dịch, liên quan đến hoạt động xâm nhập tuổi Trias giữa (T₂);

- Khu vực San Xay-Attapeu rất có triển vọng về vàng gốc, kết quả phân vùng triển vọng cho thấy diện tích có triển vọng vàng gốc chủ yếu tập trung ở phía Đông Bắc và phía Nam khu vực nghiên cứu. Kết quả đã khoan: nổi được 01 diện tích triển vọng cấp A (khoảng 3,02 km²); 6 diện tích

triển vọng cấp B, với tổng diện tích khoảng 33,37 km² và diện tích ít triển vọng (cấp C) khoảng 6,28 km². Trước mắt cần tập trung nghiên cứu ở các diện tích triển vọng cấp A và cấp B. Trong quá trình điều tra thăm dò, cần có công trình nghiên cứu đồng bộ để đánh giá đầy đủ và toàn diện về triển vọng vàng gốc, cũng như điều kiện và nguồn gốc thành tạo chúng; đặc biệt chú ý các thân quặng ẩn, sâu;

- Ngoài vàng gốc trong khu vực còn có biểu hiện vàng sa khoáng và các khoáng sản khác cũng cần được quan tâm như: đồng, bạc, nikel, crom, talc,... Vì vậy, trong quá trình nghiên cứu địa chất, điều tra đánh giá tài nguyên khoáng sản trong khu vực cần tiến hành toàn diện và rất cần thiết phải đánh giá đồng thời về quy mô, chất lượng của các khoáng sản có mặt trên diện tích nghiên cứu. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Quốc Bình và nnk, 2009. Báo cáo kết quả đo điều tra 1:25.000 trên diện tích 226 km² khu vực Vang Tắt, huyện San Xay, tỉnh Atapư, CHDCND Lào. Lưu trữ Cục Địa chất Lào.

2. Đỗ Quốc Bình và nnk, 2012. Báo cáo Thăm dò mỏ Vang Tat-San Xay-Attapeu, công ty Cổ phần Việt-Lào. Viêng Chăn-CHDCND Lào. Lưu trữ Cục Địa chất Lào.

(Xem tiếp trang 20)

TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP MỎ

CƠ QUAN CỦA HỘI KH&CN MỎ VIỆT NAM

NĂM THỨ XXXII
SỐ 5 - 2018

✦ Tổng biên tập:
GS.TS.NGND. VÕ TRỌNG HÙNG

✦ Phó Tổng biên tập
kiêm Thư ký Toà soạn:
ThS. NGUYỄN VĂN BIẾN

✦ Ủy viên Phụ trách Trị sự:
KS. TRẦN VĂN TRẠCH

✦ Ủy viên Ban biên tập:
TS. NGUYỄN BÌNH
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TSKH. ĐINH NGỌC ĐĂNG
TS. NGHIÊM GIA
PGS.TS.NGUT. HỒ SĨ GIAO
TS. TẠ NGỌC HẢI
CN. NGUYỄN THỊ HUYỀN
TS. NGUYỄN HỒNG MINH
GS.TS.NGUT. VÕ CHÍ MỸ
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM
KS. ĐÀO VĂN NGÂM
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
TS. PHAN NGỌC TRUNG
GS.TS.NGND. TRẦN MẠNH XUÂN

✦ TOÀ SOẠN:
Số 3 - Phan Đình Giót
Thanh Xuân-Hà Nội
Điện thoại: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: info@vinamin.vn
Website: http://vinamin.vn

✦ Tạp chí xuất bản với sự cộng tác
của: Trường Đại học Mỏ-Địa chất;
Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-
Luyện kim; Viện Khoa học Công
nghệ Mỏ; Viện Dầu khí

✦ Giấy phép xuất bản số:
319/GP-BVHTT ngày 23/7/2002
của Bộ Văn hoá Thông tin

✦ In tại Xí nghiệp in 2
Nhà in Khoa học Công nghệ
18 Hoàng Quốc Việt - Hà Nội
Điện thoại: 024.37562778

✦ Nộp lưu chiếu:
Tháng 9 năm 2018

MỤC LỤC

❑ BỘ MÔN TÌM KIẾM-THĂM DÒ - 40 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN

