

TẠP CHÍ

ISSN 0868 - 7052

# CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NAM 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 THIẾC KHU VỰC NÚI CAO LẠC DƯƠNG, LÂM ĐỒNG

ĐỖ VĂN ĐỊNH - VPHĐĐHTLKS quốc gia  
 NGUYỄN PHƯƠNG - Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
 NGUYỄN THỊ THU HẰNG - Liên đoàn Vật lý Địa chất  
 NGUYỄN THẾ PHÔNG - Liên đoàn Địa chất Trung Bộ  
 Email: dinhdv83@yahoo.com

Lãnh thổ Việt Nam là một phần của vành đai sinh khoáng Thái Bình Dương, có nhiều vùng mỏ và các mỏ thiếc nổi tiếng ở vùng Cao Bằng, Tuyên Quang-Thái Nguyên, Quý Hợp, Đà Lạt (Lâm Đồng) đã được đầu tư thăm dò và khai thác từ lâu. Trữ lượng thiếc đã thăm dò, nhất là các mỏ thiếc sa khoáng ngày cạn kiệt, nhiều nơi đã đóng cửa mỏ. Vì vậy, việc tìm kiếm, điều tra đánh giá, từ đó lựa chọn diện tích đầu tư thăm dò phát triển mỏ tại các các tụ khoáng đã phát hiện là rất cần thiết.

Khu vực Núi Cao thuộc diện tích đã được đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản các tỷ lệ 1:200.000 và 1:10.000 từ những năm 1990 [7] và năm 2017 [1]. Kết quả công tác tìm kiếm quặng thiếc khu vực Núi Cao cho thấy đây là khu vực có tiềm năng khá lớn về thiếc gốc. Mặc dù đã được đầu tư nghiên cứu từ lâu, nhưng hầu hết các công trình chỉ tập trung điều tra đánh giá và thăm dò các đới khoáng hóa, thân quặng lộ trên mặt thuộc khu Đồi 1713, Đồi 1535, Đông Núi Khôn; các diện tích khác chưa được quan tâm nghiên cứu. Để có cơ sở khoa học cho định hướng công tác điều tra đánh giá, thăm dò phục vụ khai thác, sử dụng hợp lý, có hiệu quả khoáng sản thiếc gốc và các khoáng sản đi kèm trong khu vực, thì việc nghiên cứu làm sáng tỏ đặc điểm quặng hóa, dự báo triển vọng và đánh giá tài nguyên quặng thiếc gốc trong khu vực là rất cần thiết.

Bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu mới về đặc điểm quặng hóa và đánh giá tài nguyên quặng thiếc gốc khu vực Núi Cao, tỉnh Lâm Đồng. Tài liệu sử dụng ở đây chủ yếu dựa vào kết quả mới thu nhận khi thi công đề án thăm dò quặng thiếc gốc các khu Đồi 1713, Đồi 1535, Đông Núi Khôn [1] và kết quả nghiên cứu "Đề tài Dự báo triển vọng quặng Sn, W ẩn sâu vùng Lâm Đồng-Khánh Hòa trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm cấu trúc một số trường quặng đã được đánh giá, thăm dò, khai thác" [2], kết hợp tài liệu nghiên cứu bổ sung của tác giả trong thời gian qua.

## 1. Đặc điểm địa chất khu vực nghiên cứu

### 1.1. Vị trí địa chất khu vực nghiên cứu trên bình đồ cấu trúc trường quặng vùng Bắc Đà Lạt

Trong báo cáo "Nghiên cứu thành lập bản đồ sinh khoáng-dự báo khoáng sản đới Đà Lạt tỷ lệ 1:200.000" [7] đã phân chia ra hai trường quặng là Ngoại vi Đà Lạt và Đa Chay. Trong phạm vi hai trường quặng này đến nay đã ghi nhận các mỏ điểm quặng thiếc gốc: Thái Phiên, Đa Thiện, Đa Ha Roa, Núi Cao, Núi Cao B, Mũi Khôn, Đa Ple, Đường Tình, Nam Đường Tình, Đa Cương, Đa Ông, Đa Lou. Tuy nhiên, cả hai trường quặng này có cùng chung các đặc điểm cấu trúc địa chất, phân bố các thành tạo địa chất giống nhau và có đặc điểm cấu trúc mỏ, điểm quặng, thành phần quặng giống nhau nên được gộp chung và gọi là trường quặng vùng Bắc Đà Lạt. Khu vực Núi Cao có diện tích khoảng 17,8 km<sup>2</sup>, phân bố ở phía Tây Nam trường quặng vùng Bắc Đà Lạt và bao gồm 03 khu có triển vọng công nghiệp là khu Đồi 1713, Đồi 1535 và khu Đông Núi Khôn (H.1).

