

## **ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN VẬT CHẤT CÁC ĐÁ GRANIT LIÊN QUAN VỚI KHOÁNG SẢN ANTIMON - VÀNG KHU VỰC CHIÊM HÓA, TUYÊN QUANG**

**Phạm Thị Dung<sup>1</sup>, Trần Trọng Hòa<sup>1</sup>, Trần Tuấn Anh<sup>1</sup>, Trần Quốc Công<sup>1</sup>, Trần Hồng Lam<sup>1</sup>, Đào Thái Bắc<sup>2</sup>, Phạm Ngọc Cận<sup>1</sup>, Bùi Án Niên<sup>1</sup>, Phạm Thị Phương Liên<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Viện Địa chất, Viện HLKH&CNVN, Ngõ 84, phố Chùa Láng, Đống Đa, Hà Nội,  
Email: ptdung1978@yahoo.com*

<sup>2</sup>*Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*

### **TÓM TẮT**

Các thành tạo granit Chiêm Hóa phân bố thành những khối nhỏ tại khu vực huyện Chiêm Hóa, tỉnh Tuyên Quang. Chúng có các biến loại chính bao gồm các đá granit sáng màu và granit hai mica hạt nhỏ - vừa, aplit, thuộc loại granit quá bão hòa nhôm. Các kết quả nghiên cứu về thành phần thạch học, địa hóa nguyên tố chính, chứng tỏ các đá granit Chiêm Hóa tương ứng với granit kiểu S, đặc trưng cho granit có nguồn gốc vỏ và được hình thành ở mức vỏ nông, khá tương đồng với granit Phia Bioc. Các tính toán điều kiện nhiệt độ-áp suất cũng chứng tỏ các thành tạo này được thành tạo ở mức vỏ nông:  $T^{\circ} = 787^{\circ}\text{C} - 740^{\circ}\text{C}$ ; áp suất, dao động trong khoảng  $< 5$  Kbar (tương ứng  $< 15$  km dưới sâu). Tuổi thành tạo của granit này được xác định bằng phương pháp U-Pb zircon là  $249.1 \pm 3.6$  tr.n và  $251.5 \pm 2.5$  tr.n gần với tuổi sericit của quặng hóa antimon-vàng khu vực Làng Vài, Tuyên Quang. Các đặc trưng về địa hóa nguyên tố chính, hiếm vết, đồng vị Sr-Nd, tuổi đồng vị U-Pb zircon của các đá granit khu vực Chiêm Hóa khá phù hợp với các granitoid có liên quan với quặng hóa vàng-antimon điển hình trên thế giới.

**Từ khóa:** Granit Chiêm Hóa, Lô - Gâm, áp suất, nhiệt độ, Permi-Trias.

### **1. GIỚI THIỆU**

Mô hình các hệ vàng liên quan với xâm nhập khử là một phân loại mới được xác định vào những năm 1999 của thế kỷ trước trên cơ sở các nghiên cứu chi tiết về quặng hóa vàng ở vùng Alaska và Yukon nước Mỹ. Đây là một mô hình mới đề cập đến các mỏ vàng liên quan với các đá granit khử mà trong đó hàm lượng Au thấp ( $\leq 1\text{g/T}$ ) nhưng lại có trữ lượng khai thác lớn (thông thường, các loại hình mỏ vàng này được xác định trên thế giới phổ biến có tài nguyên vàng thường  $> 30$  tấn Au). Tổng hợp các tài liệu nghiên cứu đã có (Sillitoe, 1991; Sillitoe và Thompson, 1998; Lang et al, 2000; C.J.R. Hart và R.J. Goldfarb, 2005; Andrew P. Fornadel et al, 2010) các tụ khoáng vàng-sulfur liên quan tới xâm nhập granitoid khử thường có các đặc trưng cơ bản sau: (1) tụ khoáng liên quan đến các khối nhỏ (thường  $< 5 \text{ km}^2$ ) granitoid loạt ilmenit (theo phân loại granit của Ishihara, 1977) với đặc trưng gần như thiếu vắng horblend, magnetit, hầu hết có ilmenit, titanit, giàu silic (64 – 72 %), có khuynh hướng kiềm, tỷ lệ  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  dao động 0,15-0,3, giá trị đồng vị Sr ban đầu  $> 0,71$ ,  $\epsilon\text{Nd} = -8$  đến  $-20$  và giá trị  $\delta^{18}\text{O}$  là 12-15 phần nghìn, chứng tỏ nguồn gốc vỏ của magma; (2) về hình thái thân quặng thường đặc trưng bởi các mạng mạch thạch anh dạng tuyến tính với hàm lượng sulfur thấp; (3) tập hợp các nguyên tố kim loại đi kèm vàng: Bi, Te, W, As, Mo và Sb; (4) tổ hợp các nguyên tố Au-Bi-Te±W trong khối xâm nhập; As±Sb và Pb±Ag trong đá vây quanh; (5) tính phân đới biểu hiện dưới dạng thay thế tổ hợp (Au-As) – (Au-As-Sb) - (Ag-Pb-Zn); (6) Dấu hiệu rất đặc trưng khác là biểu hiện khoáng hóa Sn - W trong khu vực có liên quan tới các xâm nhập granitoid trên.

