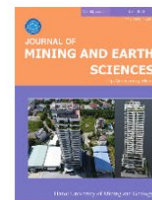




Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>



U-Pb zircon LA-ICP-MS and Hf composition in granitogneiss of Chu Lai body and its implication of the Kontum massif, central Vietnam



Trong Huu Nguyen ^{1,*}, Dung Tien Le ¹, Ban Xuan To ¹, Anh Van Thi Pham ¹, Thanh Xuan Ngo ¹, Nhu Thanh Ha ¹, Ly Ly Thi Nguyen ²

¹ Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

² Vietnam Insitutute of Geosciences and Mineral Resources, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 16th Oct. 2021

Revised 23rd Jan. 2022

Accepted 21st Mar. 2022

Keywords:

Chu Lai,
Kon Tum massif,
Paleozoic,
U-Pb,
zircon age.

ABSTRACT

The Chu Lai granitogneiss is widespread throught the Northern Kontum massif. The Chu Lai body is located in the W-SW of the Nui Thanh Townlet (Nui Thanh Dists., Quang Nam Prov.). On an areas of ~ 300 km². The Chu Lai intrusion mainly consists two mica gneiss, it is light grey and have porphyritic textures. Its major minerals include plagioclase (25÷40%), K-feldspar (20÷40%), quartz (25÷35%), biotite (5÷13%) and mustcovite (0÷6%). Accessory minerals are apatite, zircon, orthit. Garnet and tourmaline are occiasionally found. Zircons separated from a granitogneiss sample colleted in Chu Lai body are generally euhedral to subhedral, dark gray and prismatic in shape with 100÷300 μm, with length/witdth ratios from 1:1÷1:3. There are many Neoproterozoic - Cambrian ages among the zircon cores in the Chu Lai samples, and these are regarded as inherited zircons. The LA-ICP-MS zircon age is 431 Ma, corresponding to the Silurian. The Chu Lai granitogneiss strongly negative zircon εHf (-4.2÷-11.4) and complex inherited zircon components, characteristics of typical S-type granite. Hf model ages TDM2 1.5÷1.9 Ga, suggests that the Chu Lai granitogneiss was derived from partial melting of old crustal basement rocks, probaly Paleoproterozoic in age.

Copyright © 2022 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: nguyenhuutrong@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2022.63(4).04



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

Tuổi U-Pb zircon LA-ICP-MS và thành phần đồng vị Hf trong các đá granitogneis khối Chu Lai, khu vực địa khối Kontum và ý nghĩa địa chất

Nguyễn Hữu Trọng^{1,*}, Lê Tiến Dũng¹, Tô Xuân Bản¹, Phạm Thị Vân Anh¹, Ngô Xuân Thành¹, Hà Thành Như¹, Nguyễn Thị Ly Ly²

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

² Viện Khoa học Địa chất và khoáng sản, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 16/10/2021

Sửa xong 23/01/2022

Chấp nhận đăng 21/03/2022

Từ khóa:

Chu Lai,
Địa khối Kon Tum,
Paleozoi,
Tuổi zircon,
U-Pb.

TÓM TẮT

Các đá granitogneis khối Chu Lai phân bố tương đối rộng ở khu vực phía bắc địa khối Kon Tum. Khối Chu Lai nằm về phía tây - tây nam thị trấn Núi Thành, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam. Diện tích của khối khoảng 300 km². Các đá granitogneis của khối Chu Lai chủ yếu là granitogneis hai mica có đặc điểm sáng màu, cấu tạo dạng gneis điển hình, thường có kiến trúc porphyr tàn dư. Thành phần phần trăm các khoáng vật như sau: Plagioclas chiếm 25÷40%, fenspat kali 20÷40%, thạch anh chiếm khoảng 25÷35%, biotit 5÷13%, muscovite 0÷6%. Khoáng vật phụ thường gặp là apatit, granat, orthit, zircon. Zircon tuyển tách từ đá granitogneis khối Chu Lai, đều có dạng hạt tự hình đến bán tự hình, có dạng trụ ngắn đến trụ dài, đường kính hạt từ 100÷300 μm, tỉ lệ dài:rộng là từ 1:1÷3,1. Ảnh chụp CL của các hạt zircon tương đối sẫm màu, một số hạt có chứa nhân di sót, sẫm màu. Zircon từ các đá granitogneis Chu Lai được xác định bằng đồng vị U-Pb trên thiết bị LA-ICP-MS. Các kết quả phân tích cho tuổi thành tạo của granitogneis khối Chu Lai là 431 triệu năm (tr.n), tương đương với giai đoạn Silur. εHf (t) có giá trị âm nằm trong khoảng từ -4,2 ÷ -11,4, ngoài ra còn có mặt của các nhân zircon di sót, điển hình cho các đá loại S-granit. Tuổi mô hình giai đoạn 2 của zircon T_{DM2} là 1,5÷1,9 Ga, điều đó cho thấy granitogneis khối Chu Lai được thành tạo từ quá trình nóng chảy vật liệu vỏ lục địa tuổi Paleoproterozoi.

