



ISSN 1859 - 1477

Số 1+2 (447+448): 1/2025

# Tài nguyên và Môi trường

NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT MAGAZINE

TẠP CHÍ LÝ LUẬN, CHÍNH TRỊ, KHOA HỌC VÀ NGHIỆP VỤ CỦA BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

## Xuân Ất Tỵ 2025



## Tự tin bước vào Xuân nguyên mới



# MỤC LỤC

- 2 Hồng Loan:** Tự tin bước vào Kỷ nguyên mới
- 10 10 sự kiện nổi bật của ngành Tài nguyên và Môi trường năm 2024**
- 13 Vương Quốc Tuấn:** Khát vọng vươn xa từ truyền thống lịch sử, văn hóa và bảo vệ môi trường
- 16 Thượng tướng, TS. Lê Huy Vịnh:** Đảng Cộng sản Việt Nam - 95 năm đồng hành cùng đất nước phát triển
- 19 Đại tá, PGS. TS. KHQS Trần Nam Chuẩn:** Hợp tác quốc tế bảo vệ tài nguyên, môi trường ứng phó với biến đổi khí hậu thời kỳ mới
- 24 PGS, TS. Dương Xuân Sơn:** Phát triển bền vững kinh tế biển và vai trò của báo chí truyền thông
- 30 PGS. TS. Phạm Thị Thanh Nga:** Nghiên cứu, phát triển công nghệ khoa học và chủ động hợp tác quốc tế, thu hút nguồn lực
- 32 PGS, TS. Huỳnh Quyên:** Đào tạo nhân lực, kiến tạo tương lai Xanh
- 35 TS. Hoàng Ngọc Lâm:** Ngành Đo đạc và Bản đồ hướng tới Chính phủ số, nền kinh tế số, xã hội số
- 37 TS. Trần Tuấn Ngọc:** Ứng dụng rộng rãi công nghệ viễn thám phục vụ quản lý tài nguyên thiên nhiên và giám sát môi trường
- 40 Lê Phú Hà:** Chuyển đổi số lĩnh vực tài nguyên và môi trường kỷ nguyên 4.0
- 43 TS. Đỗ Đình Dũng:** Năm 2025: Hoàn thiện và vận hành thí điểm sàn giao dịch tín chỉ carbon
- 45 PGS, TS. Mai Văn Khiêm:** Công tác dự báo đã đáp ứng các yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội, phòng chống thiên tai, thích ứng với biến đổi khí hậu
- 48 TS. Nguyễn Thành Trung:** Phát triển kinh tế xanh và kinh tế tuần hoàn bền vững trong điều kiện mới
- 50 Thành Nguyên:** Luật Đất đai năm 2024: Cơ hội thu hút đầu tư vào nông nghiệp xanh
- 52 Quang Minh:** Xây dựng pháp luật là nhiệm vụ trọng tâm hàng đầu
- 56 Thanh Tú:** Ngành Địa chất Việt Nam Thúc đẩy tiềm năng địa chất khoáng sản đáp ứng yêu cầu phát triển đất nước
- 58 Thu Loan:** Cục Biển và Hải đảo Việt Nam: Quyết liệt triển khai nhiều chính sách quan trọng hướng đến một đại dương xanh bền vững
- 61 Quang Anh:** Đổi mới toàn diện công tác thanh tra, kiểm tra
- 64 Hương Trà:** Ứng dụng công nghệ viễn thám trong thăm dò, khai thác khoáng sản
- 66 Nguyễn Khôi:** Tín dụng xanh là giải pháp hiệu quả để giảm nhẹ thiệt hại do biến đổi khí hậu
- 68 TS. Mai Văn Tiến:** Phát huy tiềm năng từ Chi trả Dịch vụ môi trường rừng
- 70 Mai Hoàng:** Chất lượng các bản tin cảnh báo, dự báo thời tiết, thủy văn ngày càng cao, phục vụ đắc lực cho phát triển bền vững đất nước
- 73 Trọng Hiếu:** Tác động của biến đổi khí hậu đến lũ quét, sạt lở và một số giải pháp phòng ngừa giảm thiểu thiệt hại
- 76 Hà Anh:** Sứ mệnh của Ủy ban sông Mê Công Việt Nam trong bối cảnh mới
- 78 ThS. Phan Thanh Thanh:** Tăng cường vai trò của phụ nữ trong quản lý nguồn nước khu vực hạ lưu sông Mê Công
- 80 Nguyễn Thành Nam:** Quảng Nam tiên phong bảo tồn đa dạng sinh học
- 82 Phương Anh:** Phát huy giá trị văn hóa truyền thống Tết măng nước
- 84 Phương Chi:** Vườn di sản ASEAN của Việt Nam
- 86 Triệu Đức Huy:** Đưa nước sạch về vùng khan hiếm

## NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

- 89 Nguyễn Ngọc Vũ, Hoàng Thu Trang:** Chiến lược tổng thể quản lý, phát triển tài nguyên số ngành Tài nguyên và Môi trường đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045
- 91 Khuất Hoàng Kiên, Nguyễn Ngọc Vũ, Vũ Anh Tú, Hoàng Thu Trang:** Dự báo về sự phát triển tài nguyên số ngành tài nguyên và môi trường đến năm 2030
- 94 Trương Xuân Quang\*, Ngô Xuân Đắc, Trương Xuân Luận, Nguyễn Thị Hải Yến, Lê Tiến Dũng:** Một số kết quả bước đầu về tụ quặng vàng Đồi Vọ, trong cấu trúc nếp lồi Tây Bắc, Thanh Hóa
- 97 TS. Nguyễn Hoàng Long; PGS. TS. Nguyễn Trường Xuân; TS. Nguyễn Duyên Phong; TS. Trần Thị Hải Vân; ThS. Nguyễn Thùy Dương; ThS. Nguyễn Thế Hùng, ThS. Phan Thanh Thủy:** Phát triển hệ thống giám sát môi trường không khí vùng phụ cận mỏ đá Hồng Sơn - Công ty Cổ phần Xi măng Vicem Bút Sơn
- 100 Mai Tấn Phát, Nguyễn Thị Mỹ Hương\*:** Phân lập một số hợp chất từ cao ethyl acetate chiết từ quả *Helicteres isora* L., họ Trôm (*Sterculiaceae*)
- 103 Lê Đăng, Đào Minh Ngọc, Đỗ Thị Mai\*:** Nghiên cứu hiệu quả xử lý nước thải nhà hàng bằng khu đất ngập nước, dòng chảy mặt trồng cây bách thủy tiên
- 106 Nguyễn Đức Thọ, Phạm Hồng Tinh, Nguyễn Đức Thọ, Hà Trí Thiên, Lương Văn Chuyên:** Ứng dụng phần mềm Mergin maps trong giám sát loài Vượn cao vút tại khu bảo tồn loài và sinh cảnh Vượn cao vút tại huyện Trùng Khánh, tỉnh Cao Bằng
- 108 Tôn Thất Lăng, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Trần Ngọc Bảo Luân:** Nghiên cứu dự báo khối lượng rác thải nhựa, rác thải nhựa đại dương phát sinh đến năm 2030 tại tỉnh Bến Tre
- 110 Đỗ Đoàn Hoàng:** Đối thoại truyền cảm hứng cùng Toby Trung
- 114 Hoàng Anh:** Tạp chí Tài nguyên và Môi trường tổ chức chương trình “Xuân Biên phòng ấm lòng dân bản” tại Hà Giang

**Tổng Biên tập: TS. ĐÀO XUÂN HUNG**

**Phó Tổng Biên tập: ThS. TRẦN THỊ CẨM THÚY - ThS. KIỀU ĐĂNG TUYẾT**

**Tòa soạn:** Tầng 5, Lô E2, KĐT Cầu Giấy, Đường Đình Nghệ, Cầu Giấy, Hà Nội - Điện thoại: 024. 3773 3419

**Văn phòng Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh:** Phòng A604, tầng 6, Tòa nhà liên cơ Bộ TN&MT, số 200 Lý Chính Thắng, phường 9, quận 3, TP. Hồ Chí Minh

**Phát hành - Quảng cáo:** Điện thoại: 024. 3773 8517 - Email: [tnmtdientu@gmail.com](mailto:tnmtdientu@gmail.com) - ISSN: 1859 - 1477