### 1.2. Đặc điểm cấu trúc địa chất của khu vực nghiên cứu

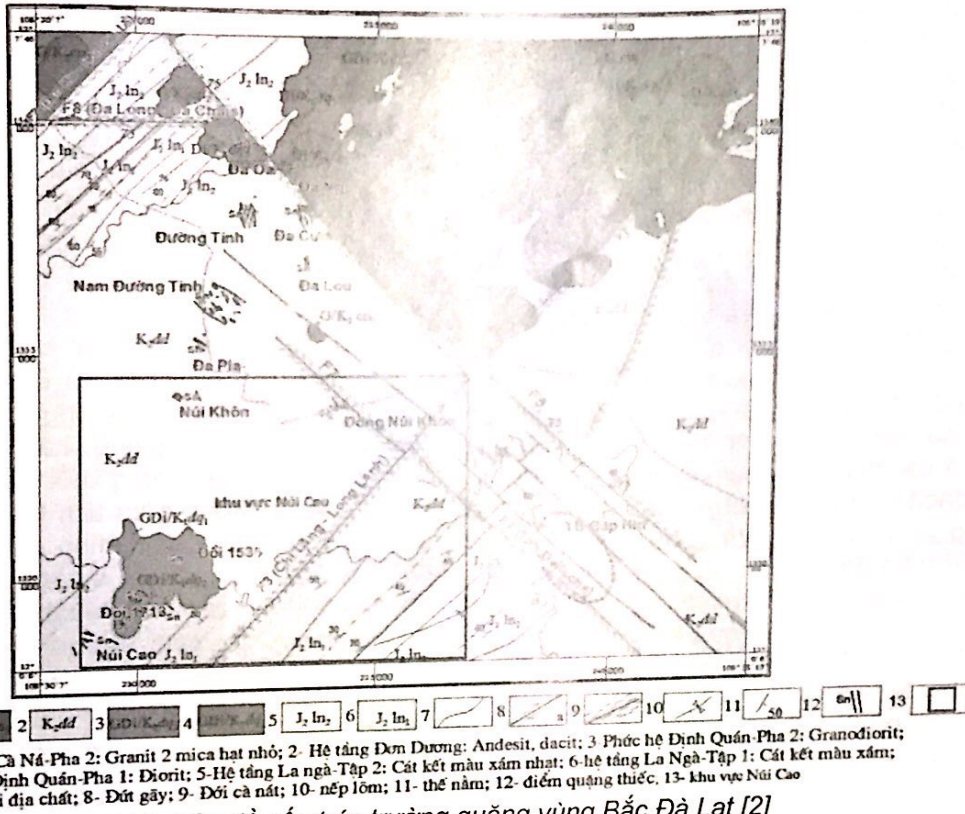
> Tham gia vào cấu trúc địa chất khu vực Núi Cao có các phân vị địa tầng tuổi từ Paleozoi đến Đệ tứ, gồm hệ tầng La Ngà (J<sub>2</sub>ln), hệ tầng Sông Phan (J<sub>2</sub>sp), hệ tầng Đơn Dương (K<sub>2</sub>đđ) và các thành tạo bờ rời hệ Đệ tứ không phân chia (aQ<sub>2</sub>) (H.1) [2].

> Hoạt động magma trong khu vực khá mạnh mẽ, xảy ra từ Mesozoi đến Kreta. Trên khu vực nghiên cứu lộ ra các thành tạo granodiorit biotit-horblend, ít hơn có thonalit biotit-horblend. Granodiorit porphyr bị greizen hóa thuộc Phức hệ Định Quán, pha 2 (Gđi/Kđq<sub>2</sub>) và các đá granit hạt nhỏ sáng màu, granit hai mica, granit porphyr Phức hệ Ankroet - Pha 2 (G/K<sub>2</sub>ak<sub>2</sub>), ngoài ra còn gặp các đá mạch diorit hạt nhỏ không rõ tuổi (Ảnh 3), xuyên

cắt các đá của phức hệ Bàn Chiềng (H.1) [2].  
 > Kết quả quá trình đo vẽ địa chất 1:10.000 [1] đã xác định trong khu vực có 01 đứt gãy theo phương Tây Bắc-Đông Nam phân bố ở phía Đông Bắc diện tích nghiên cứu, có đặc tính thuận bằng trái, mặt đứt gãy cắm rất dốc về Tây Nam. Đứt gãy này là ranh giới kiến tạo giữa xâm

nhập pha 2 phức hệ Định Quán các đá phun trào hệ tầng Đơn Dương.

Khu vực nghiên cứu, khoáng sản khá đa dạng, ngoài thiếc, hầu hết là các mỏ nhỏ, điểm mỏ và điểm khoáng hóa, quy mô nhỏ, phân bố không tập trung, hầu hết được quy hoạch vào các điểm khoáng sản nhỏ, lẻ.



H.1. Bản đồ cấu trúc trường quặng vùng Bắc Đà Lạt [2]

**3. Phương pháp nghiên cứu**

**3.1. Phương pháp ngoài trời**

Tiến hành khảo sát thực địa trên một số tuyến thuộc diện tích đã đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:10.000, kết hợp lấy, phân tích bổ sung một số mẫu lát mỏng, khoáng tương,...

**3.2. Phương pháp trong phòng**

Thu thập tài liệu địa chất khoáng sản, các kết quả phân tích mẫu (Lm, KT, hóa, ICP,...) từ các công trình nghiên cứu trước. Tiến hành đối sánh, tổng hợp phân tích các tài liệu thu thập được nhằm lựa chọn tài liệu bảo đảm độ tin cậy phục vụ công tác nghiên cứu của tác giả.

Phương pháp mô hình hóa:

> Áp dụng một số phương pháp toán địa chất (mô hình thống kê một chiều, hai chiều) với sự trợ giúp của phần mềm EXCEL để xử lý tài liệu, xác định đặc điểm phân bố thống kê, mối quan hệ tương quan giữa các thông số địa chất công nghiệp

thân quặng thiếc. Nội dung phương pháp đề cập chi tiết trong các công trình [1], [4];

> Mô hình hóa dưới dạng biểu đồ, sơ đồ, bản đồ với sự trợ giúp của phần mềm chuyên dụng (MapInfo) để xác định điểm phân bố trong không gian của các đới quặng, thân quặng thiếc gốc; cũng như mối quan hệ giữa chúng với đá vây quanh trong khu vực nghiên cứu;

> Phương pháp phân tích mẫu.

Ngoài việc tổng hợp tài liệu phân tích từ các công trình trước, nhằm chính xác hóa thành phần khoáng vật, cấu tạo, kiến trúc của đá vây quanh và quặng, tác giả đã lấy và phân tích một số loại mẫu sau:

+ Mẫu lát mỏng: mẫu gửi gia công và phân tích tại phòng phân tích của Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất (LĐBĐĐC Miền Nam). Thiết bị phân tích: kính hiển vi LEICA DFC290. Số lượng 10 mẫu;

+ Mẫu khoáng tương: mẫu gửi gia công và phân tích tại phòng phân tích của Trung tâm Phân

tích Thí nghiệm Địa chất (LĐBĐDC Miền Nam). Thiết bị phân tích: kính hiển vi CARL ZEISS-AXIO-SCOPEA1. Số lượng: 10 mẫu.