© 2022 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

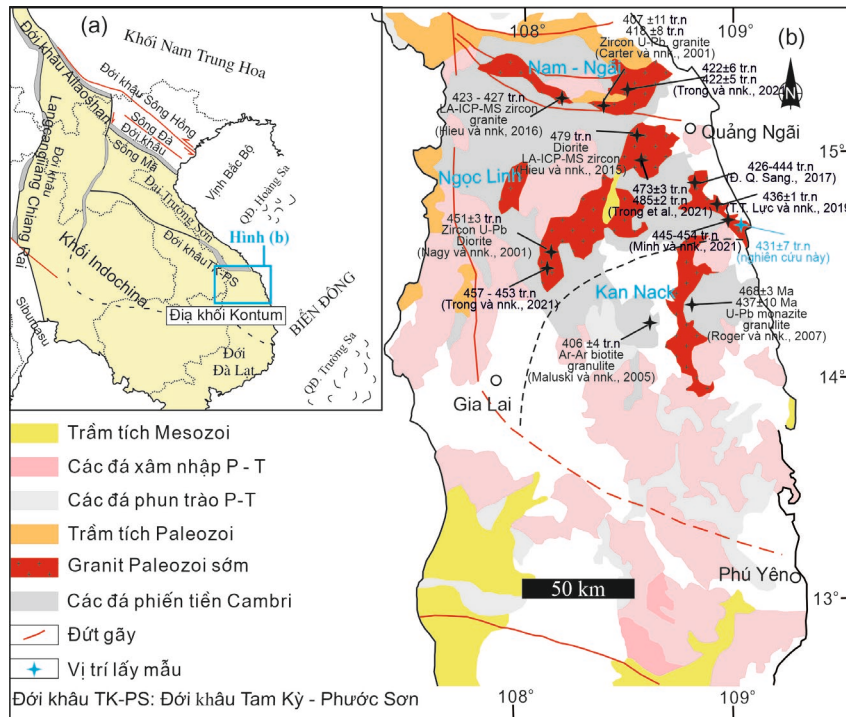
Khu vực Đông Nam châu Á được hình thành từ các khối vi lục địa có nguồn gốc từ khối

Gondwana, tức là các khối như Sibumasu, Indochina, nam Trung Hoa (Hình 1a). Các khối này được hợp nhất lại với nhau sau khi đại dương Tethyan diễn ra quá trình khép kín trong giai đoạn từ Paleozoi sớm và Mesozoi (Metcalfe, 2002; 2013). Lãnh thổ Việt Nam theo quan điểm của các nhà địa chất thuộc về 3 cấu trúc lớn, phía bắc là đai tạo núi Trường Sơn, khu vực cao nguyên trung bộ là địa khối Kon Tum (khối nhỏ Kon Tum) và đới

*Tác giả liên hệ

E - mail: nguyenhuutrong@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2022.63(4).04



Hình 1. Bản đồ địa chất khu vực (a), vị trí lấy mẫu (b) (Theo Trọng và nnk, 2021, có sửa chữa).

Đà Lạt (Hình 1a).

Các đá granitogneis khối Chu Lai nằm phía bắc địa khối Kon Tum. Các nghiên cứu trước đây cho rằng, các thành tạo graitoid tuổi Silur sớm khu vực Chu Lai được Huỳnh và Nguyễn (1979) xếp vào phức hệ Chu Lai, với khối chuẩn Chu Lai, thuộc huyện Núi Thành, Quảng Nam. Phức hệ này được Hoffet (1935) gộp vào tổ hợp đá biến chất Tiền Cambri. Vây quanh các đá granitogneis Chu Lai thường là các đá biến chất phức hệ Khâm Đức.

Các đá granitogneis phức hệ Chu Lai là một thể địa chất quan trọng trong bình đồ cấu trúc của khu vực địa khối Kon Tum, cũng như bình đồ cấu trúc khu vực Indochina, nhưng cho đến nay có rất nhiều ý kiến khác nhau về tuổi thành tạo, cũng như bối cảnh thành tạo của chúng. Tuổi của phức hệ Chu Lai trong các nghiên cứu trước đây xếp chúng vào tuổi MesoProterozoi do mối quan hệ xuyên cắt địa chất của nó với phức hệ Khâm Đức tuổi PaleoProterozoi và bị hệ tầng A Vương tuổi Cambri-Ordovic sớm phủ lên. Ngoài ra, Bùi (2008) cho rằng tuổi của phức hệ là 515 tr.n trên cơ sở định tuổi U-Pb. Theo Hurley và Fairbrain (1972) tuổi Rb-Sr của phức hệ này là 530 tr.n. Những năm gần đây, các tác giả như Jiang và nnk. (2020), Minh và nnk. (2020), Trịnh và nnk. (2019), Đình (2017), cho các mức tuổi trong khoảng 426÷452 tr.n. Về

bối cảnh thành tạo, Minh và nnk. (2020) cho rằng các đá granitoid Chu Lai hình thành liên quan đến quá trình tạo núi nội lục; còn Jiang và nnk. (2020) cho rằng hình thành liên quan đến quá trình đồng va chạm của hai mảng địa khối Kon Tum và đại Trường Sơn.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp phân tích U-Pb zircon LA-ICP-MS và thành phần đồng vị Hf để xác định tuổi thành tạo và nguồn gốc vật liệu hình thành nên của các đá granitogneis khối Chu Lai. Kết quả nghiên cứu sẽ mang lại những hiểu biết mới về quá trình thành tạo chúng. Từ đó có cái nhìn mới về bối cảnh địa động lực và tiến hóa vỏ lục địa khu vực địa khối Kon Tum và lân cận.

2. Đặc điểm địa chất và vị trí lấy mẫu

Khối Chu Lai nằm về phía tây - tây nam thị trấn Núi Thành, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam. Diện tích của khối khoảng 300 km². Khối có dạng kéo dài không đều theo phương á vĩ tuyến. Diện tích của khối nằm kẹp giữa hai đứt gãy lớn phương vĩ tuyến: sông Trà Câu (phía nam) và Trì Bình - Trà My (phía bắc). Vây quanh khối Chu Lai là các đá trầm tích biến chất tương ứng epidot amphibolit thuộc phức hệ Khâm Đức bao gồm

amphibolit granat, amphibolite. Trong khối Chu Lai gặp nhiều thể tù, thể sót của đá trầm tích biến chất còn bảo tồn cấu tạo vi uốn nếp. Chúng có dạng thấu kính, dạng dải hoặc dạng mắt, sắp xếp định hướng theo cấu tạo dạng gneis của granitoid. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả thu thập một số mẫu granitogneis từ khối Chu Lai, thuộc phức hệ Chu Lai, vị trí lấy mẫu thể hiện như Hình 2.