Trên địa bàn Đông Bắc Việt Nam, kiểu quặng hóa vàng-sulfur liên quan đến xâm nhập mới chỉ được xác định một cách khá tin cậy là các mỏ vàng - antimon Làng Vài và Khuôn Pục. Cho đến nay còn rất ít (hầu như chưa có) các nghiên cứu theo hướng này ở Việt Nam. Gần đây, Nevolko và

nnk (2018) khi nghiên cứu về đặc trưng địa hóa, đồng vị và tuổi đồng vị của các khoáng hóa antimon-vàng ở vùng quặng Làng Vài (Tuyên Quang) cũng cho rằng các khoáng hóa vàng-antimon khu vực này liên quan với các xâm nhập granit có ở khu vực, tuy nhiên, cụ thể là liên quan đến kiểu granit nào hiện nay chưa rõ.

Huyện Chiêm Hóa, tỉnh Tuyên Quang lộ một số khối nhỏ các đá granit sáng màu, hạt nhỏ có vị trí khá gần với các mỏ antimon-vàng Làng Vài, Khuôn Pục (Hình 1). Theo bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Trần Đức Lương và nnk, 1988) và bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 tờ Bắc Kạn (Nguyễn Kinh Quốc, 1974), các thành tạo granit này được xếp vào phức hệ Ngân Sơn có tuổi Devon muộn, trong khi đó, bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Đại Thị - Phia Khao (Đỗ Văn Doanh và nnk, 1984), chúng được xếp vào phức hệ Sông Chảy có tuổi Paleozoi giữa. Năm 1988, Lilia.C và Đỗ Hải Dũng cho rằng các granit khu vực này tương đồng với granit phức hệ Phia Bioc - hiện được xếp vào tuổi P<sub>3</sub>-T<sub>1</sub> (Phan Lư Anh, Hoàng Việt Hằng, 2005; Trần Văn Trị và Vũ Khúc và nnk, 2009; Tran Trong Hoa et al, 2008; Roger et al., 2012; Chen et al, 2014). Theo kết quả phân tích tuổi đồng vị U-Pb zircon bằng phương pháp LA-ICP-MS của granit khu vực Chiêm Hóa (tài liệu chưa công bố của Đào Thái Bắc), tuổi của nó khoảng 249-251 Tr.n, ứng với Permi-Trias. Các nghiên cứu chi tiết, đồng bộ về thành phần vật chất (nguyên tố chính, hiếm vết, đặc điểm đồng vị, tuổi đồng vị) cũng như điều kiện thành tạo của các khối granit này hầu như không thấy được đề cập trong các công trình nghiên cứu trước đây, ngoại trừ một số tài liệu chuyên đề (Nguyễn Văn Bình, 2008) có mô tả thành phần thạch học và rất ít số liệu phân tích nguyên tố hóa học chính của các đá granit ở đây. Trong khuôn khổ bài này, các tác giả trình bày một số kết quả nghiên cứu mới về thành phần vật chất của các đá granit khu vực Chiêm Hóa, tỉnh Tuyên Quang.

