



## Tuổi đồng vị U-Pb của zircon trong đá granitogneis phức hệ Đại Lộc và ý nghĩa địa chất của chúng

Nguyễn Thị Dung\*<sup>1</sup>, Phạm Trung Hiếu<sup>2</sup>, Nguyễn Trung Minh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bảo tàng Thiên nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Tp. HCM

Ngày nhận bài: 6 - 6 - 2014

Chấp nhận đăng: 10 - 2 - 2015

### ABSTRACT

#### U-Pb zircon age of granitogneiss of the Dai Loc complex and their geological significances

Dai Loc granitoid complex located to the north of Kon Tum massif. It is composed of porphyric biotite granitogneiss, two mica granitogneiss, granodiorite gneiss and granite migmatite. Rock forming minerals include mainly K-feldspar, Na rich plagioclase, quartz and biotite.

Zircons separated from two granitogneiss samples (DLT 02 and DLT 07) collected in the Dai Loc complex were analyzed for U and Pb isotopic compositions using an LA-ICP-MS to determine the protolith ages of the complex. Data acquired from thirty-nine zircon grains provide concordant ages concentrated at 427-423 Ma (weighted mean), indicating that the protolith age of the granitogneiss (age of primary magma crystallization) is late Silurian.

© 2015 Vietnam Academy of Science and Technology

### 1. Mở đầu

Phức hệ Đại Lộc do Huỳnh Trung và nnk (1979) xác lập (Đào Đình Thục và nnk, 1995), phân bố rộng rãi ở phía bắc địa khu Kon Tum. Khối Đại Lộc được chọn là khối chuẩn của phức hệ. Phức hệ granitoid Đại Lộc tạo thành các khối có dạng kéo dài theo phương á vĩ tuyến với diện tích khoảng vài trăm km<sup>2</sup>, chúng xuyên cắt đá biến chất hệ tầng A Vương, gây biến chất tiếp xúc nhiệt với quy mô lớn, tạo các đới đá sừng rộng hàng km (Đào Đình Thục và nnk, 1995). Mặt khác, granitoid Đại Lộc bị trầm tích Devon phủ lên trên và bị các thể nhỏ granit kiểu Bán Chiềng hay Bà Nà xuyên cắt, gây biến đổi sau magma rõ rệt (Đào Đình Thục và nnk, 1995). Các nghiên cứu trước đã

xác định granitoid phức hệ Đại Lộc được cấu thành bởi một pha xâm nhập thực thụ và một pha đá mạch. Tướng trung tâm bao gồm chủ yếu granitogneis biotit, granitogneis hai mica, granodiorit dạng gneis và granit migmatit; còn granitogneis hai mica và leucogranitogneis phát triển ở tướng ven rìa. Các đá mạch gồm aplit, granit aplit và pegmatit (Đào Đình Thục và nnk, 1995).

Tuổi của phức hệ này từ trước đến nay được nhiều nhà địa chất quan tâm nghiên cứu. Chúng được xếp vào các thành tạo có tuổi trước Cambri; Paleozoi muộn và một số kết quả xác định bằng các phương pháp định lượng đồng vị U-Pb trong zircon cho tuổi 407 Tr.n đến 418 Tr.n (Đào Đình Thục và nnk, 1995; Carter, 2001). Như vậy, vấn đề tuổi vẫn còn những tồn tại nhất định như việc xếp

\*Tác giả liên hệ, Email: [nguyendungvast@gmail.com](mailto:nguyendungvast@gmail.com)

chúng vào giai đoạn Silur muộn - Devon sớm hay vào giai đoạn trước Cambri.

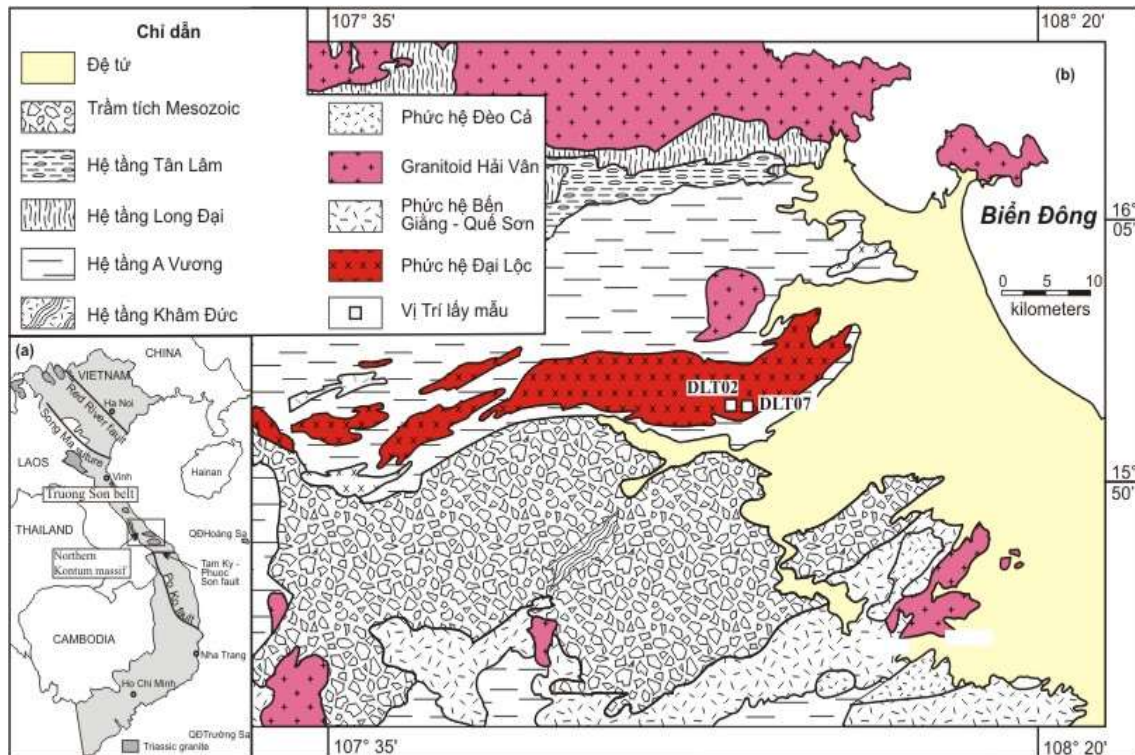
Các kết quả nghiên cứu gần đây của các tác giả trong và ngoài nước cho thấy khu vực nghiên cứu có lịch sử phát triển địa chất lâu dài, chịu ảnh hưởng của quá trình biến chất và biến dạng mạnh mẽ. Việc xác định đúng thời gian thành tạo của phức hệ Đại Lộc là cần thiết giúp hiểu biết thêm về lịch sử tiến hóa địa chất khu vực nghiên cứu. Trong nghiên cứu này chúng tôi lựa chọn phương pháp phân tích đồng vị U-Pb trong zircon bằng phương pháp LA-ICP-MS để xác định tuổi kết tinh các đá granitogneis phức hệ Đại Lộc và các hoạt động biến chất liên quan.