**4. Kết quả và thảo luận**

**4.1. Đặc điểm phân bố quặng thiếc khu vực Núi Cao**

Khoáng hóa thiếc phân bố tập trung ở đỉnh khối granodiorit phức hệ Đình Quán bị greisen hóa hoặc trong các mạch thạch anh-turmalin và xâm tán trong đá biến đổi cạnh mạch (chủ yếu turmalin hóa, fenspat hóa), nơi tiếp xúc giữa đá sét kết, bột kết của hệ tầng La Ngà với các đá granodiorit thuộc pha 2 phức hệ Đình Quán, đá thường bị sùng hóa mạnh tạo thành đá sùng thạch anh-biotit.

Do tác động của magma nên các thành tạo trầm tích hệ tầng La Ngà và trầm tích phun trào của hệ tầng Đơn Dương bị biến chất mạnh mẽ, chủ yếu là biến chất tiếp xúc và biến chất trao đổi. Trong đó đáng chú ý là quá trình thạch anh-turmalin hóa, sùng hóa phát triển chồng lên đối greisen hóa các thành tạo porphyr diorit, granodiorit porphyr, dacit porphyr, ryolit porphyr tương xâm nhập nông và á núi lửa hệ tầng Đơn Dương.

Các đới biến đổi có liên quan đến quặng hóa thiếc như greisen hóa, turmalin hóa, thạch anh hóa, fenspat hóa; trong đó quá trình greisen hóa và turmalin hóa đóng vai trò quan trọng trong quá trình tạo khoáng thiếc trong khu vực.

Các hệ thống đứt gãy lớn phương Đông Bắc-Tây Nam và Tây Bắc-Đông Nam có vai trò quan trọng, tạo điều kiện hình thành các khối granit, đồng thời đóng vai trò là kênh dẫn nhiệt dịch chứa quặng; các đới dập vỡ, khe nứt kèm có vai trò chứa và tích tụ quặng.

Từ kết quả tổng hợp tài liệu và đối sánh với các kiểu mỏ tương tự trên lãnh thổ Việt Nam, tác giả cho rằng có lẽ các khối xâm nhập granit hai mica, sáng màu quy mô nhỏ đóng vai trò là nguồn cung cấp, còn đá biến đổi được thành tạo do quá trình biến chất tiếp xúc và biến chất trao đổi đóng vai trò là tầng chứa quặng thiếc trong khu vực.

Các mạch quặng chủ yếu nằm trong các khe nứt tách có độ mở nhất định, cạnh mạch là các đá greisen chứa turmalin. Thân quặng chủ yếu có dạng mạch đơn, rất ít đới mạch, ít phân nhánh, chủ yếu có bề dày nhỏ hơn 1,0 m và thường có thể nằm dốc trên 45°. Tại các khu Đồi 1713, 1535, Đông Núi Khôn, các thân quặng chủ yếu dạng mạch, kéo dài phương Tây Bắc-Đông Nam, và cắm về Tây Nam hoặc Đông Bắc (H.2, H.3).

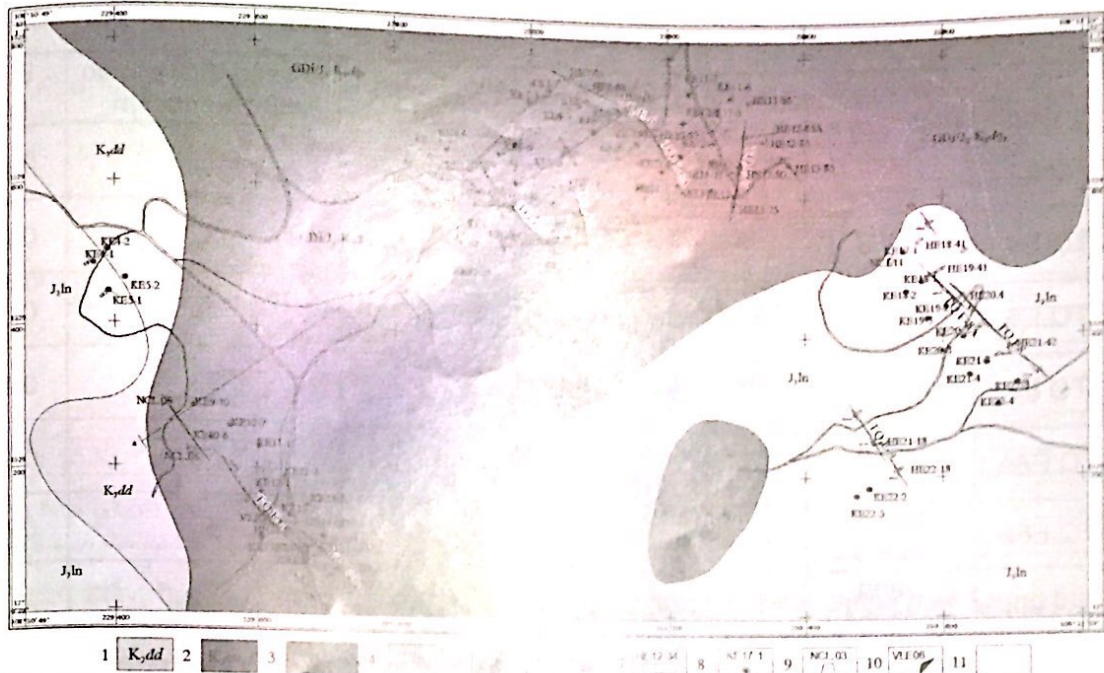
**4.2. Đặc điểm hình thái, kích thước các thân quặng công nghiệp**

Trong diện tích nghiên cứu, các thân quặng chủ yếu là các mạch, mạch thấu kính, mạng mạch thạch anh turmalin chứa casiterit, thạch anh-turmalin-sulfur-casiterit và các đới biến đổi phân bố trong các đá granodiorit, granodiorit porphyr, màu xám, xám sáng, xám xanh, bị dập vỡ nhiều, thường có những đốm, ổ nhỏ màu nâu, nâu đen, nâu vàng. Các thân quặng kéo dài theo phương Tây Bắc-Đông Nam, chủ yếu cắm về Tây Nam (thể nằm 220÷240<math>\angle</math>50÷60°), một số thân quặng cắm về Đông Bắc (thể nằm 60<math>\angle</math>50÷80°):