**Website:** <http://www.tainguyenvamoitruong.vn> - <http://www.english.tainguyenvamoitruong.vn>

**Số 1+2 (447+448):** Kỳ 1+2 tháng 1 năm 2025

**Giấy phép xuất bản:** Số 480/GP-BTTTT, Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 7/7/2021

**Ảnh bìa:** Tự tin bước vào Kỷ nguyên mới - Ảnh: Khương Trung **Giá bán: 40.000 đồng**



# Một số kết quả bước đầu về tụ quặng vàng Đồi Vọ, trong cấu trúc nếp lồi Tây Bắc, Thanh Hóa

○ TRƯƠNG XUÂN QUANG<sup>1\*</sup>, NGÔ XUÂN ĐẮC<sup>2</sup>,  
TRƯƠNG XUÂN LUẬN<sup>3</sup>, NGUYỄN THỊ HẢI YẾN<sup>3</sup>, LÊ TIẾN DŨNG

<sup>1\*</sup>Trường Khoa học và Liên ngành Nghệ thuật-Đại học quốc gia Hà Nội,

<sup>2</sup>Viện Khoa học Địa chất và khoáng sản, <sup>3</sup>Trường Đại học Mỏ-Địa chất,

<sup>4</sup>Hội Khoáng thạch học Việt Nam

*Tụ quặng Đồi Vọ đang hy vọng là có khả năng cao về giá trị công nghiệp, đặc biệt là vàng ẩn sâu và đặc thù về nguồn gốc thành tạo thuộc khu vực Tây Bắc, tỉnh Thanh Hóa. Bài báo tập trung giải quyết một số những yêu cầu cấp bách về nhận thức tính phức tạp của các thông số quặng hóa, điều kiện-môi trường-nguồn gốc thành tạo, độ sâu của các tích tụ quặng. Kết quả chính: Các nguyên tố quặng hóa biến đổi phức tạp, không theo luật phân bố chuẩn, biến đổi từ đồng đều rất không đồng đều; Au cộng sinh với cụm nguyên tố Cu, Ag, As; khoáng hóa thuộc kiểu quặng thành tạo liên quan đến hòng núi lửa. Đối quặng vàng có kích thước lớn đến độ sâu hơn 900 m. Hy vọng những kết quả này là cơ sở khoa học cho triển khai các công tác đánh giá tài nguyên vàng cho tụ quặng và các khu khác tương tự trong tương lai.*

## Mở đầu

Khu vực Tây Bắc tỉnh Thanh Hóa (TBTH) đã được các nhà địa chất trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu, đáng chú ý là các công trình đo vẽ bản đồ địa chất ở các tỷ lệ 1: 200.000; 1: 50.000 [1] [2], gần đây là dự án “Điều tra tổng thể về khoáng sản và hoàn thiện nền bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 vùng Tây Bắc phục vụ quy hoạch phát triển bền vững kinh tế xã hội” của Liên đoàn InterGeo do Lê Duy Nguyên chủ biên [3]. Kết quả đã phát hiện một số khoáng sản, trong đó khoáng hóa vàng là rất đáng quan tâm. Tuy nhiên, chưa có tụ vàng nào được thăm dò. Để đánh giá tài nguyên khoáng sản, thường áp dụng tổ hợp phương pháp ĐCKS tổng hợp (quan sát mô tả, công tác mẫu, địa vật lý), toán thống kê. Bài báo tập trung đánh giá tụ khoáng Đồi Vọ, nơi khả dĩ có dữ liệu đầu vào để triển khai các thuật toán và có những đặc điểm tạo khoáng đặc thù tạo [2], [3].

## Khái lược về tụ khoáng

Điểm quặng nằm gọn trong cấu trúc miệng núi lửa, được lấp đầy bởi các đá dăm kết tuf có độ rỗng lớn, tương đối đồng nhất. Xung quanh khối dăm kết tuf gồm các đá basalt và diabas đặc xít, xa hơn là các đá trầm tích hệ tầng Cò Nòi và Đồng Giao tuổi Mesozoi. Thành phần dăm kết gồm các mảnh dăm đá basalt, các thể tù đá vôi trắng xi măng gắn kết là dung nham basalt. Mảnh dăm đá basalt sắc cạnh, kích thước 0,5 - 2-3 cm, hình thù rất đa dạng. Đặc biệt, một số thể tù đá vôi trắng, có chứa hóa đá San hô bảo tồn tốt, được các nhà Cổ sinh Viện Địa chất Nam Kinh Trung Quốc định tuổi Permi muộn.