## 2. Vị trí lấy mẫu và phương pháp phân tích LA-ICP-MS

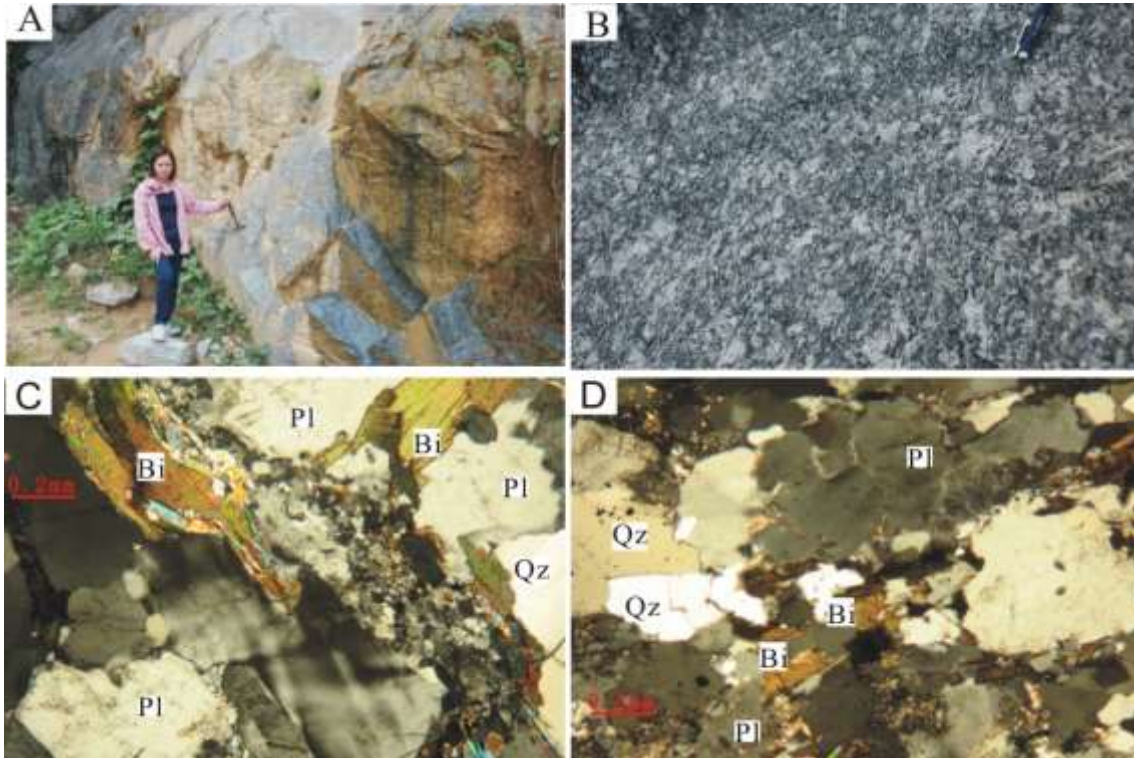
### 2.1. Vị trí lấy mẫu

Trong nghiên cứu này, các tác giả tiến hành khảo sát và thu thập mẫu tại hai lộ điểm: khối nhô lộ ra trên tuyến đường mòn Hồ Chí Minh tại huyện Phước Sơn (hình 1b, hình 2a) và các vết lộ tại khu