➤ Khu đồi 1713: trong diện tích thăm dò thuộc khu Đồi 1713 đã xác định 06 thân quặng thiếc, trong đó có 5 thân quặng đã tìm được trữ lượng cấp 122. Các thân quặng duy trì trong đới ổn định theo đường phương, hướng cắm dốc. Các mạch quặng E 2, 4, 5 nghiêng về Đông Bắc, còn các mạch quặng E 6, 8, 9 cắm ngược về hướng Tây Nam (H.2). Các thân quặng phân bố trong diện tích tương đối rộng, nằm trong khối granodiorit phức hệ Đình Quán và trong trầm tích lục nguyên hệ tầng La Ngà bị biến đổi. Các thân quặng phương kéo dài Tây Bắc-Đông Nam, duy trì theo hướng dốc khoảng 100 m hoặc hơn, tạo thành hai nhóm thân quặng có hướng cắm ngược nhau (Tây Bắc và Đông Nam) (H.3). Các thân quặng nằm trong các khe nứt tách có độ mở nhất định. Cạnh mạch là các đá greisen chứa turmalin;

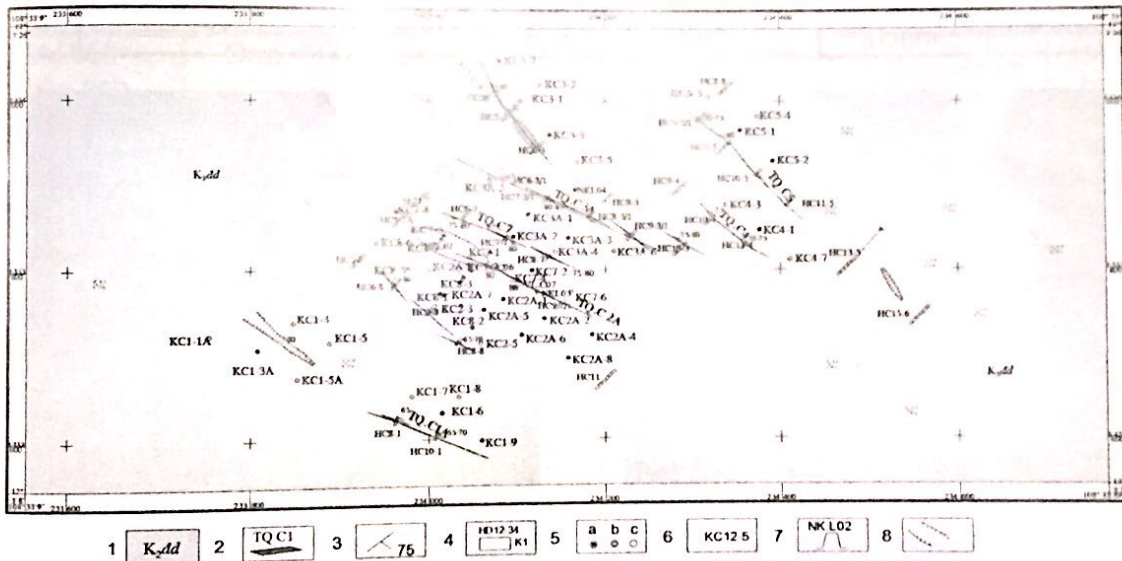
➤ Khu Đông Núi Khôn: trên diện tích thăm dò (0,3 km<sup>2</sup>) đã xác định 09 thân quặng có quy mô khác nhau và số mạch nhỏ không định tên phân bố trong đá riolit bị biến đổi thuộc hệ tầng Đơn Dương, trong đó đã xác định trữ lượng, tài nguyên cho 3 thân quặng (H.3). Các thân quặng phân bố trong các khe nứt tách có độ mở nhất định. Cạnh mạch là các đá greisen chứa turmalin. Tương tự như khu Đồi 1713, các thân quặng cũng kéo dài theo phương Tây Bắc-Đông Nam và tạo thành hai nhóm mạch có hướng dốc ngược nhau (Tây Bắc và Đông Nam). Các thân quặng cắm dốc về Tây Nam có khả năng tồn tại sâu hơn;

➤ Khu đồi 1535: trong diện tích thăm dò (0,28 km<sup>2</sup>) đã xác định 01 thân quặng công nghiệp. Thân quặng dạng mạch thấu kính, kéo dài theo phương Tây Bắc-Đông Nam khoảng 50 m, cắm về Đông Bắc với góc dốc 55÷60°. Quặng thiếc xâm tán trong mạch thạch anh-turmalin. Đá vây quanh là granodiorit, granodiorit porphyr thuộc pha 2, phức hệ Đình Quán bị biến đổi turmalin hóa, fenspat hóa. Đặc điểm hình thái, kích thước các thân quặng công nghiệp khu vực nghiên cứu được tổng hợp ở Bảng 1.



Hệ tầng Đon Dương: dacit, riocacit, felsit và các tuf của chúng; 2-Phân loại: 1-Pha 1: Granit biotit màu hạt nhỏ; 2-Pha 2: Granit biotit sáng màu hạt nhỏ; 3-Thôn quặng thiếc và số hiệu; 4-Lò thi công; 5-Thân quặng thiếc và số hiệu; 6-Công trình hào thi công; 7-Công trình lò cũ; 8-Công trình lò cũ; 9-Công trình lò cũ; 10-Vết lộ và số hiệu; 11-Mạng sông suối

H.2. Bản đồ địa chất và khoáng sản khu đồi 1713 [1]



1-Hệ tầng Đon Dương: dacit, riocacit, felsit và các tuf của chúng; 2-Thôn quặng thiếc và số hiệu; 3-Thôn quặng thiếc; 4-Công trình hào thi công và số hiệu; 5-Công trình hào thi công: a. Gặp mạch thạch anh turmalin chứa caseterit, b. Gặp mạch thạch anh turmalin không chứa caseterit, c. Không gặp; 6- Số hiệu lỗ khoan; 7-Công trình lò cũ và số hiệu; 8-Moong khai thác cũ

H.3. Bản đồ địa chất và khoáng sản khu Đông Núi Khôn [1]

Bảng 1 cho thấy, các thân quặng thiếc gốc trong khu vực chủ yếu dạng mạch, mạch thấu kính, chiều dày biến đổi từ 0,42÷3,54 m, thuộc nhóm thân quặng cắm dốc và dốc đứng, chiều dày biến đổi không ổn định.