3. Đặc điểm thạch học - khoáng vật

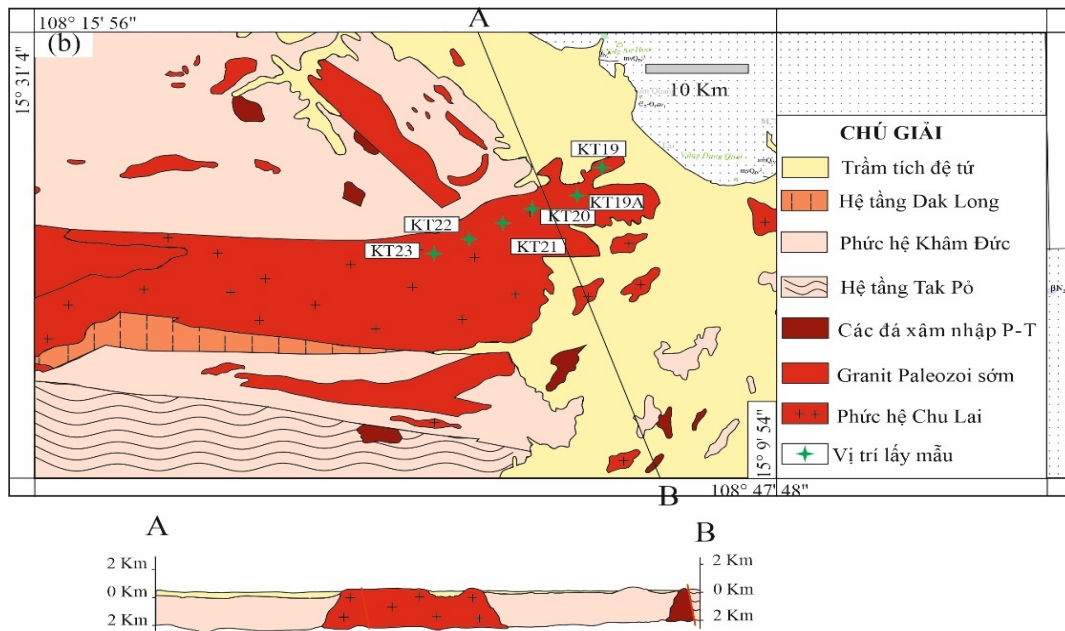
Các đá granitogneis của khối Chu Lai chủ yếu là granitogneis hai mica có đặc điểm sáng màu, cấu tạo dạng gneis điển hình, thường có kiến trúc porphyr tàn dư và ra rìa khối cả kích thước lẫn hàm lượng các ban tinh đều giảm. Thành phần phần trăm các khoáng vật như sau: Plagioclase

chiếm 25÷40%, feldspat kali 20÷40%, thạch anh chiếm khoảng 25÷35%, biotit 5÷13%, muscovite 0÷6%. Khoáng vật phụ thường gặp là apatit, granat, orthit, zircon. Các đá hầu hết bị biến đổi nhiệt dịch như microlin hóa, sericit mạnh.

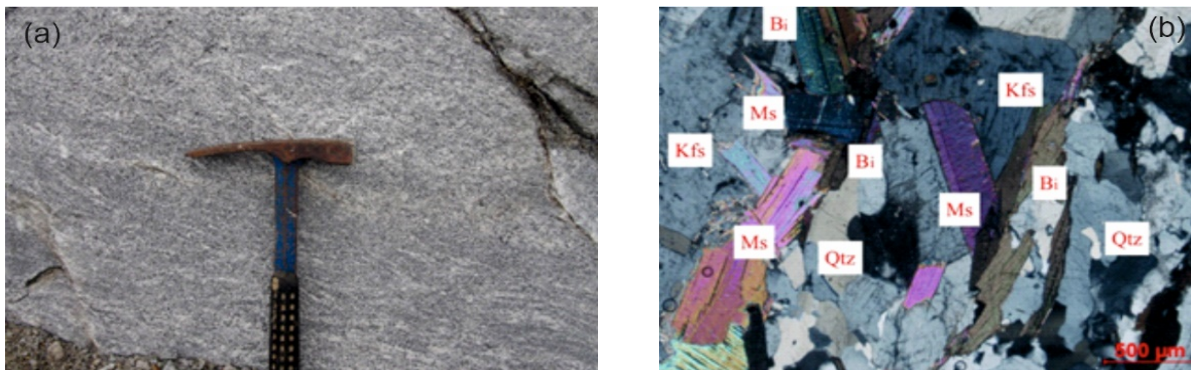
4. Quy trình gia công, phân tích mẫu và kết quả phân tích

4.1. Quy trình gia công, phân tích mẫu

Khoảng 3 kg đá được nghiền đến cỡ hạt 0,5 mm, sau đó rửa, đãi bằng nước sạch để loại bỏ bụi và các khoáng vật nhẹ. Zircon ở phần khoáng vật nặng được thu hồi, sấy khô, tuyển tách từ sau đó làm giàu zircon bằng dung môi nặng bromoform.



Hình 2. Sơ đồ địa chất và vị trí lấy mẫu nghiên cứu.



Hình 3. (a) Vết lộ tại điểm khảo sát tại khối Chu Lai; (b) Mẫu lát mỏng KT19 (+).