du lịch Suối Mơ thuộc xã Đại Đồng, huyện Đại Lộc (hình 1b, hình 2b). Các đá magma lộ tại hai điểm này chủ yếu gồm: granitogneis biotit, granodiorit dạng gneis. Granodiorit dạng gneis màu xám sáng, cấu tạo dạng gneis, kiến trúc porphyr với các ban tinh chiếm 5% là orthocla màu hồng, kích thước trong khoảng  $5 \times 10 \div 15 \times 15$  mm. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, feldspar kali, thạch anh và biotit, các khoáng vật phụ gồm sphen, zircon, apatit và quặng. Granitogneis biotit màu xám sáng đến xám xanh, hạt vừa đến lớn, cấu tạo dạng gneis, một số mẫu có kiến trúc porphyr với các ban tinh feldspar kích thước không quá 3 mm, cá biệt có mẫu có ban tinh kích thước đến  $10 \times 20$  mm. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, feldspar kali, thạch anh và biotit, các khoáng vật phụ gồm zircon, xenotim, apatit, orthit và khoáng vật quặng. Hai mẫu trong nghiên cứu này DLT.02 và DLT.07 đều là granitogneis biotite, đá có kiến trúc hạt trung, feldspar kali và thạch anh có kích thước nhỏ phát triển dọc ranh giới các khoáng vật; biotit bị muscovit hóa.



Hình 1. Sơ đồ phân bố các đứt gãy chính TB-ĐN (a); sơ đồ khu vực nghiên cứu và vị trí lấy mẫu (b)



**Hình 2.** Ảnh vết lộ granodiorite dạng gneiss (A), granitogneisbiotit (B) và ảnh lát mỏng C và D, lần lượt đối với hai loại đá A và B nicol (+), các ký hiệu Qz=Thạch anh; Pl=Plagioclas; Bi=Biotit

## 2.2. Phương pháp phân tích LA-ICP-MS

Zircon được tuyển bằng phương pháp nghiền, đãi và nhặt hạt dưới kính hiển vi soi nổi. Đa số zircon có dạng lăng trụ ngắn, tròn cạnh, chiều dài khoảng 90µm - 210µm. Sau khi tuyển, zircon được gắn bằng nhựa epoxy vào một khuôn vòng tròn, và được đánh bóng bằng giấy ráp, kích cỡ khác nhau, để lộ phần trung tâm hạt. Khi phân tích bằng phương pháp LA-ICP-MS mẫu thường được mài đến khoảng 1/3 bề dày hạt. Mẫu zircon sau khi đánh bóng, được phân tích đặc điểm cấu trúc phân đới bằng phương pháp kính hiển vi điện tử quét (SEM) tại Viện Địa chất và Vật lý Địa cầu Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc. Điểm phân tích đồng vị U-Pb zircon bằng LA-ICP-MS có đường kính 32 µm, thường được chọn tại nhân tinh thể và tại rìa mầm chông của một số tinh thể khi đã quan sát, phân tích ảnh âm cực phát quang. Điểm phân tích thường được chọn bề mặt các hạt zircon sạch, không có vết nứt, không chứa bao thể. Quá trình phân tích được tiến hành tại Phòng thí nghiệm MC-LA-ICP-MS Viện Địa chất và Vật lý địa cầu,

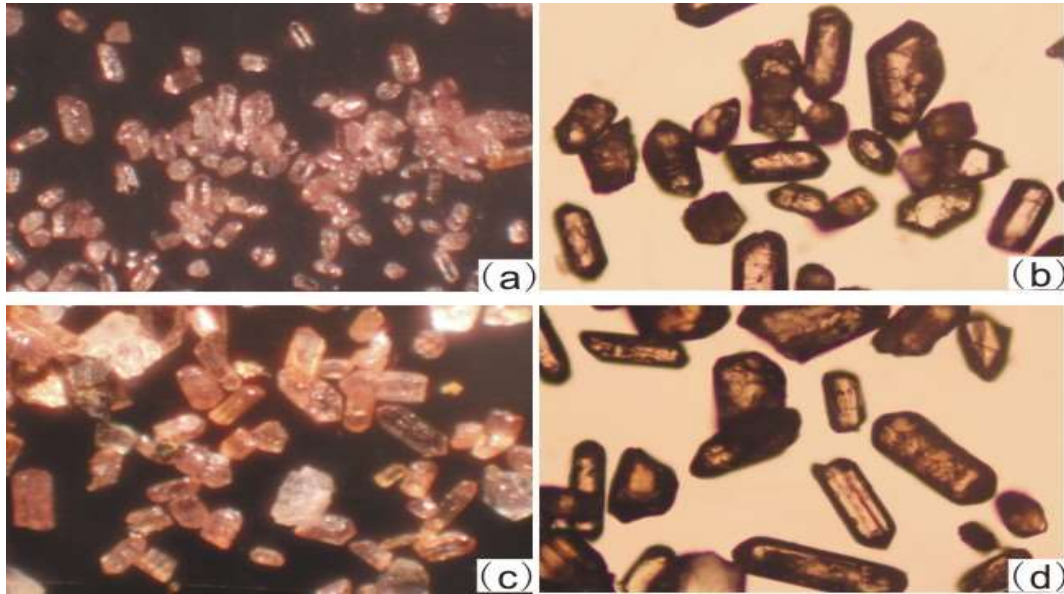
Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc. Quy trình chuẩn bị mẫu, kỹ thuật phân tích và tính toán bằng các phần mềm Glitter để định tuổi và dùng phần mềm Isoplot (ver. 2.49) trong nghiên cứu này hoàn toàn tương tự kỹ thuật đã được chúng tôi trình bày chi tiết (Phạm Trung Hiếu và nnk, 2009).