4.3. Đặc điểm thành phần vật chất

4.3.1. Thành phần khoáng vật

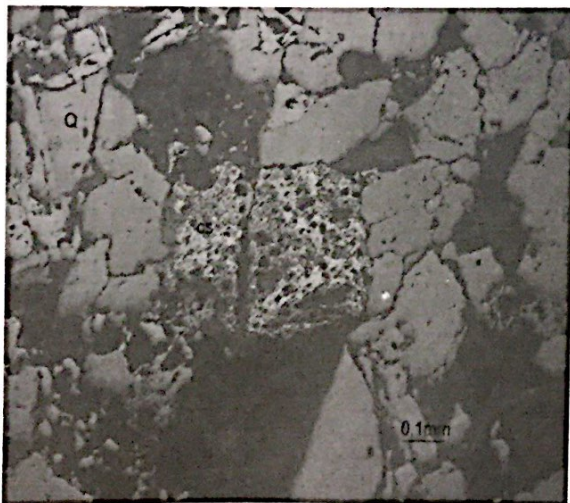
Tổng hợp kết quả phân tích lát mỏng, khoáng

tướng, quang phổ, trọng sa cho thấy thành phần vật chất quặng thiếc ở khu vực như sau:

> Quặng thiếc trong khu vực nghiên cứu chỉ có khoáng vật casiterit, hàm lượng không cao. Khoáng vật casiterit dạng hạt rất nhỏ, xâm tán thưa, không đều. Kích thước hạt đa dạng, trong khoảng 0,01÷0,7 mm, xâm tán trong một số hạt phi quặng (Ảnh 1, 2).

Bảng 1. Bảng thống kê đặc điểm các thân quặng gốc khu vực Núi Cao

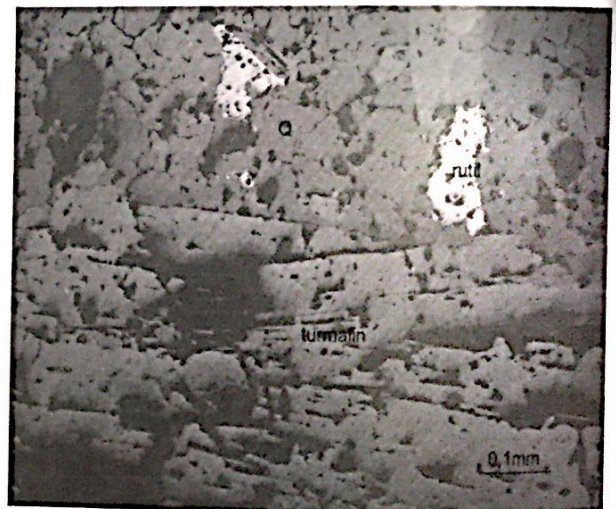
Mỏ	Thân quặng	Hình thái thân quặng	Thế nằm thân quặng	Độ dài theo phương, m	Độ sâu tồn tại theo hướng dốc, m	Bề dày, m (từ ÷ đến)
Đồi 1713	TQ.E1	Dạng mạch	50 $\angle$ 70, 45 $\angle$ 70, 60 $\angle$ 80	270	75	0,85÷2,82
	TQ.E4	Dạng mạch	50 $\angle$ 70, 45 $\angle$ 70, 60 $\angle$ 80, 50 $\angle$ 75	150	82	0,69÷2,60
	TQ.E6	Dạng mạch	210 $\angle$ 65÷75, 200 $\angle$ 75 230 $\angle$ 65÷75	200	68	0,61÷3,92
	TQ.E7	Dạng mạch	280 $\angle$ 50, 280 $\angle$ 55, 290 $\angle$ 55	150	76	0,69÷1,84
	TQ.E8A	Dạng mạch	230 $\angle$ 65 230 $\angle$ 70÷75	150	85	0,90÷1,98
	TQ.E8B	Dạng mạch	230 $\angle$ 75	100	55	0,61÷2,52
Đồi 1535	TQ.D2	Dạng mạch thấu kính	60 $\angle$ 60, 55 $\angle$ 75	50	79	0,45÷2,75
Đông Núi Khôn	TQ.C2A	Dạng mạch	210 $\angle$ 80	120	70	0,45÷3,54
	TQ.C7	Dạng mạch	200 $\angle$ 75, 210 $\angle$ 80	115	50	0,42÷1,22
	TQ.C3A	Dạng mạch	210 $\angle$ 80	115	30	0,68÷1,00



Ảnh 1. Mẫu KT.VLE06

Mẫu KT.VLE06: casiterit dạng hạt nhỏ tự hình, xâm tán rải rác trong nền mẫu; kích thước hạt từ 0,1÷0,7 mm. Có những hạt rất nhỏ (<0,1 mm) mọc ghép cùng với hạt rutil (Ảnh 1). Mẫu HE9.4: Casiterit gặp vài hạt nhỏ kích thước 0,1÷0,2 mm, xâm tán rải rác trong nền mẫu (Ảnh 2).

> Hàm lượng thiếc thay đổi từ <0,1 % đến 3,49 %, phân bố rất không đồng đều. Các khoáng vật khác như vonframit, chalcopyrit, arsenopyrit, magnetit,



Ảnh 2. Mẫu HE9.4

hematit, rutin,... chiếm một tỷ lệ nhỏ và phân bố rất không đồng đều trong các mạch quặng, thân quặng. Thành phần phi quặng chủ yếu là thạch anh, turmalin thay đổi từ 63÷99 %.