## Dữ liệu

Dữ liệu đầu vào là kết quả nghiên cứu chi tiết hóa khi đo vẽ BĐĐC khu vực đã nêu trong nghiên cứu của (Phạm Xuân Anh và nk, 1989); (Đỗ Văn Chi và nnk, 1992), (Lê Duy Nguyên và nnk, 2022) và gần

nhất là kết quả “Điều tra tổng thể về khoáng sản và hoàn thiện nền BĐĐC tỷ lệ 1:50.000 vùng Tây Bắc phục vụ quy hoạch phát triển bền vững kinh tế xã hội” của Liên đoàn InterGeo (2024), được bổ sung bằng kết quả nghiên cứu của đề tài Mã số: ĐTDL.CN-85/21: 25 điểm đo sâu từ tellur. Để đánh giá các thành phần quặng hóa, riêng tại tụ quặng, đã phân tích 16 mẫu AAS (quang phổ hấp phụ nguyên tử), được phân tích tại Đại học Nam Kinh Trung Quốc và một số dữ liệu liên quan khác. Các dữ liệu này được lấy trong CSDL trên nền tảng WebGIS của đề tài.

## Các phương pháp áp dụng

### Phương pháp địa chất-khoáng sản truyền thống

Ngoài các phương pháp truyền thống không thể thiếu như lộ trình quan sát mô tả, đề tài đã phân tích 624 mẫu gồm 19 loại, chú trọng phân tích một số mẫu mà Việt Nam chưa làm được (cho cả khu vực Tây-Bắc Thanh Hóa) như 12 mẫu đồng vị bền Oxy và S để đánh giá môi trường tạo quặng, 03 mẫu đồng vị U-Pb xác định tuổi đá granit, 05 mẫu đồng vị Ar-Ar xác định tuổi đá basalt; 06 mẫu đồng vị Ar-Ar xác định tuổi quặng và các mẫu khác. Bài báo đã sử dụng một số mẫu đó đã lấy ở tụ quặng nghiên cứu.

### Mô hình toán thống kê

**Toán thống kê:** Để định lượng các đặc trưng thống kê, đầu tiên thường kiểm nghiệm các hàm phân bố. Từ đó xác định các thông số nghiên cứu tuân theo hàm phân bố thống kê nào. Các đặc trưng thống kê, bao gồm: Giá trị trung bình, trung vị, mode, sai số chuẩn, độ lệch chuẩn, độ nhọn, độ lệch, phương sai, hệ số biến thiên. Để kiểm định hàm phân bố, thường thông qua hình dạng các toán đồ, độ lệch, độ nhọn từ đó nhận dạng luật phân bố thống kê [6]. Thông thường các đặc trưng thống kê được xác định theo từng hàm

phân bố cụ thể, nếu là phân bố chuẩn, hoặc gần chuẩn, được xác định bằng các công thức thực nghiệm:

*Mô hình hàm tương quan:*

\* Hệ số tương quan cặp được xác định (Anderson, A. W., 2003) [6]:

$$R_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Trong đó, xi: Giá trị mẫu thứ i (gam/tấn);  $\bar{x}$ : Giá trị trung bình; n: Số lượng mẫu

Do các hệ số tương quan không lớn, chúng tôi không đánh giá hàm tương quan giữa các nguyên tố.

\* Phương pháp Dendrogramma (Dengrama)

Trên cơ sở hệ số tương quan, xây dựng hàm Dendrogramma để xác định tính cộng sinh các nhóm nguyên tố. Từ đây làm cơ sở nghiên cứu về nguồn gốc khoáng hóa, về giá trị có thể thu hồi.

Mối quan hệ giữa các nguyên tố được xây dựng trên cơ sở hàm Dendrogramma.

$$AC(i, j) = \arctg\left(\frac{1}{R(i, j)^2} - 1\right)$$

Khi  $R(i, j)=0$  thì  $AC(i, j)= 1.570796$  Mối quan hệ lỏng nhất

Khi  $R(i, j)=\pm 1$  thì  $AC(i, j)= 0$  Mối quan hệ chặt nhất.