## 3. Kết quả phân tích và thảo luận

### 3.1. Đặc điểm hình thái zircon

Đặc điểm hình thái của zircon được thể hiện trong các hình 3a, 3b (mẫu DLT 02), hình 3c, 3d (mẫu DLT 07), chúng có đặc điểm như sau: Các hạt zircon ở đây có hình dạng tinh thể khá nguyên vẹn, chủ yếu có dạng đẳng thước, tinh thể lăng trụ tứ phương, có ít hạt không còn giữ nguyên độ sắc cạnh của tinh thể, đôi chỗ cạnh tinh thể bị mài tròn. Zircon chủ yếu không màu, màu vàng sẫm nâu, màu nâu tím, màu vàng sắc hồng; nhìn chung chúng đều trong suốt. Zircon thường chứa một hay nhiều bao thể chắn sáng ở trung tâm. Zircon có vết vỡ không bằng phẳng hoặc vỏ sò. Các hạt zircon có kích thước dao động trong khoảng 60-450µm theo chiều dài tinh thể.



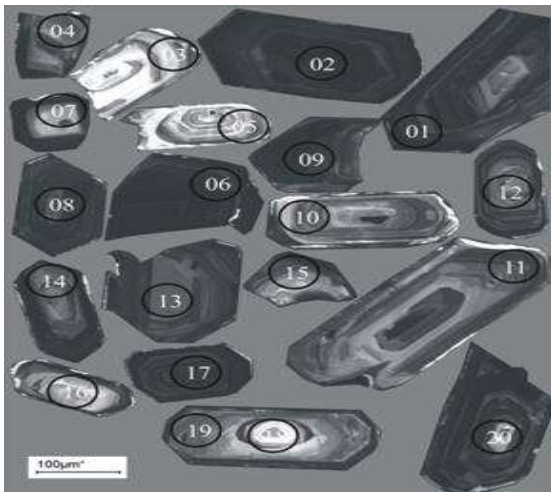


**Hình 3.** Ảnh chụp khoáng vật zircon ánh sánh phân chiếu độ phóng đại TK 5x và VK 4x (a, c), TK 5x và VK 10 (b,d) mẫu DLT02 (ảnh a, b), DLT07 (ảnh c, d)

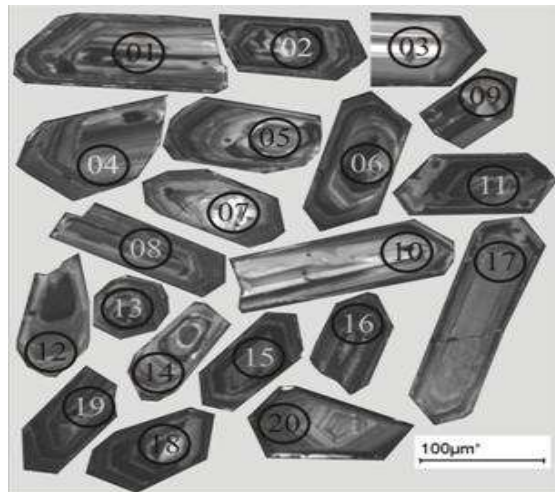
### 3.2. Ảnh âm cực phát quang

Công việc chuẩn bị này nhằm phân tích đặc điểm cấu trúc phân đôi bên trong của các hạt zircon để có thể luận giải các quá trình kết tinh và lựa chọn điểm phân tích của zircon. Zircon được lựa chọn từ những hạt không có khuyết tật, không chứa bao thể cũng như loại bỏ các hạt zircon bề mặt chứa nhiều vết rạn nứt để tiến hành phân tích đồng vị U-Pb đạt

được độ chính xác cao. Chi tiết các điểm phân tích hai mẫu DLT 02 và DLT 07 có thể tham khảo hình 4, hình 5 và kết quả phân tích được trình bày trên bảng 1. Từ các ảnh chụp âm cực phát quang cho thấy các hạt zircon thuộc phức hệ Đại Lộc có cấu trúc phân đôi tương đối tự hình kiểu magma, một số hạt có zircon đi sot như hạt zircon DLT02-18, DLT02-13 và DLT02-01.



**Hình 4.** Ảnh CL chụp zircon từ granitogneis phức hệ Đại Lộc mẫu DLT02. Các vòng tròn nhỏ là vị trí phân tích tuổi, kết quả tuổi trình bày trên bảng 1



**Hình 5.** Ảnh CL chụp các hạt zircon mẫu DLT07 được tách từ granitogneis phức hệ Đại Lộc. Các vòng tròn nhỏ là vị trí phân tích tuổi, kết quả tuổi được trình bày trên bảng 1