Sau đó nhặt thủ công dưới kính trọng sa soi nổi để lựa chọn các hạt zircon tự hình, không chứa hoặc có ít bao thể trong chúng. Toàn bộ quy trình gia công mẫu được thực hiện tại Công ty TNHH kỹ thuật phân tích Thượng Phổ (Vũ Hán, Trung Quốc). Zircon được tách từ mẫu KT21 được gắn vào một đĩa nhựa epoxy, đánh bóng cho đến khi lộ ra phần trung tâm hạt để phân tích đặc điểm cấu trúc bên trong và chụp ảnh (CL) bằng kỹ thuật hiển vi điện tử quét (SEM). Trước khi chụp ảnh CL, mẫu zircon được chụp bằng kính hiển vi phân cực và ảnh phản quang, nhằm lựa chọn các vị trí phân tích đồng vị U-Pb trên zircon cho phù hợp, không chọn vào khe nứt, hay bao thể có thể gây nhiễu, sai số cho kết quả phân tích tuổi. Thành phần đồng vị U-Pb trong zircon được phân tích bằng phương pháp bào mòn đơn điểm nhờ tia laser có đường kính 34 μm trên thiết bị ICP-MS. Đồng vị Hf trong đơn khoáng được phân tích trùng với vị trí phân tích tuổi U-Pb zircon, thiết bị bao gồm khối phổ kế đẳng ly tử Neptune nhiều đầu tiếp nhận và hệ thống lấy mẫu laser chuẩn phân tử Geolas 193 nm. Đường kính bào mòn của điểm phân tích đồng vị Hf là 44 μm . Trước mỗi lần phân tích đều phân tích qua mẫu chuẩn 91500 và GJ-1 để kiểm tra mức độ ổn định của thiết bị và dựa vào đó hiệu chỉnh sai số có tính quy luật (Liu và nnk., 2008; 2010). Các phân tích tuổi đồng vị zircon U-Pb và đồng vị Hf đều được thực hiện tại Phòng thí nghiệm trọng điểm Quốc gia, Trường Đại học Địa chất Trung

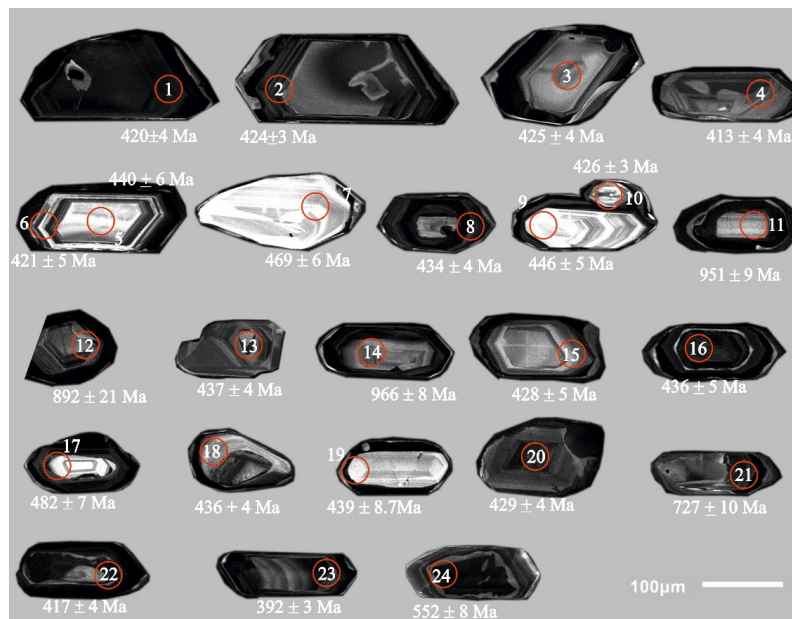
Quốc (Vũ Hán). Việc chuẩn bị, phân tích và tính toán tuổi thành tạo của đá và thành phần đồng vị Hf trong nghiên cứu này hoàn toàn giống kỹ thuật được nhóm tác giả trình bày chi tiết trong công trình nghiên cứu của Nguyễn và nnk. (2018).

4.2. Cấu trúc bên trong các hạt zircon

Mẫu nghiên cứu mang số hiệu KT21, các hạt zircon được chọn đều có dạng hạt tự hình đến bán tự hình, có dạng trụ ngắn đến trụ dài, đường kính hạt từ 100÷300 μm , tỉ lệ dài:rộng là 1:1÷3,1. Ảnh chụp CL của các hạt zircon tương đối sẫm màu, một số hạt có chứa nhân di sót, sẫm màu (hạt 21, Hình 4). Ảnh CL của một số hạt zircon có phần sẫm màu phân đới, phần sáng màu hơn không phân đới chứng tỏ mẫu phân tích bị ảnh hưởng bởi quá trình biến đổi thủy nhiệt sau khi kết tinh, xoá nhòa phân đới có trước (hạt số 7, Hình 4).

4.3. Tuổi đồng vị U-Pb zircon

Tiến hành phân tích 24 hạt zircon trong các mẫu KT21, kết quả được trình đưa ra ở Bảng 1 và thể hiện ở Hình 5, trong đó hàm lượng U và Th trong zircon dao động tương đối lớn 2182÷172 ppm và 5808÷360 ppm, giá trị tỉ lệ Th/U biến thiên trong khoảng 0,25÷1,68 (đa số >0,1). Mẫu KT21 có kết quả phân tích tuổi $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ tập trung trên đường cong Concordia, có thể thấy rằng đại bộ phận điểm phân tích cho tuổi chỉnh hợp tập



Hình 4. Ảnh CL của các tinh thể zircon từ mẫu granitogneis KT21, khối Chu Lai. Các vòng tròn nhỏ (đường kính 34 μm) là vị trí phân tích LA-ICP-MS U-Pb và chữ số trong vòng tròn là các điểm phân tích.