## 2. PHƯƠNG PHÁP

Các nguyên tố chính được phân tích bằng phương pháp huỳnh quang tia X (XRF) trên thiết bị Rigaku ZSX Primini tại trường Đại học Akita theo quy trình nội bộ với sai số không quá  $\pm 2\%$ . Đá cục được đập và nghiền ở dạng bột mịn với kích thước hạt khoảng 0,074 mm. Các mẫu bột khô được nung ở nhiệt độ 900°C trong vòng 3,5 giờ nhằm làm bay hơi các chất bốc, lưu huỳnh và nước cấu trúc. Các mẫu bột sau khi nung được trộn với lithiumtetraborate theo tỷ lệ mẫu/lithiumtetraborate là 1:5 và được thủy tinh hóa bằng cách nung nóng chảy ở nhiệt độ 1150°C và làm nguội nhanh. Mẫu thủy tinh được phân tích bằng máy XRF Rigaku ZSX Primini nêu trên.

Các nguyên tố vết được phân tích bằng phương pháp khối phổ plasma. Mẫu được gia công theo quy trình của Jarvis et al. (1992). Sau đó được đo trên máy ICP-MS (thiết bị của hãng Varian Ultramass – 700) tại Viện Địa chất. Nhóm đất hiếm REE: sử dụng dung dịch chuẩn đa nguyên tố (18 nguyên tố) của NIST, Mỹ. Các kim loại khác: sử dụng dung dịch chuẩn đa nguyên tố (30 nguyên tố) và đơn nguyên tố (Ta, Nb, Hf, Zr, Cs) của MERCK. Mẫu chuẩn sử dụng để hiệu chỉnh là JG-1A (granit của Nhật Bản) được đặt xen kẽ với các mẫu đo. Mỗi mẫu được đo lặp 5 lần (50 lần quét/1 lần đo), kết quả được lấy trung bình, với độ phương sai (RSD) < 5 % giữa các lần đo (nếu giá trị lần đo nào khác biệt quá nhiều thì sẽ bị loại bỏ). Sai số xác định đối với các nguyên tố đất hiếm  $\leq 5-7\%$ , các nguyên tố vết khác (Nb, Ta, Hf, Zr) không quá 10-15 %.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