**Bảng 1.** Kết quả phân tích tuổi U-Pb zircon bằng phương pháp LA-ICPMS granitoid phức hệ Đại Lộc

SHM	Th/U	Tỷ lệ đồng vị				Tuổi (Ma)					
		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	1σ	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	1σ	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	1σ	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	1σ	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	1σ
<b>DLT02</b>											
-1	0,45	0,06003	0,00447	0,55037	0,04874	0,06636	0,00342	445	32	414	21
-2	0,82	0,05688	0,00428	0,52365	0,04694	0,06634	0,00343	428	31	414	21
-3	0,62	0,05858	0,00471	0,56196	0,05254	0,07018	0,00363	453	34	437	22
-4	0,69	0,05437	0,00417	0,51299	0,04575	0,06805	0,00345	420	31	424	21
-5	0,83	0,08034	0,00629	0,70554	0,06360	0,06333	0,00322	542	38	396	20
-6	0,29	0,05585	0,00422	0,50901	0,04428	0,06581	0,00326	418	30	411	20
-7	0,63	0,05817	0,00473	0,57200	0,05232	0,07178	0,00359	459	34	447	22
-8	0,53	0,05790	0,00446	0,54399	0,04753	0,06800	0,00334	441	31	424	20
-9	0,33	0,05517	0,00424	0,51923	0,04505	0,06807	0,00331	425	30	424	20
-10	0,64	0,05872	0,00464	0,54458	0,04787	0,06725	0,00328	441	31	420	20
-11	0,52	0,05349	0,00424	0,50336	0,04421	0,06828	0,00328	414	30	426	20
-12	0,19	0,05929	0,00480	0,78463	0,06948	0,09585	0,00459	588	40	590	27
-13	0,53	0,05180	0,00432	0,51193	0,04628	0,07163	0,00341	420	31	446	21
-14	0,61	0,06882	0,00544	0,62328	0,05343	0,06566	0,00310	492	33	410	19
-15	0,44	0,05121	0,00412	0,50599	0,04406	0,07224	0,00339	416	30	450	20
-16	0,90	0,07059	0,00585	0,67439	0,05928	0,06903	0,00322	523	36	430	19
-17	0,60	0,05531	0,00436	0,50898	0,04294	0,06694	0,00307	418	29	418	19
-18	0,50	0,06928	0,00690	1,61411	0,15520	0,16759	0,00809	976	60	999	45
-19	0,67	0,06371	0,00524	0,61902	0,05342	0,07084	0,00322	489	34	441	19
<b>DLT07</b>											
-1	0,63	0,05696	0,00083	0,54005	0,00796	0,06877	0,00077	438	5	429	5
-2	0,56	0,05562	0,00099	0,51676	0,00922	0,06739	0,00078	423	6	420	5
-3	1,15	0,08558	0,00118	0,79625	0,01106	0,06749	0,00076	595	6	421	5
-4	0,60	0,05362	0,00140	0,49538	0,01273	0,06701	0,00085	409	9	418	5
-5	0,82	0,05417	0,00128	0,50710	0,01185	0,06790	0,00084	416	8	423	5
-6	0,43	0,06119	0,00109	0,55956	0,00991	0,06633	0,00077	451	6	414	5
-7	0,36	0,05388	0,00106	0,50462	0,00986	0,06793	0,00080	415	7	424	5
-8	0,59	0,05557	0,00102	0,52373	0,00961	0,06836	0,00079	428	6	426	5
-9	0,41	0,05389	0,00145	0,49501	0,01313	0,06663	0,00085	408	9	416	5
-10	0,52	0,05639	0,00135	0,52805	0,01246	0,06791	0,00084	431	8	424	5
-11	0,95	0,05708	0,00113	0,54065	0,01061	0,06870	0,00081	439	7	428	5
-12	0,39	0,05671	0,00103	0,53022	0,00956	0,06781	0,00078	432	6	423	5
-13	0,61	0,05580	0,00126	0,54200	0,01208	0,07044	0,00086	440	8	439	5
-14	0,79	0,06092	0,00168	0,56324	0,01521	0,06705	0,00088	454	10	418	5
-15	0,74	0,05652	0,00105	0,53612	0,00992	0,06880	0,00080	436	7	429	5
-16	0,46	0,05664	0,00242	0,52455	0,02188	0,06718	0,00108	428	15	419	7
-17	0,43	0,05528	0,00148	0,51329	0,01350	0,06734	0,00087	421	9	420	5
-18	0,80	0,05533	0,00092	0,51383	0,00860	0,06736	0,00077	421	6	420	5
-19	0,38	0,05333	0,00121	0,50277	0,01129	0,06838	0,00083	414	8	426	5
-20	0,37	0,05570	0,00135	0,53683	0,01285	0,06990	0,00087	436	8	436	5

**2.3. Tuổi kết tinh granitogneis phức hệ Đại Lộc**

Mẫu DLT 02 và DLT 07 các hạt zircon có dạng lăng trụ điển hình (hình 3), kích thước tương đối đồng đều. Kết hợp với nghiên cứu cấu trúc đơn khoáng trong zircon (hình 4, 5) cho thấy chúng được hình thành chủ yếu từ các dung thể magma (Kinny et al., 1990; Williams and Claesson, 1987; Corfu et al., 2003).