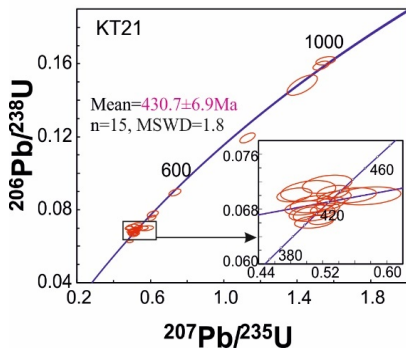
trung tại giá trị $430,7 \pm 6,9$ tr.n (MSWD =1,8; n=15) (Hình 5). Ngoài ra, điều đáng lưu ý là trong mẫu granitogneis KT21 còn có một số hạt zircon có tuổi cổ, có thể là hợp phần di sót.

4.4. Thành phần đồng vị Hf

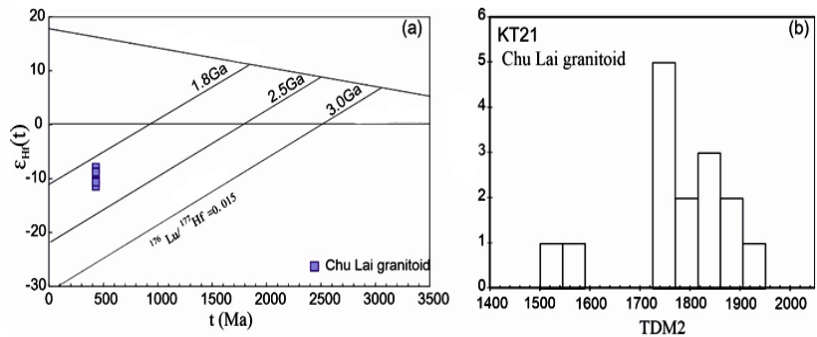
Thành phần đồng vị Hf được phân tích trực tiếp từ 15 hạt đơn khoáng zircon đồng thời với phân tích đồng vị U-Pb (Bảng 2). Kết quả phân tích cho thấy tỉ lệ đồng vị $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$ biến thiên trong phạm vi $0,28239 \div 0,28219$, tương ứng với giá trị $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ biến hóa trong phạm vi $(-)4,2 \div (-) 11,4$. Tuổi mô hình giai đoạn 2 $T_{\text{DM}2} = 1,5 \div 1,9$ Ga (Hình 6).

Bảng 1. Kết quả phân tích tuổi đồng vị U-Pb trong mẫu KT21 bằng phương pháp LA-ICP-MS trên đơn khoáng zircon.

Mẫu	Th/U	Giá trị						Tuổi (Ma)					
		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	1 σ	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	1 σ	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	1 σ	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	1 σ	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	1 σ	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	1 σ
KT21													
-1	0,26	0,0534	0,0010	0,4982	0,0099	0,0673	0,0006	346	43	411	7	420	4
-2	0,86	0,0554	0,0012	0,5228	0,0120	0,0680	0,0006	428	52	427	8	424	3
-3	0,68	0,0530	0,0018	0,4974	0,0162	0,0682	0,0007	328	108	410	11	425	4
-4	0,25	0,0557	0,0018	0,5092	0,0161	0,0661	0,0006	439	72	418	11	413	4
-5	0,70	0,0522	0,0023	0,5021	0,0227	0,0706	0,0010	295	102	413	15	440	6
-6	1,00	0,0540	0,0020	0,5067	0,0189	0,0674	0,0008	372	81	416	13	421	5
-7	0,06	0,0580	0,0011	0,6089	0,0141	0,0754	0,0010	528	41	483	9	469	6
-8	0,38	0,0555	0,0014	0,5343	0,0140	0,0696	0,0007	432	57	435	9	434	4
-9	1,16	0,0532	0,0021	0,5257	0,0204	0,0716	0,0009	339	92	429	14	446	5
-10	0,04	0,0529	0,0010	0,5006	0,0093	0,0683	0,0005	324	43	412	6	426	3
-11	0,52	0,0693	0,0012	1,5300	0,0292	0,1590	0,0016	909	36	943	12	951	9
-12	0,39	0,0682	0,0017	1,4275	0,0545	0,1484	0,0037	876	46	900	23	892	21
-13	0,61	0,0501	0,0015	0,4847	0,0145	0,0701	0,0007	198	105	401	10	437	4
-14	0,09	0,0690	0,0016	1,5551	0,0355	0,1616	0,0015	900	46	953	14	966	8
-15	0,64	0,0530	0,0018	0,5077	0,0186	0,0687	0,0008	328	78	417	13	428	5
-16	0,61	0,0594	0,0028	0,5763	0,0273	0,0699	0,0009	589	102	462	18	436	5
-17	0,37	0,0568	0,0018	0,6120	0,0202	0,0776	0,0012	483	69	485	13	482	7
-18	1,68	0,0575	0,0021	0,5570	0,0199	0,0700	0,0007	509	80	450	13	436	4
-19	0,64	0,0546	0,0014	0,5329	0,0134	0,0704	0,0007	394	56	434	9	439	4
-20	0,61	0,0554	0,0012	0,5296	0,0119	0,0689	0,0006	432	45	432	8	429	4
-21	0,14	0,0678	0,0012	1,1297	0,0277	0,1194	0,0018	865	36	768	13	727	10
-22	0,62	0,0562	0,0012	0,5209	0,0122	0,0668	0,0007	461	46	426	8	417	4
-23	0,31	0,0563	0,0013	0,4892	0,0111	0,0628	0,0005	465	53	404	8	392	3
-24	0,22	0,0591	0,0015	0,7333	0,0218	0,0895	0,0013	572	56	559	13	552	8



Hình 5. Biểu đồ biểu diễn kết quả phân tích zircon U-Pb mẫu KT21 granitogneis khối Chu Lai bằng phương pháp LA-ICP-MS.