### Kết quả

#### Định lượng thống kê

Dữ liệu đầu vào cho bài toán đã được kiểm đánh giá có độ tin cậy cần thiết.

Các tác giả tiến hành định lượng các thống số thống kê của tập gồm 10 mẫu từ kết quả phân tích AAS. Kết quả được tổng hợp ở Bảng số 1.

*Nhận xét:* Tuy số lượng mẫu không nhiều, là phân tích AAS song ta có nhận thức là các nguyên tố biến đổi phức tạp, không theo luật phân bố chuẩn, toán đồ tần suất Au lệch phải, Ag lệch trái, trừ Pb biến đổi rất không đồng đều, Ag biến đổi rất đồng đều, các nguyên tố còn biến đổi không đồng đều.

**Bảng 1. Định lượng thống kê kết quả phân tích các nguyên tố**

Chỉ tiêu	Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Zn
Trung bình	0.72	1.73	0.005	0.578	0.077	0.067	0.049
Độ lệch chuẩn	0.389	0.539	0.003	0.384	0.056	0.071	0.043
Phương sai	0.152	0.29	0	0.148	0.003	0.005	0.002
Hệ số biến thiên	54.08	31.13	61.66	66.48	73.24	105.59	87.48
Mín	0	1.1	0	0.12	0.01	0.003	0.014
Max	1.2	2.9	0.008	1.21	0.216	0.21	0.13
Độ lệch	-0.479	1.165	-0.905	0.217	1.751	1.154	1.394
Độ nhọn	-0.128	1.568	-0.707	-1.004	4.938	0.543	0.525
Tổng	7.2	17.3	0.048	5.78	0.767	0.672	0.494
Số mẫu	10	10	10	10	10	10	10

#### Quan hệ tương quan

*Định lượng bằng các hệ tương quan cặp  $R(i, j)$  dẫn ra ở Bảng 2*

Từ kết quả ở Bảng 2 cho thấy:

**Bảng 2: Hệ số tương quan giữa các nguyên tố**

R(i,j)	Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Zn
Au	1	0.412	0.243	-0.101	-0.046	0.024	-0.184
Ag	0.412	1	0.381	-0.062	0.451	0.012	-0.087
As	0.243	0.381	1	0.205	0.204	-0.375	-0.621
Sb	-0.101	-0.062	0.205	1	0.342	-0.441	0.1
Cu	-0.046	0.451	0.204	0.342	1	-0.507	-0.199
Pb	0.024	0.012	-0.375	-0.441	-0.507	1	0.266
Zn	-0.184	-0.087	-0.621	0.1	-0.199	0.266	1

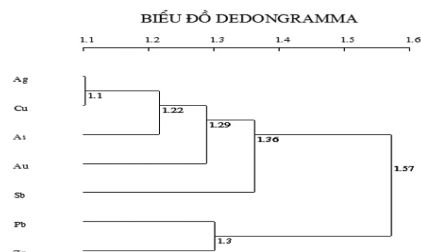
Au tương quan thuận khá chặt chẽ với Ag, ít hơn với As, nghịch rất lỏng lẻo với Sb, Zn; không tương quan với Cu và Pb;

Ag tương quan thuận khá chặt chẽ với Cu, ít hơn với As; hầu như không tương quan với Sb, Pb và Zn;

Cu tương quan nghịch khá chặt với Pb, tương quan thuận tương đối chặt với Ag.

*Định lượng bằng biểu đồ Dendrogramma (Hình 1)*

**Hình 1. Biểu đồ Dendrogramm**



Nhận xét: Bảng biểu đồ Hình 1, cộng sinh chặt chẽ nhất là nguyên tố Cu và Ag. Au cộng với cụm nguyên tố Cu, Ag, As.