#### 4.3.2. Thành phần hoá học

Từ kết quả phân tích mẫu hóa, sử dụng mô hình thống kê một chiều với sự trợ giúp của phần mềm EXEL đã xác định được các đặc trưng thống kê hàm lượng Sn trong các thân quặng (Bảng 2).

Bảng 2. Các đặc trưng thống kê hàm lượng Sn trong các thân quặng theo mẫu đơn

№	Khu	Thân quặng	Hàm lượng Sn (%)			
			Min	Max	Trung bình	Hệ số biến thiên Vc, %
1	Đồi 1713	TQ.E1	0,10	0,78	0,40	52,58
2		TQ.E1A	0,24	2,50	0,65	104,67
3		TQ.E4	0,15	3,76	0,79	114,10
4		TQ.E4A	0,16	1,43	0,79	55,63
5		TQ.E6	0,10	1,54	0,43	62,35
6		TQ.E7	0,10	1,35	0,37	41,62
7		TQ.E7A	0,14	1,12	0,63	54,54
8		TQ.E8	0,14	1,43	0,57	53,66
9		TQ.E8A	0,31	2,54	0,91	74,20
10	Đồi 1535	TQ.D2	0,12	1,23	0,46	68,22
11	Đông Núi Khôn	TQ.C2A	0,13	3,49	1,13	103,98
12		TQ.C3A	0,34	0,67	0,48	26,29

Bảng 2 cho thấy: hàm lượng Sn trong các thân quặng thay đổi từ 0,10 % đến 3,76 %, trung bình 0,37÷1,13. Hàm lượng Sn trong quặng gốc phân bố thuộc loại đồng đều đến đặc biệt không đồng đều (Vc từ 26,29÷114,1 %). Nhìn chung hàm lượng thiếc trong các thân quặng thuộc loại nghèo và phân bố

khá phức tạp. Nhìn chung hàm lượng trung bình của Sn ở khu Đông Núi Khôn cao hơn khu Đồi 1535 và khu Đồi 1713. Tuy nhiên, các thân quặng công nghệ tập trung chủ yếu ở khu Đồi 1713. Các thành phần đi kèm theo kết quả mẫu quang phổ ICP, được xử lý thống kê và tổng hợp trong Bảng 3.

Bảng 3. Tổng hợp kết quả phân tích mẫu quang phổ ICP

№	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Hàm lượng trung bình	№	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Hàm lượng trung bình
1	Ag	ppm	8	20	Li	ppm	41
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	15	21	MgO	%	2
3	As	ppm	246	22	MnO	%	0
4	Au	ppm	0	23	Mo	ppm	2
5	B	ppm	3154	24	Nb	ppm	2817
6	Ba	ppm	215	25	Ni	ppm	58
7	Be	ppm	4	26	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0
8	Bi	ppm	110	27	Pb	ppm	460
9	CaO	%	1	28	Sb	ppm	1
10	Cd	ppm	5	29	Sc	ppm	14
11	Ce	ppm	66	30	Sn	ppm	7317
12	Co	ppm	66	31	Sr	ppm	97
13	Cr	ppm	135	32	Ta	ppm	0
14	Cu	ppm	2036	33	TiO <sub>2</sub>	%	1
15	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	11	34	V	ppm	100
16	Ga	ppm	22	35	W	ppm	62
17	Ge	ppm	39	36	Y	ppm	32
18	K <sub>2</sub> O	%	2	37	Zn	ppm	179
19	La	ppm	51				

Bảng 3 cho thấy: hàm lượng trung bình của thiếc tương đồng với kết quả phân tích hóa cơ bản; hàm lượng W, Pb, Zn rất thấp không có ý nghĩa độc lập. Bi có hàm lượng thấp. Au, Ag có mặt trong một số mạch quặng với hàm lượng rất thấp, không

có ý nghĩa. Hàm lượng B tương đối cao, chứng tỏ các dung dịch tạo quặng chứa lượng chất bốc đáng kể. Cu có hàm lượng tương đối cao, điều đó cho phép nhận định các thân quặng đã xác định trong khu vực nghiên cứu có lẽ chỉ thuộc phần trên.

Nếu dự đoán này là đúng, thì trong khu vực cần chú ý nghiên cứu đánh giá khả năng tồn tại của các thân quặng ẩn sâu. Hàm lượng Nb khá cao, đây cũng là đặc điểm riêng của quặng thiếc thuộc trường quặng Bắc Đà Lạt.

#### 4.4. Đặc điểm cấu trúc, kiến tạo quặng

Quặng thiếc khu vực Núi Cao có cấu tạo xâm tán, ổ xâm tán, mạch và gân mạch, vi mạch. Kiến trúc hạt tha hình, hạt nửa tự hình đặc trưng cho casiterit, kích thước hạt thường nhỏ, thường ở cấp -0,1 mm đến +0,07 mm (Ảnh 1, 2).

#### 4.5. Các quá trình biến đổi

Trong khu vực chủ yếu xảy ra các quá trình biến chất tiếp xúc và biến chất trao đổi. Các đá trong khu vực thường chủ yếu bị biến đổi greisen hóa. Mức độ biến đổi greisen hóa trong thân quặng thường không đồng đều, khoáng vật điển hình là turmalin. Ngoài ra, dọc theo thân quặng còn gặp các hiện tượng biến đổi thạch anh hóa, turmalin hóa, fenspat hóa. Đây là các dấu hiệu quan trọng trong tìm kiếm thiếc ở khu vực Núi Cao và Bắc Đà Lạt. Kết hợp tài liệu nghiên cứu trước đây và tài liệu nghiên cứu bổ sung đã chỉ ra ở đâu có các mạch, vi mạch thạch anh đi cùng quá trình biến đổi trên, thì ở đó hàm lượng quặng thiếc tập trung cao hơn; đặc biệt chúng tập trung ở vòm khối xâm nhập như khối Núi Cao (khu Đồi 1713). Quá trình biến đổi này gắn liền với giai đoạn tạo quặng công nghiệp chính trong khu vực nghiên cứu.