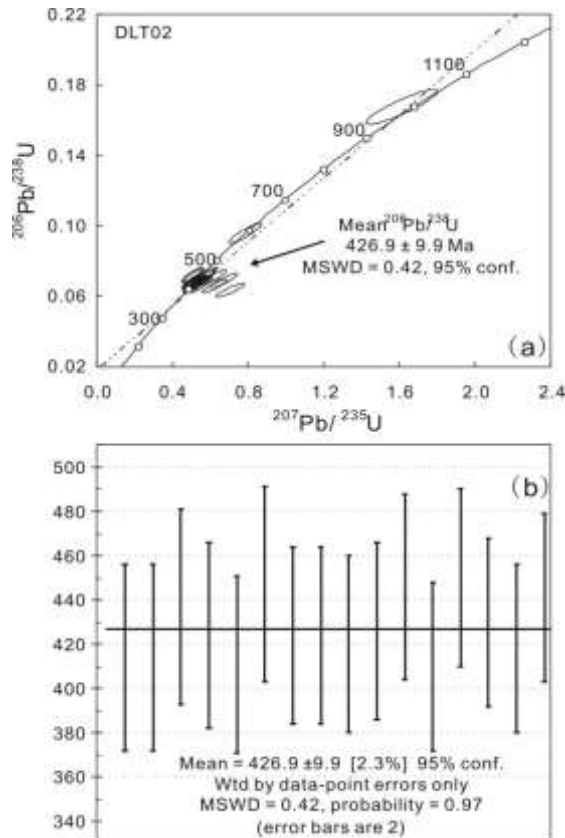
Mẫu DLT 02 được phân tích trên 19 hạt zircon,

tỷ số Th/U của mẫu có giá trị dao động 0,19-0,9 (trung bình 0,57). Kết quả phân tích tuổi đồng vị 17 hạt cho kết quả tuổi đồng vị <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U từ 396 đến 450 triệu năm (Tr.n), hai điểm phân tích cho kết quả tuổi cổ hơn: 590 và 999 tr.n có thể là do hợp phần di sót các vật liệu cổ xung quanh còn tàn dư trong quá trình kết tinh magma. Trên biểu đồ biểu diễn tuổi <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U-<sup>207</sup>Pb/<sup>235</sup>U (hình 6a), chúng tập trung gần với đường cong concordia và cho tuổi trung bình tương ứng với 426,9±9,9 Tr.n

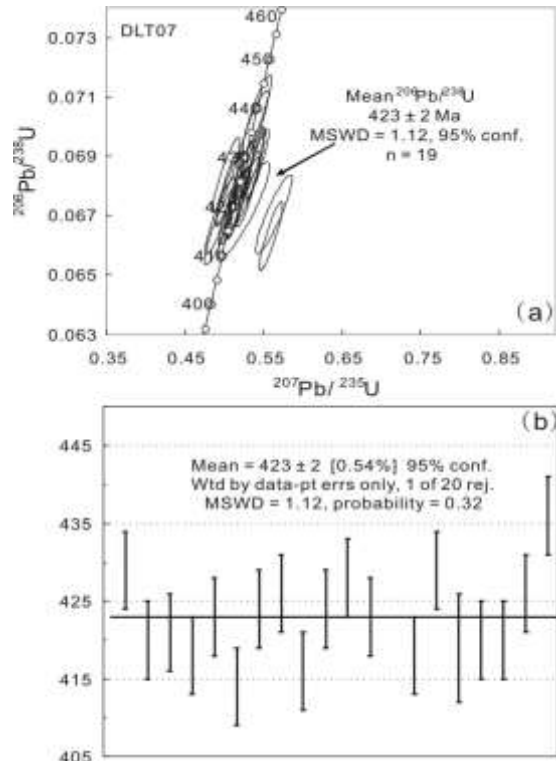
(MSWD=0.42, MSWD giá trị trung bình trọng lượng; hình 6b; tuổi bình quân cho 16 điểm phân tích).

Mẫu DLT 07 được phân tích trên 20 hạt zircon, tỷ số Th/U của mẫu có giá trị dao động 0,36-1,15 (trung bình 0,6). Kết quả phân tích tuổi đồng vị cho kết quả tuổi  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dao động từ 414 đến 439 tr.n, tuổi của mẫu nghiên cứu này tương đối tập trung và cho giá trị đồng đều (hình 7a). Trên biểu đồ tương quan  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ - $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  (hình 8a), chúng tập trung gần với đường cong concordia với tuổi trung bình là  $423 \pm 2$  Tr.n (MSWD=0.12; hình 7b; tuổi bình quân cho 19 điểm phân tích).

Từ kết quả phân tích tuổi đồng vị U-Pb zircon hai mẫu trên, cho thấy các đá granitogneis phức hệ Đại Lộc được thành tạo trong khoảng 427-423 Tr.n, tương ứng với giai đoạn Silur muộn.



**Hình 6.** Đường cong Concordia hình thành trong tương quan giữa  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  và  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  của zircon mẫu DLT 02 (a) và biểu đồ tính giá trị tuổi trung bình (b)



**Hình 7.** Đường cong Concordia hình thành trong tương quan giữa  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  và  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  của zircon mẫu DLT 07 (a) và biểu đồ tính giá trị tuổi trung bình (b)

#### 2.4. Ý nghĩa địa chất

Các thành tạo magma granitoid phức hệ Đại Lộc trong nghiên cứu này được xác định tuổi đồng vị U và Pb của zircon bằng phương pháp LA-ICP-MS cho kết quả 423 - 427 Tr.n, tương ứng với Silur muộn phù hợp với kết luận tuổi “trước Devon” của các tác giả trước đây (Carter et al., 2001; Nguyễn Văn Vượng và nnk, 2004).