Hình 6. Biểu đồ tương quan giữa giá trị $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ và tuổi $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ (a); Biểu đồ phân bố tuổi mô hình TDM2 của thành tạo granitogneis khối Chu Lai (b).

Bảng 2. Thành phần đồng vị Hf trong zircon mẫu KT21.

No,	$^{176}\text{Yb}/^{177}\text{Hf}$	$^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$	$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$	$\pm\sigma$	$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$	$\epsilon_{\text{Hf}}(t)$	$\pm\sigma$	T_{DM1} (Ma)	T_{DM2} (Ma)
Phức hệ granit Chu Lai (KT21, t= 431 Ma)									
-01	0,09245	0,00278	0,28223	0,00002	0,28220	-10,7	0,88	1518	1876
-02	0,08774	0,00260	0,28228	0,00002	0,28226	-8,7	1,01	1430	1766
-03	0,06222	0,00196	0,28229	0,00002	0,28228	-8,1	0,96	1392	1738
-04	0,02457	0,00082	0,28221	0,00002	0,28221	-10,5	0,84	1456	1868
-05	0,02501	0,00079	0,28222	0,00002	0,28221	-10,3	1,02	1448	1858
-07	0,04549	0,00151	0,28219	0,00002	0,28218	-11,4	0,96	1511	1917
-09	0,04733	0,00197	0,28228	0,00006	0,28227	-8,4	2,23	1405	1755
-10	0,02722	0,00100	0,28222	0,00002	0,28222	-10,3	0,84	1451	1854
-14	0,03234	0,00106	0,28239	0,00002	0,28239	-4,2	0,89	1215	1523
-15	0,02711	0,00098	0,28238	0,00002	0,28237	-4,8	0,96	1235	1553
-17	0,03877	0,00124	0,28228	0,00003	0,28227	-8,2	1,12	1377	1743
-19	0,03409	0,00100	0,28229	0,00003	0,28228	-7,9	1,13	1360	1727
-20	0,04623	0,00142	0,28224	0,00002	0,28223	-9,6	1,00	1438	1820
-21	0,06911	0,00221	0,28226	0,00002	0,28225	-9,2	0,81	1441	1794
-23	0,13691	0,00447	0,28229	0,00006	0,28226	-8,8	2,30	1491	1773

5. Thảo luận

5.1. Tuổi thành tạo granitogneis khối Chu Lai

Tuổi thành tạo của các đá granitogneis Chu Lai nhận được sự quan tâm từ rất sớm, như Hurley & Fairbrain (1972) cho tuổi Rb-Sr của phức hệ này là 530 tr.n, Bùi (2008) cho mức tuổi 515 tr.n dựa trên cơ sở định tuổi U-Pb. Sau đó, các thành tạo này được xác định thành tạo ở mức tuổi cho là 286 tr.n bằng phương pháp K-Ar (Đào và Huỳnh., 1995). Những năm gần đây có nhiều nghiên cứu cho tuổi thành tạo của granitoid phức hệ Chu Lai cho mức tuổi 426÷444 tr.n như Đinh (2017), Trịnh (2019) và cho mức tuổi 445÷454 tr.n Jiang và nnk. (2020); Minh (2020). Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp LA-ICP-MS U-Pb đối với mẫu KT21, được lấy tại moong khai thác mỏ đá Chu Lai. Các hạt zircon được lấy từ mẫu KT21 đều tương đối tự hình, ngoài ra tại các điểm phân tích đa số giá trị Th/U tương đối cao, điển hình kiểu magma (Corfu và nnk., 2003; Hoskin and Schaltegger, 2003). Granitogneis Chu Lai nhận được giá trị bình quân gia quyền $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ là 431 ± 7 tr.n. Từ kết quả phân tích tuổi đồng vị U-Pb zircon cho mẫu KT21, cho thấy các đá granitogneis khối Chu Lai được thành tạo trong khoảng 431 tr.n, tương ứng với giai đoạn Silur. Tuổi này tương đồng với một số kết quả nghiên cứu trước đây như của Trịnh (2019), Đinh (2017), nhưng trẻ hơn so với các kết

quả của các tác giả Jiang và nnk. (2020), Minh (2020).

5.2. Tuổi hợp phần di sót, thành phần đồng vị Hf và nguồn gốc của đá granitogneis khối Chu Lai

Từ kết quả tuổi đồng vị U-Pb zircon, kết hợp nghiên cứu cấu trúc bên trong đơn khoáng zircon thông qua ảnh CL, phát hiện sự tồn tại của zircon di sót. Các giá trị này lần lượt các giá trị là 469 tr.n, 482 tr.n, 552 tr.n, 727 tr.n, 892 tr.n, 951 tr.n, 966 tr.n (Hình 5, Bảng 1), các tuổi cổ này nằm trong nhân đơn khoáng zircon. Tuổi này được xem là tuổi của nguồn vật liệu ban đầu còn sót lại trong quá trình kết tinh và thành tạo của chúng. Trong các tuổi di sót trên ngoại trừ hạt zircon số 7 (469 tr.n) và số 16 (966 tr.n) có tỉ lệ Th/U lần lượt là 0,06 và 0,09 đều nhỏ hơn 0,1, zircon nguồn gốc biến chất, chúng ghi nhận các sự kiện nhiệt kiến tạo gây biến chất lên các hạt zircon. Còn các hạt zircon di sót còn lại đều có tỉ lệ Th/U > 0,1, chúng tỏ nguồn gốc magma của chúng. Các tuổi di sót của các hạt zircon này tương ứng với giai đoạn khoảng tuổi NeoProterozoi - Cambri, điều này chứng tỏ rằng khu vực nghiên cứu tồn tại các sự kiện kiến tạo, magma xảy ra vào giai đoạn NeoProterozoi - Cambri.