- ❖ Bộ môn Tìm kiếm-Thăm dò - 40 năm xây dựng và phát triển Nguyễn Tiến Dũng 1
- ❖ Một số thành tích nổi bật của Bộ môn Tìm kiếm-Thăm dò trong 40 năm xây dựng và phát triển - 5

❑ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ

- ❖ Kết hợp phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) với GIS trong dự báo phân vùng triển vọng quặng hóa wolfram khu vực Plei Meo, Kon Tum Đỗ Mạnh An và nnk 6
- ❖ Đặc điểm địa chất và các yếu tố ảnh hưởng đến độ tổn thất trong khai thác quặng apatit khu mỏ Cóc, Cam Đường, Lào Cai Khương Thế Hùng và nnk 14
- ❖ Đặc điểm quặng hóa vàng gốc khu vực Nam Kha Á, Mường Tè, Lai Châu Nguyễn Phương và nnk 21
- ❖ Một số vấn đề về tạo khoáng urani trong cát kết bồn trũng Nông Sơn Nguyễn Văn Lan và nnk 30
- ❖ Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch liên quan quặng hóa urani vùng Pia Oắc-Bình Đường Trần Ngọc Thái và nnk 36
- ❖ Đánh giá tiềm năng và định hướng quy hoạch thăm dò, khai thác, sử dụng khoáng sản vật liệu xây dựng tỉnh Quảng Bình Lương Quang Khang và nnk 42
- ❖ Đặc điểm thành phần khoáng vật, cấu tạo kiến trúc quặng đồng dải Biển Động-Quý Sơn Lê Thị Thu và nnk 49
- ❖ Đánh giá tài nguyên và giá trị kinh tế đá hoa khu vực Liên Hợp, Quý Hợp, Nghệ An Khương Thế Hùng và nnk 57
- ❖ Đặc điểm quặng hóa và phân vùng triển vọng quặng vàng gốc khu vực San Xay-Attapeu-CHDCND Lào Houmphavanh và nnk 64
- ❖ Đặc điểm quặng hóa thiếc khu vực Núi Cao Lạc Dương, Lâm Đồng Đỗ Văn Định và nnk 72
- ❖ Đặc điểm khoáng vật và đặc tính lý hóa của khoáng vật halosyt có cấu trúc dạng ống tại mỏ Hang Dơi, Thạch Khoán, Phú Thọ Bùi Hoàng Bôn và nnk 80
- ❖ Đặc điểm phân bố và tài nguyên, trữ lượng quặng titan, zircon trong sa khoáng ven biển khu vực Hòa Thắng, tỉnh Bình Thuận Nguyễn Trọng Toàn và nnk 87
- ❖ Lựa chọn phương pháp tính trữ lượng và dự báo tài nguyên quặng thiếc-wolfram khu vực Đông Bắc Việt Nam Nguyễn Phương và nnk 92
- ❖ Phát triển ứng dụng Webgis cho công tác quản lý các dữ liệu bản đồ khu mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai Nguyễn Chí Công và nnk 100
- ❖ Ảnh hưởng của các cấu tạo biến dạng địa chất đến công tác cơ giới hóa trong khai thác than vùng Hòn Gai-Cấm Phá Nguyễn Hoàng Huân và nnk 105
- ❖ Ứng dụng một số phương pháp toán địa chất trong phân chia kiểu mỏ đồng đối Phan Si Pan, Tây Bắc Việt Nam Phan Viết Sơn và nnk 113
- ❖ Đặc điểm cấu trúc các vỉa than và vấn đề thăm dò dưới mức -150 m ở Mỏ than Mạo Khê Nguyễn Tiến Dũng và nnk 120
- ❖ Nghiên cứu xây dựng mối quan hệ giữa vận tốc "PPV" và các yếu tố ảnh hưởng do chấn động nổ mìn đào hầm đến kết cấu đường hầm lân cận Võ Trọng Hùng, Đặng Văn Kiên và nnk 128

❑ KHOA HỌC KINH TẾ VÀ QUẢN LÝ NGÀNH MỎ

- ❖ Tình hình tài chính và hiệu quả kinh tế của hai dự án Alumin Nguyễn Tiến Chính 134

❑ THÔNG TIN KHOA HỌC-KỸ THUẬT NGÀNH MỎ

- ❖ Tin vắn ngành mỏ thế giới Trung Nguyên 138

Ảnh Bìa 1: Giàn khoan địa chất thăm dò (Ảnh DCTD)