Kết quả nghiên cứu này và các kết quả nghiên cứu gabrodiorit khối A Bung khu vực Đăk Krong-A Lưới, cùng với các nghiên cứu về các thành tạo Sông Re,... cho thấy tại khu vực rìa bắc địa khu Kon Tum, ghi nhận một pha magma kiến tạo tích cực hoạt động ở địa khối Kon Tum trong thời gian Ordovic-Silur (410 - 450 Tr.n) tương ứng với “chu kỳ Caledoni” (Trần Văn Trị, Vũ Khúc, 2009). Tuy nhiên, về bối cảnh địa động lực giai đoạn “Caledoni” trong khu vực nghiên cứu này cho đến nay vẫn còn nhiều ý kiến khác nhau như: (1) cho rằng các magma này gắn gũi với magma có nguồn gốc liên quan đến đới hút chìm (Tạ Trọng Thắng,

1998; Trần Văn Trị, Vũ Khúc, 2009); (2) chúng được thành tạo trong môi trường rift lục địa (Lan et al., 2003), quan điểm này gắn gũi với nhiều học giả nước ngoài và học giả Trung Quốc khi luận giải bối cảnh địa động lực giai đoạn Ordovic-Silur về khối Cathaysia Nam Trung Hoa (Zhou, 2003).

Các kết quả nghiên cứu tuổi đồng vị phóng xạ trước đây bằng phương pháp Ar-Ar thực hiện trên đơn khoáng biotit (Lepvrier et al., 1997), K-Ar biotit và K-Ar muscovit (Tran Ngoc Nam, 1998) cho tuổi dao động trong khoảng 245-258 Tr.n (bảng 2). Các giá trị tuổi này xác định một pha kiến tạo mãnh liệt liên quan với hoạt động trượt bằng của đới đứt gãy Đà Nẵng-An Đầm trong giai đoạn "Indosini" (Nagy et al., 2001; Tạ Trọng Thắng, 1998), hay đó là một pha kiến tạo do quá trình va chạm giữa hai mảng Nam Trung Hoa và Đông Dương tại địa khu Kon Tum (Trần Ngọc Nam và nnk, 2004; Phạm Trung Hieu et al., 2015). Theo các kết quả nghiên cứu về nhiệt độ đóng của biotit là 320°C (hệ Ar-Ar) (Harrison, et al., 1978; Harrison et al., 1979; Dodson, 1973), thì với tác động của nhiệt độ trên 500°C, hệ đồng vị K-Ar, Ar-Ar của các khoáng vật trên sẽ được mở và không còn bảo tồn được các nguyên tố đồng vị

sinh thành từ ban đầu, dẫn đến kết quả phân tích có thể cho tuổi nguội lạnh của đá magma hoặc một pha kiến tạo sinh sau nó. Ngược lại, nhiệt độ đóng của zircon hệ đồng vị U-Pb là khoảng 800-1000°C theo Chermiak et al., 1997 cho thấy zircon là khoáng vật có tính hóa lý bền vững dưới tác động của các quá trình sau magma và biến chất.

Sử dụng các mô hình nhiệt độ đóng cho hệ đồng vị U-Pb trong zircon và hệ đồng vị K-Ar, Ar-Ar trong biotit và tuổi thành tạo tương ứng (bảng 2) để xây dựng quá trình hình thành các đá granitoid phức hệ Đại Lộc. Các kết quả tuổi đồng vị U-Pb trong zircon, K-Ar và Ar-Ar đối với đơn khoáng biotit và muscovit khác nhau, cho thấy các đá granitoid phức hệ Đại Lộc sau khi được thành tạo trong giai đoạn Silur muộn, chúng tiếp tục bị cải biến trong giai đoạn Permi-Trias. Tuy nhiên, nguyên nhân xuất hiện giai đoạn nhiệt mạnh mẽ này vẫn chưa rõ ràng? Các kết quả nghiên cứu cho thấy giai đoạn nhiệt này phổ biến tại địa khu Kon Tum, đới khâu Sông Mã và đới Trường Sơn (Trần Ngọc Nam và nnk, 2004; Lepvrier et al., 1997). Vấn đề này cần tiếp tục nghiên cứu trong những công trình tiếp theo.

**Bảng 2.** Tổng hợp các kết quả nghiên cứu tuổi đồng vị phóng xạ đá granitoid phức hệ Đại Lộc

Tên đá	Phức hệ	Tuổi (Tr.n)	Phương pháp xác định tuổi	Tác giả
Orthogneis	Đại Lộc	246±1	Ar-Ar biotit	Lepvrier et al., 1997
Orthogneis	Đại Lộc	245±5	K-Ar biotit	Nam T N, 1998
Pegmatit	Đại Lộc	258±5	K-Ar muscovit	Nam T N, 1998
Granitogneis	Đại Lộc	424±6	U-Pb zircon	Carter, 2001
Granitoid	Đại Lộc	406-385	U-Pb zircon	Nguyễn Văn Vượng, 2004

#### 4. Kết luận

Tuổi kết tinh của granitogneis phức hệ Đại Lộc được xác định bằng phương pháp LA-ICP-MS U-Pb zircon là 427-423 Tr.n tương ứng với giai đoạn Silur muộn. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây, khu vực nghiên cứu ghi nhận một pha magma kiến tạo tích cực hoạt động ở địa khối Kon Tum trong thời gian Ordovic-Silur (410-450 Tr.n).

#### Lời cảm ơn

Chúng tôi xin cảm ơn TS. Yang Yueheng, phòng thí nghiệm MC-LA-ICP-MS viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc, đã giúp đỡ trong quá trình thực hiện thí nghiệm. Trong quá trình hoàn thiện

bài báo, cảm ơn những góp ý quý báu của TS Nguyễn Hoàng, TS. Cung Thượng Chí. Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài độc lập trẻ mã số VAST.ĐLT.06/13-14.