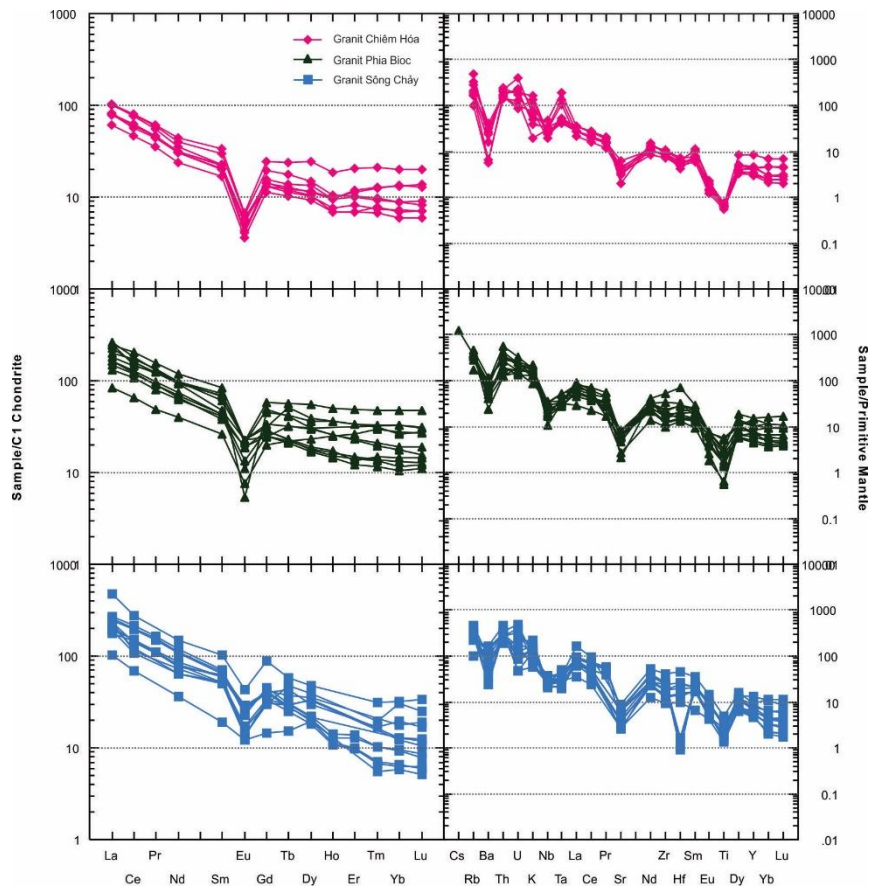
### 3.1. Đặc điểm thạch học

Các granit Chiêm Hóa trong khu vực có thành phần khá đơn giản, bao gồm chủ yếu là granit sáng màu và granit hai mica hạt nhỏ - vừa. Chúng có cấu tạo định hướng, khối, kiến trúc tàn dư nửa tự hình, đôi khi có kiến trúc dạng porphyr.

### 3.2. Đặc điểm địa hóa các nguyên tố chính và hiếm vết

Granit Chiêm Hóa có hàm lượng các nguyên tố chính như sau: SiO<sub>2</sub> (73,48 – 83,1), Na<sub>2</sub>O (2,63-6,16, trung bình 4,5), thấp TiO<sub>2</sub> (0,12-0,16), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>T (0,28-1,53), MnO (0-0,06), CaO (0,32-0,58), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,03-0,12). Thông thường TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>T, MnO, CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> giảm theo chiều tăng của

SiO<sub>2</sub>, sắt tổng thấp, dao động trong khoảng 0,36-1,53%, tổng kiềm trong khoảng 5,69-7,69%, trong đó, natri thường trội hơn kali, K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O < 1, dao động trong khoảng từ 0,07-0,78 (ngoại trừ một mẫu duy nhất có K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O = 1,26), chủ yếu thuộc loạt sodic, đa số các mẫu đều có chỉ số ASI > 1 dao động trong khoảng 1,05 – 1,30, trung bình là 1,22. Các đá granit trong khu vực nghiên cứu đều thuộc loại quá bão hòa nhôm (ASI = 1,05 đến 1,30, (Na+K)/Al = 1,1-1,45). Giàu LREE với (La/Yb)<sub>N</sub> cao (5,15-13,64), có dị thường Eu mạnh (Eu\*/Eu = 0,23-0,34) và (Gd/Yb)<sub>N</sub> = 0,99-2,22, trung bình 1,64, thấp các nguyên tố không tương thích, thể hiện dị thường âm như: Ba, Nb, Sr và Ti. Các đặc trưng khoáng vật và địa hóa nêu trên của chúng khá tương đồng với granit Phia Bioc (Hình 1).



Hình 1: Biểu đồ phân bố các nguyên tố đất hiếm chuẩn hóa với Chondrite (a) và nguyên tố vết chuẩn hóa với manti nguyên thủy (b) của các đá granit Chiêm Hóa.

### 3.3. Nguồn gốc và điều kiện thành tạo của granit Chiêm Hóa

Kết quả xác định nhiệt độ thành tạo dựa trên mức độ bão hòa zircon có thể nhận định rằng quá trình kết tinh magma granit Chiêm Hóa diễn ra với tiến hóa nhiệt độ từ 787 °C đến khoảng 740 °C và áp suất thành tạo của chúng chủ yếu < 5 kbar. Các kết quả tính toán nhiệt độ và áp suất nêu trên chứng tỏ các thành tạo này được hình thành ở mức vỏ nông.