#### 4.6. Tổ hợp cộng sinh khoáng vật

Các nghiên cứu trước đây cho thấy quặng thiếc trong khu vực chủ yếu thuộc tổ hợp công sinh khoáng vật thạch anh-turmalin-casiterit. Tổ hợp cộng sinh khoáng vật này đặc trưng cho khoảng nhiệt độ trung bình-cao ( $305\div 380^{\circ}$ ); ngoài ra đôi khi còn gặp các tổ hợp công sinh khoáng vật: thạch anh-turmalin-casiterit-sulfid; thạch anh-chlorit-casiterit; thạch anh-hematit-casiterit đặc trưng cho nhiệt độ trung bình đến thấp [3], [7].

#### 4.7. Sơ bộ nhận định về nguồn gốc quặng thiếc khu vực Núi Cao

Việc nghiên cứu nguồn gốc thành tạo quặng thiếc còn hạn chế, các tài liệu thu thập được từ các công trình trước là cơ sở chính để bàn luận về kiểu nguồn gốc quặng thiếc trong khu vực nghiên cứu. Nguồn gốc thành tạo quặng thiếc được nhận định dựa trên các cơ sở nghiên cứu và số liệu sau:

> Về thành phần khoáng vật: khoáng vật quặng chủ yếu là casiterit, các khoáng vật khác như wonframit, chalcopyrit,... có hàm lượng không đáng kể; thành phần phi quặng chủ yếu là thạch anh, turmalin; ngoài ra trong các đới quặng, mạch quặng còn gặp một số khoáng vật như arsenopyrit, magnetit, hematit, rutin,... chiếm một tỷ lệ nhỏ,

phân bố rất không đều;

> Các nghiên cứu trước đây, đặc biệt tác giả Nguyễn Tường Tri [7], Nguyễn Tiên Túy [3] cho rằng quặng thiếc trong khu vực chủ yếu thuộc thành hệ thạch anh-turmalin-casiterit; ngoài ra, còn gặp thành hệ thạch anh-turmalin-casiterit-sulfid; thạch anh-chlorit-casiterit; thạch anh-hematit-casiterit thường đặc trưng cho nhiệt độ trung bình đến thấp;

> Về magma sinh quặng: các nghiên cứu sinh khoáng khu vực (Nguyễn Tường Tri, 1990 [7]; Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Long, 2000 [8]; Nguyễn Tiên Túy, 2003 [3]; Vũ Như Hùng, 2004 [5]) đều cho rằng khoáng hóa thiếc ở Bắc Đà Lạt liên quan với xâm nhập granitoid tuổi Kremsmünster đã được Huỳnh Trung, Nguyễn Xuân Bao (1979, 1981) xếp vào phức hệ Ankroet (G/K<sub>2</sub>ak). Cùng thời, các tác giả đều cho rằng các thành tạo quặng thiếc trong khu vực thuộc thành hệ silicat-casiterit; tuy nhiên cũng có một số ý kiến khác như của Bùi Minh Tân, Đặng Văn Can (2002) [6] cho rằng quặng thiếc ở Bắc Đà Lạt thuộc kiểu Porphyry.

Trên cơ sở các tài liệu thu thập được trong giai đoạn thăm dò [1], cùng với các tài liệu nghiên cứu trước, cho thấy các hệ thống đứt gãy lớn phương Đông Bắc-Tây Nam và Tây Bắc-Đông Nam có vai trò quan trọng, tạo điều kiện hình thành các khối granit, đồng thời đóng vai trò là kênh dẫn nhiệt dịch chứa quặng nội sinh, còn các đới đứt gãy, khe nứt đi kèm có vai trò chứa và tích tụ quặng. Các khối xâm nhập granit hai mica, sáng màu quy mô nhỏ đóng vai trò là nguồn cung cấp, các đá biến đổi được thành tạo do quá trình biến chất tiếp xúc và biến chất trao đổi đóng vai trò là tầng chứa thiếc trong khu vực (?). Mặt khác, hầu hết các mạch quặng nằm trong các khe nứt tách có độ mở nhất định, cạnh mạch là các đá greisen chứa turmalin. Thân quặng chủ yếu dạng mạch đơn, rất ít đới mạch, ít phân nhánh, chủ yếu có bề dày nhỏ hơn 1,0 m và thường có thể nằm dốc trên  $45^{\circ}$ . Đồng thời, dựa vào tổ hợp cộng sinh khoáng vật quặng, quy luật phân bố, quan hệ của quặng với đá vây quanh, đặc điểm trao đổi thay thế và biến đổi nhiệt dịch đá vây quanh, theo tác giả quặng thiếc khu vực Núi Cao chủ yếu thuộc thành hệ thạch anh-turmalin-casiterit, kiểu nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình-cao là hợp lý hơn cả.

## 5. Kết luận

Từ những nghiên cứu trên đây, chúng tôi rút ra một số kết luận như sau:

> Dưới tác động của hoạt động magma, các thành tạo của hệ tầng Đơn Dương và hệ tầng La Ngà bị biến chất mạnh mẽ, chủ yếu là biến chất



tiếp xúc và biến chất trao đổi. Hệ thống đứt gãy phát triển theo phương Đông Bắc-Tây Nam và Tây Bắc-Đông Nam đóng vai trò kênh dẫn trong quá trình tạo quặng, các đới dập vỡ, khe nứt đi kèm có vai trò chứa và tích tụ quặng thiếc trong khu vực;

➢ Thiếc phân bố chủ yếu trong các mạch thạch anh-turmalin dày từ một vài milimet, cá biệt dày một vài centimet. Các thân quặng công nghiệp chủ yếu dạng mạch, mạch thấu kính, nằm đơn lẻ và phân bố trong đá granodiorit phức hệ Định Quán, đá sét bộ kết màu đen hệ tầng La Ngà và đá ryolit, dacit hệ tầng Đơn Dương bị biến đổi. Các đá trong khu vực bị biến đổi greisen hóa. Mức độ biến đổi greisen hóa thường không đồng đều. Ngoài ra, dọc theo thân quặng còn gặp các hiện tượng biến đổi thạch anh hóa, turmalin hóa, fenspat hóa. Đây là các dấu hiệu quan trọng trong tìm kiếm thiếc ở khu vực Núi Cao nói riêng và trường quặng Bắc Đà Lạt nói chung;