#### Tài liệu dẫn

- A. Carter, D. Roque, C. Bristow, P. Kinny, 2001: Understanding Mesozoic accretion in Southeast Asia: Significance of Triassic thermotectonism (Indosinian orogeny) in Vietnam. *Geology*, 29(3), 211-214.
- D.J. Chermiak et al., 1997: Rare - earth diffusion in zircon. *Chemical Geology*, 134, 289-301.
- F. Corfu, J. M. Hanchar, P.W. Hoskin & P. Kinny, 2003: Atlas of zircon textures. *Reviews in mineralogy and geochemistry*, 53(1), 469-500.

N. T. Dung và nnk/Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, Tập 37 (2015)

- M.H. Dodson, 1973: Closer temperature in cooling geochronological and petrological systems. *Contrib. Mineral. Petrol.* 40, 259-274.
- T.M. Harrison, R.L. Armstrong, G.K.C. Clarke, 1978: Thermal models and cooling histories from fission-track, K-Ar, Rb/Sr and U/Pb mineral dates, Northern Coast Pluton Complex British Columbia abstract. In: Short Papers of the Fourth International Conference on Geochronology, Cosmochronology, Isotope Geology. U.S. Geol. Surv., Open File Rep., 167-170.
- T.M. Harrison et al., 1979: Geochronology and thermal history of coast plutonic complex, near Prince Rupert, British Columbia. *Can.J. Earth Sci.* 16, 400-410.
- Phạm Trung Hiếu và nnk, 2009: Tuổi đồng vị U-Pb zircon trong granit phức hệ Yên Yên Sơn Tây Bắc Việt Nam và ý nghĩa của nó. *Tc. Các Khoa học về Trái Đất*, T.31, (1), 23-29.
- Pham Trung Hieu et al., 2015: Late Permian to Early Triassic crustal evolution of the Kontum massif, central Vietnam: zircon U-Pb ages and geochemical and Nd-Hf isotopic composition of the Hai Van granitoid complex. *International Geology Review*, inpress.
- P.D. Kinny et al., 1990: Age constraints on the geological evolution of the Narryer Gneiss Complex, Western Australia: *Australia Journal of Earth Sciences*, 37, 51-69.
- C-Y. Lan et al., 2003: Geochemical and Sr-Nd isotopic constraints from the Kontum massif, Central Vietnam on the crustal evolution of the Indochina block, *Precam. Res.*, 122, 7-27.
- C. Lepvrier et al., 1997:  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  Indosinian age of NW trending dextral shear zones within the Truong Son belt (Vietnam): Cretaceous to Cenozoic overprinting. *Tectonophysics*, 283, 105-127.
- Nguyễn Quang Luật, Phạm Trung Hiếu, Nguyễn Tiến Thành, 2012: Tuổi U-Pb zircon và thành phần đồng vị Hf của gabrodiorit khối A-Bung, vùng Đăk Krông - A Lưới. *Tạp chí Địa chất*, A329, 19-29.
- E.A. Nagy, H. Maluski, C. Lepvrier et al., 2001: Geodynamic significance of the Kontum Massif in Central Vietnam: Composite  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  and U-Pb ages from Paleozoic to Triassic, *J. Geol.*, 109, 755-770.
- Tran Ngoc Nam, 1998: Thermotectonic events from early Proterozoic to Miocene in the Indochina craton: implication of K-Ar ages in Vietnam. *J. Asian Earth Sci.*, 16, 475-484.
- Trần Ngọc Nam, 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, 18-23.
- Trần Ngọc Nam và nnk, 2004: Biến chất nhiệt độ siêu cao Permi-Trias: Va chạm lục địa ở địa khối Kon Tum? *TC Địa chất*, A285, 1-8.
- Tạ Trọng Thắng, 1998: Tuổi và đặc điểm biến dạng của đới cắt trượt biến dạng dẻo Đà Nẵng - A Lưới - Khe Sanh. *TC Địa chất*, A245, 81-89.
- Đào Đình Thực, Huỳnh Trung, 1995: Địa chất Việt Nam. Tập II. Magma. Cục Địa chất Việt Nam. Hà Nội, 359 tr.
- Trần Văn Trị, Vũ Khúc (đồng chủ biên), 2009: Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Nxb. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 390tr.
- T. Usuki, C. Y. Lan, T. F. Yui, 2009: Early Paleozoic medium-pressure metamorphism in central Vietnam: evidence from Shrimp U-Pb zircon ages. *Geosciences Journal*, 13(3): 245-256.
- I.S. Williams and S. Claesson, 1987: Isotopic evidence for the Precambrian provenance and Caledonian metamorphism of high grade paragneisses from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides: II. Ion microprobe zircon U-Th-Pb: Contribution to Mineralogy and Petrology, 97, 205-217.
- X. H. Zhou, 2003: My thinking about granite genses of South China. *Geological Journal of China Universityies*, 9 (4): 556-565 (in Chinese with English abstract).
- Nguyễn Văn Vượng, Vũ Văn Tích, Hansen Bent. 2004: Áp dụng phương pháp Tims U/Pb xác định tuổi kết tinh của khối Đại Lộc. *TC Khoa học về Trái Đất*, T.26, (3), 202-207.