#### Kết quả mẫu đồng vị Oxy và S

Trong khuôn khổ hạn số về trang của bài báo, chúng tôi không dẫn ra bảng kết quả phân tích mẫu mà chỉ đưa ra những nhận xét:

*Kết quả phân tích bao thể trong các khoáng vật thạch anh* thấy, chủ yếu là các bao thể lỏng - khí, thường phân bố tạo thành từng đám không liên tục phát triển dọc theo đới tăng trưởng tinh thể thạch anh, chúng tỏ chúng đều là những bao thể nguyên sinh. Các bao thể có kích thước trung bình đến nhỏ, chủ yếu <15  $\mu$ m, thường có dạng hình elip, dạng tam giác hoặc hình elip kéo dài. Các giá trị bao thể đo được có nhiệt độ đồng hóa trung bình thấp (220°C), độ muối tương đối thấp (3%). Vay quặng hóa được thành tạo ở điều kiện nhiệt độ trung bình đến thấp, nguồn nước của dung dịch tạo quặng có sự pha trộn giữa nước phi magma, nước mặt, nước trầm tích hoặc nước biển.

*Kết quả phân tích đồng vị S của khoáng vật pyrit có giá trị 10,92 cho thấy:*

Lưu huỳnh trong pyrit có nguồn gốc từ sự phân giải của lưu huỳnh trong các tầng trầm tích biển, đặc biệt từ các đá giàu sulfur hoặc các lớp trầm tích biển cổ. Điều này cho thấy pyrit chứa lưu huỳnh có khả năng hình thành trong các điều kiện trầm tích biển hoặc từ các dung dịch nhiệt dịch có nguồn gốc từ các lớp trầm tích này.



Pyrit có thể được hình thành trong môi trường khử, nơi lưu huỳnh từ các sulfua trầm tích được vận chuyển và kết tủa lại. Ngoài ra, pyrit có thể liên quan đến hoạt động của các quá trình sinh địa hóa, như sự khử sunfat sinh học, là quá trình tạo ra sulfur giàu oxy-18 và giàu S. Nếu pyrit được hình thành trong các quá trình nhiệt dịch thì với giá trị đồng vị S cao như vậy cho thấy dung dịch nhiệt dịch đã chịu ảnh hưởng của các quá trình trao đổi đồng vị với các tầng đá trầm tích xung quanh, làm cho lưu huỳnh có giá trị đồng vị S tương đối cao. Đây là thông tin quan trọng kết hợp với các thông tin địa chất khác để xác định nguồn gốc và bối cảnh địa chất của mỏ.

Kết quả phân tích đồng vị  $\delta^{18}\text{O}$  cho khoáng vật feldspar có giá trị là: 7,39 cho kết luận:

Feldspar có thể được hình thành trong điều kiện nhiệt độ tương đối cao từ dung dịch nhiệt dịch hoặc magma, nguồn magma này có thể từ các tầng đá tương đối sâu trong vỏ Trái Đất, nơi  $^{18}\text{O}$  không được làm giàu như trong các hệ thống trầm tích biển.

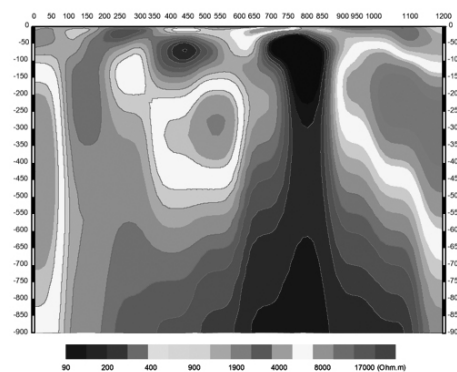
Với các điều kiện nhiệt độ tương đối cao (từ  $200^\circ\text{C}$  trở lên), thấy rằng feldspar có thể đã kết tinh từ dung dịch nhiệt dịch hoặc từ magma ở giai đoạn cuối cùng khi nhiệt độ đã hạ xuống.

Ngoài ra, kết quả cho thấy nguồn dung dịch hình thành feldspar chưa chịu tác động mạnh của các quá trình trao đổi đồng vị với nước biển hay nước trầm tích, vì các dung dịch giàu oxy-18 thường có giá trị O cao hơn đáng kể. Giá trị  $\delta^{18}\text{O} = 7,39$ , cho thấy feldspar có thể được hình thành từ các dung dịch nhiệt độ cao có nguồn gốc từ magma hoặc từ các hệ thống nhiệt dịch sâu. Do vậy, có thể nhận định, feldspar ở đây được thành tạo trong giai đoạn trước tạo quặng ở nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ thành tạo được xác định trong bao thể thạch anh.