➢ Hàm lượng Sn trong các thân quặng thay đổi từ 0,10 % đến 3,76 %, trung bình  $0,37 \pm 1,13$  %, phân bố thuộc loại đồng đều đến đặc biệt không đồng đều. Hàm lượng trung bình của Sn ở khu Đông Núi Khôn cao hơn khu Đồi 1535 và khu Đồi 1713; các thân quặng công nghiệp tập trung chủ yếu ở khu Đồi 1713. Hàm lượng W, Pb, Zn, Au, Ag có mặt trong một số mạch quặng với hàm lượng rất thấp, không có ý nghĩa;

➢ Quặng thiếc khu vực Núi Cao có thành phần vật chất không phức tạp, khoáng vật quặng chủ yếu là casiterit dạng hạt nhỏ, xâm tán thưa, phân bố không đều, kích thước hạt từ  $0,01 \pm 0,7$  mm; các khoáng vật có ích khác wonframit, chalcopirit, ... có hàm lượng rất thấp. Ngoài ra, còn gặp một số khoáng vật arsenopyrit, magnetit, hematit, pyrotin, rutin, ... phân bố rất không đều trong các mạch quặng, thân quặng. Quặng thiếc trong khu vực chủ yếu thuộc tổ hợp công sinh khoáng vật thạch anh-turmalin-casiterit, Đây là giai đoạn tạo khoáng Sn chủ yếu, tạo nên các thân quặng công nghiệp chính trong khu vực nghiên cứu. Quặng có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình-cao (?);

➢ Hàm lượng Cu khá cao, điều đó cho phép nhận định các thân quặng đã thăm dò có lẽ chỉ thuộc phần trên của kiểu quặng này. Do đó, trong thời gian tới cần đầu tư nghiên cứu tiếp nhằm phát hiện các thân quặng ẩn, sâu.

➢ Kết quả nghiên cứu đã góp phần làm rõ hơn về đặc điểm quặng hóa thiếc, là cơ sở khoa học cho việc dự báo triển vọng và đánh giá tài nguyên quặng thiếc gốc khu vực Núi Cao. Đây cũng là cơ sở để góp phần định hướng công tác điều tra đánh giá, thăm dò quặng thiếc gốc và các khoáng sản đi kèm trong khu vực Núi Cao nói riêng, đới Đà Lạt nói chung hợp lý và có hiệu quả hơn. □

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thế Cường (chủ biên) và nnk, 2017. Báo cáo kết quả thăm dò quặng thiếc khu vực Núi Cao, xã Dạ Sar và xã Dạ Nhim, huyện Lạc Dương, tỉnh Lâm Đồng. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
2. Nguyễn Mạnh Hải và nnk, 2017. Dự báo triển vọng quặng Sn, W ẩn sâu vùng Lâm Đồng-Khánh Hòa trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm cấu trúc một số trường quặng đã được đánh giá, thăm dò, khai thác, 2017.
3. Nguyễn Tiên Túy, 2003. Các thành hệ quặng thiếc và khoáng sản đi cùng ở đới Đà Lạt, ý nghĩa công nghiệp của chúng. Thư viện Quốc gia Hà Nội.
4. Nguyễn Chiến Đông và nnk, 2012. Nghiên cứu xây dựng các mô hình mỏ quặng thiếc ở Việt Nam. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội
5. Vũ Như Hùng, 2006. Thạch luận các thành tạo granit sáng màu cao nhôm chứa thiếc Mesozoi muộn đới Đà Lạt. Luận án tiến sĩ địa chất. Lưu trữ Trường Đại học Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh
6. Bùi Minh Tâm và nnk, 2002. Nghiên cứu thành phần vật chất các thành tạo magma Mesozoi-Kainozoi và khoáng sản liên quan đới Đà Lạt. Lưu trữ Viện ĐC&KS. Hà Nội.
7. Nguyễn Tường Tri và nnk, 1990. Nghiên cứu thành lập bản đồ sinh khoáng và dự báo khoáng sản đới Đà Lạt tỷ lệ 1:200.000 và chi tiết hóa một số vùng (Au,Sn,W,Cu,Mo). Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
8. Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Long, 2000. Kiến tạo và sinh khoáng nam Việt Nam. Lưu trữ Hà Nội
9. Jafar Taheri and Ralph Bottrill, 2004. The nature and origins of copper and tin-tungsten deposits in the Balfour-Temma area, Northwest Tasmania.
10. Volfoxon F.I., Drujinin A.V, 1975. Các kiểu mỏ quặng quan trọng nhất, NXB Nhedra, tiếng Nga.

**Ngày nhận bài:** 10/03/2018

**Ngày gửi phản biện:** 18/04/2018

**Ngày nhận phản biện:** 21/05/2018

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 10/08/2018

**Từ khóa:** đặc điểm quặng hóa thiếc; mạch quặng; Núi Cao; Lâm Đồng

## SUMMARY

This paper presents the results of study on the characteristics of tin ore in Cao Mountain area, Lạc Dương, Lâm Đồng province.

**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 BIÊN**

✦ **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 Minh 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 Thị Hùng và nnk 14
- ❖ Đặc điểm quặng hóa vàng gốc khu vực Nậm Kha Á, Mường Tè, Lai Châu Nguyễn Văn Lương và nnk 21
- ❖ Một số vấn đề về tạo khoáng urani trong cát kết bồn trũng Nông Sơn Nguyễn Văn Lâm và nnk 30
- ❖ Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch liên quan quặng hóa urani vùng Pia Oắc-Bình Đường Trần Minh 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 Quốc 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 Thị 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 Ngọc 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 Quyến, 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-Cẩm Phả Nguyễn Hoàng Hoàn 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 Alumun 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)*