Kết quả nghiên cứu về thành phần thạch học, địa hóa nguyên tố chính chứng tỏ các đá granit Chiêm Hóa tương ứng với granit kiểu S, đặc trưng cho granit có nguồn gốc vỏ. Điều này được thể hiện ở các điểm sau: (i) về khoáng vật, trong thành phần đá có mặt các khoáng vật cao nhôm như muscovit, thành phần khoáng vật chuẩn hóa theo CIPW thường xuyên có mặt corindon (dao động từ 2-3%); (ii) về địa hóa nguyên tố chính, chúng được đặc trưng bởi độ nhôm cao (đa số các mẫu đều có ASI > 1), thuộc loại granit quá bão hòa nhôm. Nguồn gốc vỏ của các thành tạo granit này còn được khẳng định qua các giá trị đồng vị của chúng như tỷ lệ <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr là 0,71564 – 0,77624, giá trị εNd (t) từ -6,2 đến -5,4 (số liệu chưa công bố). Bên cạnh đó, chúng còn thể hiện một số ít các dấu hiệu của granit kiểu I như khá cao Na<sub>2</sub>O, hàm lượng P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> giảm theo chiều tăng của SiO<sub>2</sub>. Như

vậy, nguồn vật liệu ban đầu của các thành tạo granit này có nguồn gốc vỏ và trong suốt quá trình thành tạo nó có sự tham gia rất ít vật liệu nguồn manti. Nhận định này cũng khá phù hợp với kết quả phân loại hình thái các hạt zircon được tách ra từ các thành tạo granit Chiêm Hóa ở phần trên. Kết quả phân tích tuổi đồng vị U-Pb zircon bằng phương pháp LA-ICP-MS của granit khu vực Chiêm Hóa (tài liệu chưa công bố của Đào Thái Bắc) cho khoảng tuổi 249 - 251 triệu năm, ứng với Permi-Trias. Các kết quả nêu trên cho thấy các thành tạo granit Chiêm Hóa khá tương đồng cả về thành phần khoáng vật, địa hóa nguyên tố chính cũng như tuổi thành tạo với các đá granit Permi-Trias Phia Bioc (có khoảng tuổi 254-245 tr.n (Chen et al., 2014; Tran Van Tri and Vu Khuc, 2011), là thành tạo được cho liên quan với hoạt động magma nội mảng của LIP Emeishan hoặc sự đóng Paleothethys trong suốt quá trình tạo núi Indosini (Chen et al, 2014; Roger et al., 2012). Khoảng tuổi này khá gần gũi với tuổi của khoáng hóa vàng – antimon mỏ Làng Vài, Khuôn Pục có vị trí khá gần với các thể xâm nhập này (sericit tách từ mạch quặng mỏ vàng-antimon được phân tích bằng phương pháp  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  cho khoảng tuổi 240,8 – 235,9 tr.n (Nevolko et al, 2018).

Các tính chất trên cùng với các đặc trưng về địa hóa nguyên tố chính, hiếm vết, đồng vị Sr-Nd, tuổi đồng vị U-Pb zircon (các số liệu này sẽ được công bố trong một bài báo khác) khá phù hợp với các granitoid có liên quan với quặng hóa vàng-antimon điển hình ở vùng Alaska của Mỹ và Yukon của Canada - là một trong những vùng quặng được nghiên cứu tốt nhất về loại hình quặng hóa vàng – antimon liên quan với xâm nhập khử, kiểu xâm nhập khá tương đồng với các thành tạo granit Chiêm Hóa.

#### 4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về đặc điểm thạch học, địa hóa nguyên tố chính cũng như các tính toán về nhiệt độ bão hòa zircon, áp suất, có thể rút ra một số nhận định sau.

Các khối nhỏ granit khu vực Chiêm Hóa có các biến loại chính là granit sáng màu và granit hai mica hạt nhỏ - vừa. Chúng có đặc trưng thành phần khoáng vật và địa hóa khá tương đồng với granit Phia Bioc, là granit kiểu S có nguồn gốc vỏ.

Các thành tạo granit Chiêm Hóa được hình thành ở mức vỏ nông với nhiệt độ kết tinh bắt đầu khoảng 787 °C và kết thúc vào khoảng 740 °C. Áp suất thành tạo của chúng được xác định vào khoảng <5 Kbar tương ứng <15 km dưới sâu.