### Kết quả nghiên cứu từ Tellur

Mặt cắt điện trở suất theo đường AB (Hình 2) có 3 đới điện trở suất: Thấp, trung bình và cao. Theo chiều ngang đới điện trở suất thấp (từ 90 đến 300 ohm.m) có hình ống, cắm dốc đứng dáng cấu trúc hòng và miệng núi lửa. Phần trên mặt, đới điện trở suất thấp nằm trùng với các đá dăm kết tuf basalt bị biến chất nhiệt dịch và sulphur hóa mạnh có chứa vàng. Theo chiều sâu, có thể phân thành đới điện trở suất thấp thành 3 đoạn. Đoạn trên cùng, sâu từ 15 đến 20 m nằm dưới đới phong hóa đến độ sâu 300 m, là vùng điện trở suất thấp nhất (90 - 100 ohm.m), có hình bông hoa mở rộng về phía trên mặt, thót dần khi xuống sâu. Đây là phần trên cùng là phần miệng ống nổ, nơi tập trung các khí và hơi nước từ dưới sâu, được dự đoán trùng với thân quặng vàng ẩn. Đoạn giữa, sâu 300 m – 650 m, phần hòng núi lửa, là đường dẫn các đá dăm kết tuf đi lên phía trên. Đoạn cuối cùng, sâu 650 m – 900 m, đới điện trở suất thấp, có hình bông hoa ngược, có thể liên quan với các khối đá trầm tích trong đó có đá vôi, đã được cuốn nút lên trên mặt dưới dạng hình cầu chứa hóa đá San hô. Mặt cắt ĐVL cho thấy, thân quặng vàng liên quan với đới điện trở suất thấp có thể đến chiều sâu trên 900 m.

**Hình 2.** Mặt cắt điện trở suất phương DB-TN theo phương pháp đo từ telua cắt ngang qua hòng núi lửa Đồi Vọ



### Kết luận

Với những số liệu rất tản mạn, bằng nhiều nguồn với tập hợp các phương pháp, bước đầu có những nhận định sau:

Các nguyên tố nghiên cứu biến đổi phức tạp, không theo luật phân bố chuẩn; chủ yếu không đồng đều. Điều đó nói lên tính phức tạp của khoáng hóa vàng. Au cộng với cụm nguyên tố Cu, Ag, As.

Quặng hóa được thành tạo ở điều kiện nhiệt độ trung bình đến thấp và nguồn nước của dung dịch tạo quặng có sự pha trộn của nước phi magma, nước mặt, nước trầm tích hoặc nước biển.

Các đới/thân quặng vàng liên quan với đới điện trở suất thấp có thể đến chiều sâu trên 900 m.

**Lời cảm ơn:** Bài báo này là một phần kết quả của đề tài khoa học công nghệ cấp Quốc gia: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ tiên tiến xác định nguồn gốc, điều kiện thành tạo, quy luật phân bố và tiềm năng khoáng sản vàng ẩn sâu trong cấu trúc nếp lồi Tây Bắc Thanh Hóa” Mã số: ĐTĐL.CN/85/21.

### Tài liệu tham khảo

1. Phạm Xuân Anh et al., (1989). *Geology and minerals at scale 1:50,000 of Cam Thuy sheet group, Thanh Hoa (F-48-139A và F-48-139B). North Vietnam Geological Mapping Division, Center of Archive Information and Geological Museum (In vietnamese);*
2. Đỗ Văn Chi et al., (1992). *Report on the results of surveying and searching for minerals at a scale of 1:50,000 for Quan Hoa and Vu Ban sheets. Center of Archive Information and Geological Museum;*
3. Lê Duy Nguyên. và nnk., (2024). *Comprehensive mineral survey and completion of 1:50,000 scale geological map of the Northwest region to serve sustainable socio-economic development planning. Center of Archive Information and Geological Museum;*
4. Anderson, A. W. (2003), *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, 3rd edn, New York, John Wiley & Son;*
5. Edwards A C. 2011, *Mineral Resource and Ore Reserve Estimation - The AusIMM Guide to Good Practice AusIMM, Carbon;*
6. Trương Xuân Luận, (2015). *Study and Evaluation Mineral Resources; Science and Technology Publishing House, 318pp (in Vietnamese).■*