Granitogneis khối Chu Lai có các đặc điểm giàu các khoáng vật cao nhôm như mustcovit, granat (Hình 3b). Chúng có tuổi hợp phần di sót đa số lớn hơn 550 tr.n, tuổi mô hình giai đoạn hai (T_{DM2}) 1,9÷1,5 Ga (Hình 6), chủ yếu tập trung quanh 1,7 Ga, tiêu biểu cho các đá S-granit điển

hình. Từ các kết quả trên cho thấy, granitogneis khối Chu Lai được hình thành từ quá trình nóng chảy các vật liệu vỏ có tuổi Paleoproterozoi.

5.3. Bối cảnh thành tạo granitogneis khối Chu Lai và ý nghĩa địa chất

Các kết quả nghiên cứu trước đây ghi nhận khu vực địa khối Kon Tum giai đoạn Paleozoi sớm tồn tại 1 giai đoạn hoạt động magma - biến chất tương đối mãnh liệt. Hoạt động magma vào giai đoạn này được ghi nhận qua các thành tạo magma như các đá diorite Bến Giằng 485÷473 tr.n, các đá I-granit phức hệ Diên Bình 457÷453 tr.n (Trong và nnk., 2021); các đá I-granit khu vực Đak Tô có tuổi thành tạo 451 tr.n (Nagy và nnk., 2001); tuổi 427÷415 tr.n của các đá S-granit Đại Lộc (Hieu và nnk., 2016; Jiang và nnk., 2020; Trong và nnk., 2021). Hoạt động biến chất được ghi nhận ở các đá phiến có mức tuổi 429.8 tr.n (Tran và nnk., 2014), các đá biến chất áp suất cao của phức hệ Sông Re 436 tr.n (Trần, 2004). Bối cảnh thành tạo của các đá diorite phức hệ Bến Giằng và các đá I-granitoid phức hệ Diên Bình liên quan đến quá trình hút chìm của đại dương cổ Tam Kỳ - Phước Sơn xuống khu vực địa khối Kontum. Còn các đá S-granit phức hệ Đại Lộc liên quan đến quá trình xô đụn, đồng va chạm của địa khối Kontum và đới Trường Sơn (Trong và nnk., 2021). Minh và nnk. (2020); Jiang và nnk. (2020) xác định tuổi thành tạo của các đá S-granit Chu Lai vào khoảng 454÷445 tr.n và cho rằng bối cảnh thành tạo của chúng là liên quan đến quá trình tạo núi nội lục (Minh và nnk., 2020) hoặc liên quan đến quá trình đồng va chạm giữa địa khối Kontum và đại tạo núi Trường Sơn (Jiang và nnk., 2020).

Trong nghiên cứu này, tuổi thành tạo của các đá granitogneis khối Chu Lai được xác định khoảng 431 tr.n và có mức tuổi thành tạo tương đương với các đá S-granit của phức hệ Đại Lộc (Hieu và nnk., 2016; Jiang và nnk., 2020; Trong và nnk., 2021), đồng thời vào giai đoạn này ghi nhận sự tồn tại của các đá biến chất áp suất cao của phức hệ Sông Re (Trần, 2004), tương đồng về mặt thời gian với tuổi thành tạo của các đá S-granitogneis khối Chu Lai. Từ đó, nhóm tác giả cho rằng bối cảnh thành tạo của các đá granitogneis khối Chu Lai vào khoảng 431 tr.n, là sản phẩm của quá trình xô đụn, đồng va chạm của địa khối Kontum và đới Trường Sơn là hợp lý. Còn giai đoạn muộn hơn 485÷453 tr.n chủ yếu sản sinh ra các đá I-granit

liên quan đến quá trình hút chìm vỏ đại dương cổ Tam Kỳ - Phước Sơn xuống khu vực địa khối Kon Tum.

6. Kết luận

Từ những nghiên cứu chi tiết từ ngoài thực địa, kết quả phân tích tuổi U-Pb zircon và đồng vị Hf của đá granitogneis khối Chu Lai, thuộc phía bắc địa khối Kon Tum (Việt Nam) cho phép nhóm tác giả đưa ra những kết luận chính sau:

- Các đá granitogneis khối Chu Lai có tuổi thành tạo là 431 tr.n, tương ứng với giai đoạn Silur;

- Các đá S-granitogneis khối Chu Lai thành tạo từ quá trình tái nóng chảy vật liệu vỏ có tuổi Paleoproterozoi;

- Các đá S-granitogneis khối Chu Lai là sản phẩm của quá trình xô đụn, đồng va chạm hai mảng địa khối Kon Tum và đới Trường Sơn vào giai đoạn Silur.

Đóng góp của tác giả

Nguyễn Hữu Trọng - tham gia thực địa, gia công, phân tích mẫu xử lý số liệu, viết bài, đóng góp 55%; Lê Tiến Dũng - tham gia đi thực địa, xây dựng ý tưởng bài báo, đóng góp 15%; Tô Xuân Bản - tham gia xử lý số liệu, đóng góp 10%; Hà Thành Như - tham gia đi thực địa đóng góp 5%; Ngô Xuân Thành - tư vấn, đóng góp ý kiến chiếm 5%; Phạm Thị Vân Anh - tham gia xử lý số liệu, đóng góp 5%; Nguyễn Thị Ly Ly - tham gia phân tích số liệu, đóng góp 5%.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin cảm ơn Giáo sư Liu Yongsheng, Phòng thí nghiệm trọng điểm Quốc Gia, Trường Đại học Địa chất Trung Quốc (Vũ Hán), đã tạo điều kiện, giúp đỡ trong quá trình thực hiện thí nghiệm. Nghiên cứu được hỗ trợ bởi Đề tài cấp cơ sở của Trường Đại học Mỏ-Địa chất, mã số T21-29.