Các đặc trưng về địa hóa nguyên tố chính, hiếm vết, đồng vị Sr-Nd, tuổi đồng vị U-Pb zircon của các đá granit khu vực Chiêm Hóa khá phù hợp với các granitoid có liên quan với quặng hóa vàng-antimon điển hình ở vùng Alaska của Mỹ và Yukon của Canada - là một trong những vùng quặng được nghiên cứu tốt nhất về loại hình quặng hóa vàng – antimon liên quan với xâm nhập khử.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài VAST05.01/17-18 và Quỹ Phát triển Khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.01-2016.07.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phan Lưu Anh, Hoàng Việt Hằng, 2005. Granit nguồn gốc vỏ khối Tam Tao: cơ sở của tuổi Permi muộn. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, số 27/2 :115-122.
- [2]. Nguyễn Văn Bình, 2008. Quặng hóa antimon miền Bắc Việt Nam. Bộ sách chuyên khảo Tài nguyên Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam. *Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ*.
- [3]. Chen Z., Lin W., Faure M., Lepvrier C., Vuong N.V., Tich V.V., 2014. Geochronology and isotope analysis of the Late Paleozoic to Mesozoic granitoids from northeastern Vietnam and implications for the evolution of the South China block. *J. Asian Earth Sci.* 86: 131-150.

- [4]. Đỗ Văn Doanh, 1981. Bản đồ địa chất và khoáng sản tờ Đại Thị, Phia Khao, Chiêm Hóa, Chợ Đồn tỷ lệ 1:50 000 LT. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội*.
- [5]. Lilia Chodynietka, Đỗ Hải Dũng, 1988. Các kiểu khoáng hóa vàng nhiệt dịch và mối liên quan của chúng với một vài thành tạo granitoid ở Bắc Việt Nam. *TC Địa chất, A/184-186: 8-14*.
- [6]. Nevolko P.A, Pham Thi Dung, Tran Trong Hoa, Tran Tuan Anh, Ngo Thi Phuong, Pavel A. Fominykh, 2018. Intrusion-related Lang Vai gold-antimony district (Northeastern Vietnam): geology, mineralogy, geochemistry and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  age. *Ore Geology Reviews*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2018.04.017>.

## PETROLOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF GOLD-RELATED GRANITE IN TUYEN QUANG PROVINCE, NORTHEASTERN VIETNAM

Pham Thi Dung<sup>1</sup>, Tran Trong Hoa<sup>1</sup>, Tran Tuan Anh<sup>1</sup>, Tran Quoc Cong<sup>1</sup>, Tran Hong Lam<sup>1</sup>, Dao Thai Bac<sup>2</sup>, Pham Ngoc Can<sup>1</sup>, Bui An Nien<sup>1</sup>, Pham Thi Phuong Lien<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Geological Sciences-VAST, Alley 84, Chua Lang Str., Dong Da, Hanoi*  
*Email: ptdung1978@yahoo.com*

<sup>2</sup>*General Department of Geology and Minerals of Vietnam*

### ABSTRACT

The granite is exposed as small bodies at northeastern margin of the Chiem Hoa Dome in the Chiem Hoa area, Tuyen Quang Province. The rock types are simple, comprising mainly of light colored, small- to medium- grained biotite granite, two-mica granite, and aplite, which are characterized by dominant peraluminous compositions. The petrological properties and geochemical characteristics of major elements show that the rocks correspond to S-type granite, belong to crustal origin, and their primary magma has been derived from relatively shallow crust. They are similar to the Phia Bioc Granite Complex. The geochemical compositions indicate that their initial magmas were derived from relatively shallow crustal level ( $P < 5$  kbar) and zircon saturation temperatures suggest that these granitic rocks have been emplaced at 740-787 °C. Zircon U-Pb isotopic age data acquired from an LA-ICP-MS for two granite samples respectively at 249.1 ±3.6 Ma. and 251.5±2.5 Ma. These ages are slightly older than the previously age reported (240.8 ±2.4 Ma to 235.9±1.9 Ma) of the hydrothermal sericite from ore-bearing veins of the Lang Vai gold-antimony deposit in Chiem Hoa, Tuyen Quang (Nevolko P.A et al., 2018). The geochemical and isotopic characteristics of these granitic rocks are generally similar to those of magmatic systems associated with gold deposits.

**Key words:** Chiem Hoa granite, Lo Gam, pressure, temperature, Permian – Triassic.