Tài liệu tham khảo

Bùi, M. T. (2008) (chủ biên). *Báo cáo tiến trình hoạt động magma Việt Nam theo quan điểm kiến tạo mảng*. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.

Đào, Đ. T., & Huỳnh, T. (1995). *Địa chất Việt Nam*.

- Tập II - Các thành tạo magma.* Cục Địa chất Việt Nam, Hà Nội.
- Đinh, Q. S. (2017). Đặc điểm thạch học và tuổi đồng vị U-Pb zircon các thành tạo granitogneiss tuổi Silur sớm khu vực Chu Lai - Khâm Đức (Quảng Nam). *Science & Technology Development Journal: Natural Science*, 1(6), 258-272.
- Corfu, F., Hanchar, J. M., Hoskin, P. W. O., & Kinny, P. (2003). Atlas of zircon textures. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 53(1), 469-500.
- Hieu, P. T., Dung, N. T., Thuy, N. T. B., Minh, N. T., & Minh, P. (2016). U-Pb ages and Hf isotopic composition of zircon and bulk rock geochemistry of the Dai Loc granitoid complex in Kon Tum massif: Implications for early Paleozoic crustal evolution in central Vietnam. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 111(5), 326-336.
- Hoffet, J. H. (1935). *Bản đồ địa chất Đông Dương tỷ lệ 1: 500.000, No.12 tờ Đà Nẵng kèm theo thuyết minh viết theo các công trình của H. Counillon. R., Bourret & Hoffet*, Pub: SGI, Hà Nội.
- Hoskin, P. W. O., & Schaltegger, U. (2003). The composition of zircon and igneous and metamorphic petrogenesis. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 53(1), 27-62.
- Hurley, P. M., & Fairbairn, H. W. (1972). Rb-sr ages in vietnam: 530 m.y. event. *Bulletin of the Geological Society of America*, 83(11), 3525-3528.
- Huỳnh, T., & Nguyễn, Đ. T. (1979). Các thành tạo xâm nhập granitoid khối Đại Lộc, Sa Huỳnh, Chu Lai. *Liên Đoàn bản đồ địa chất*, 111(5), 326-336.
- Jiang, W., Yu, J. H., Wang, X., Griffin, W. L., Pham, T., Nguyen, D., & Wang, F. (2020). Early Paleozoic magmatism in northern Kontum Massif, Central Vietnam: Insights into tectonic evolution of the eastern Indochina Block. *Lithos*, 376, 105750
- Liu, Y., Zong, K., Kelemen, P.B., & Gao, S. (2008). Geochemistry and magmatic history of eclogites and ultramafic rocks from the Chinese continental scientific drill hole: Subduction and ultrahigh-pressure metamorphism of lower crustal cumulates. *Chemical Geology*, 247(1), 133-153.
- Liu, Y., Gao, S., Hu, Z., Gao, C., Zong, K., & Wang, D. (2010). Continental and Oceanic Crust Recycling-induced Melt-Peridotite Interactions in the Trans-North China Orogen: U-Pb Dating, Hf Isotopes and Trace Elements in Zircons from Mantle Xenoliths. *Journal of Petrology*, 51(1-2), 537-571.
- Metcalfe, I. (2002). Permian tectonic framework and palaeogeography of SE Asia. *Journal of Asian Earth Sciences*, 20(6), 551-566.
- Metcalfe, I. (2013). Gondwana dispersion and Asian accretion: Tectonic and palaeogeographic evolution of eastern Tethys. *Journal of Asian Earth Sciences*, 66, 1-33.
- Minh, N. T., Dung, N. T., Hung, D. D., Minh, P., Yu, Y., & Hieu, P. T. (2020). Zircon U-Pb ages, geochemistry and isotopic characteristics of the Chu Lai granitic pluton in the Kontum massif, central Vietnam. *Mineralogy and Petrology*, 114, 289-303.
- Nagy, E. A., Maluski, H., Lepvrier, C., Schärer, U., Thi, P. T., Leyreloup, A., & Thich, V. V. (2001). Geodynamic significance of the Kontum Massif in Centra Vietnam: composite $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ and U-Pb ages from Paleozoic to Trias. *The Journal of Geology*, 109, 755-770.
- Nguyen, H. T., Le, T. D., & Pham, T. H. (2018). Tuổi U-Pb zircon LA-ICP-MS và thành phần đồng vị Hf trong andesit khu vực đèo Rù Rì - Nha Trang và ý nghĩa địa chất. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 60(3), 1-6.
- Trần, N. N. (2004). Tuổi đồng vị U-Pb của zircon 436 triệu năm trong phức hệ Sông Re ở Địa khối Kon Tum và ý nghĩa của nó. *Tạp chí Địa chất*, A281.
- Tran, H., Zaw, K., Halpin, J. A., Manaka, T., Meffre, S., Lai, C.K., Lee, Y., Le, H. V., & Dinh, S. (2014). The Tam Ky - Phuoc Son shear zone in Central Vietnam: tectonic and metallogenic implications. *Gondwana Res.*, 26(1), 144-164.
- Trịnh, T. L., Trần, T. H., Nguyễn, H. H., & Carter, A. (2019). Phát hiện mới về tuổi tuyệt đối của đá granodiorite phức hệ Chu Lai thuộc vùng Đông Bắc Quảng Ngãi. *Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, 60(1), 7-14.

Trong, N. H., Zong, K., Liu, Y., Yuan, Y., Hieu, P. T.,
Dung, L. T., & Minh, P. (2021). Early Paleozoic
Arc Magmatism and Accretionary Orogenesis

in the Indochina Block, Southeast Asia. *Journal
of Geology*, 129(1), 33-48.