

CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT KHU VỰC BÌNH LONG - TÀ THIẾT VÀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN KIẾN TẠO CÁC BỂ TRẦM TÍCH TRƯỚC CENOZOIC MIỀN ĐÔNG NAM BỘ

Nguyễn Trung Chí¹, Phạm Huy Long², Đinh Quang Sang¹
Đỗ Thị Thùy Linh¹, Trần Thị Oanh¹, Nguyễn Bá Duy²

¹Đại học Dầu khí Việt Nam

²Hội Dầu khí Việt Nam

Email: chint@pvu.edu.vn

Tóm tắt

Bình Long - Tà Thiết là một trong các khu vực nghiên cứu của đề tài “Khảo sát, lựa chọn các tuyến lộ trình thực tập địa chất cấu tạo và địa kiến tạo khu vực Bình Phước, Đồng Nai và ven biển Mũi Né đến Vũng Tàu” của Trường Đại học Dầu khí Việt Nam năm 2016 [1]. Trên cơ sở tổng hợp, phân tích các công trình nghiên cứu và đo vẽ bản đồ địa chất có sẵn, kết hợp với tài liệu khảo sát bổ sung, nhóm tác giả đã chính xác hóa ranh giới các thành tạo địa chất của khu vực nghiên cứu và phân ra được các tầng cấu trúc với những đặc điểm biến dạng uốn nếp, đứt gãy khu vực, đặc trưng cho các kiểu bể tách giãn sau va chạm vào Permian muộn - Triassic. Đồng thời góp phần luận giải lịch sử phát triển kiến tạo và tiến hành nghiên cứu đánh giá tiềm năng dầu khí các bể trầm tích trước Cenozoic miền Đông Nam Bộ.

Từ khóa: Địa chất cấu tạo, bối cảnh kiến tạo, tầng cấu trúc, bể trầm tích trước Cenozoic, miền Đông Nam Bộ.

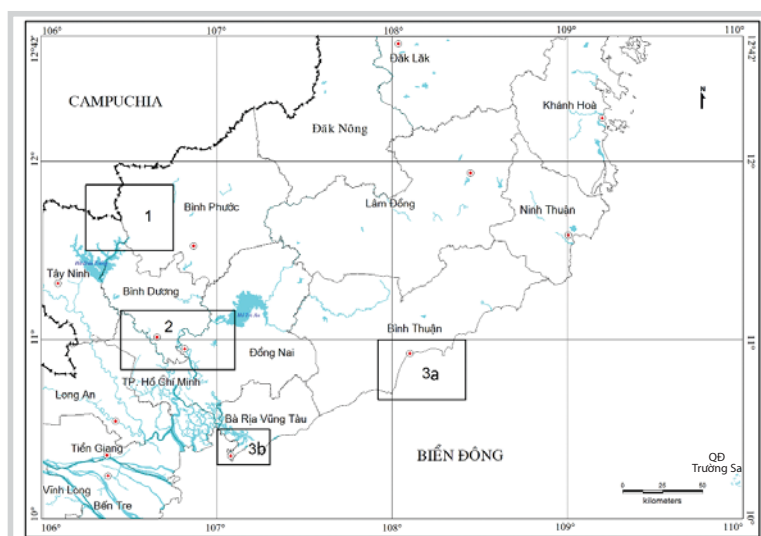
1. Giới thiệu

Khu vực nghiên cứu thuộc các huyện Lộc Ninh, Hớn Quản, Chơn Thành, thị xã Bình Long, tỉnh Bình Phước và các huyện Tân Châu, Dương Minh Châu, tỉnh Tây Ninh được giới hạn bởi các tọa độ: 11°30' - 11°52' vĩ độ Bắc; 106°15' - 106°45' kinh độ Đông (Hình 1). Địa hình phân ra vùng cao nguyên basalt ở phía Đông và vùng đồng bằng ở phía Tây, Tây Nam, độ cao từ 60 - 200m. Khu vực có 2 sông chính: sông Tòng Lê Chàm và sông Tòng Lê Tru với các suối nhỏ chảy từ cao nguyên basalt.

Trước năm 1975, khu vực Bình Long - Tà Thiết đã được nghiên cứu trong Bản đồ Địa chất Việt Nam - Lào - Campuchia, tỷ lệ 1/200.000 [2] và trên diện tích đó chỉ thể hiện các đá basalt và trầm tích Đệ Tứ còn các yếu tố kiến tạo chưa được thể hiện. Từ sau năm 1975, khu vực Bình Long - Tà Thiết được nghiên cứu trong các công trình đo vẽ bản đồ địa chất các tỷ lệ 1/500.000 và 1/200.000 đến 1/50.000, nhìn chung trên cùng một quan điểm “thời địa tầng địa phương” của Liên Xô (cũ), theo đó thành phần thạch học của các phân vị không được coi là tiêu chuẩn hàng đầu khi phân chia địa tầng. Do đó nội dung phản ánh trên các bản đồ không khác nhau nhiều [3 - 5]. Tuy nhiên,

các yếu tố kiến tạo đã được thể hiện trên bản đồ tỷ lệ 1/200.000 và đặc biệt trên bản đồ tỷ lệ 1/50.000 với việc phân chia chi tiết hơn các thành tạo địa chất và đã làm nổi bật được các yếu tố uốn nếp và đứt gãy. Trong giai đoạn này, các hệ tầng và điệp là đơn vị thời địa tầng được chuyển đổi thành thạch địa tầng trong “Quy phạm địa tầng Việt Nam” [6]. Tuy nhiên, do hoàn cảnh lịch sử, việc chuyển đổi một số hệ tầng là thời địa tầng sang thạch địa tầng cho vùng nghiên cứu vẫn chưa phù hợp nên cần được nghiên cứu thêm.

Trên cơ sở tổng hợp và phân tích các tài liệu địa chất có trước, kết hợp với tài liệu thực địa bổ sung theo các tuyến lộ trình nghiên cứu và điểm lộ khu vực Bình Long - Tà Thiết (Hình 2) của báo cáo tổng

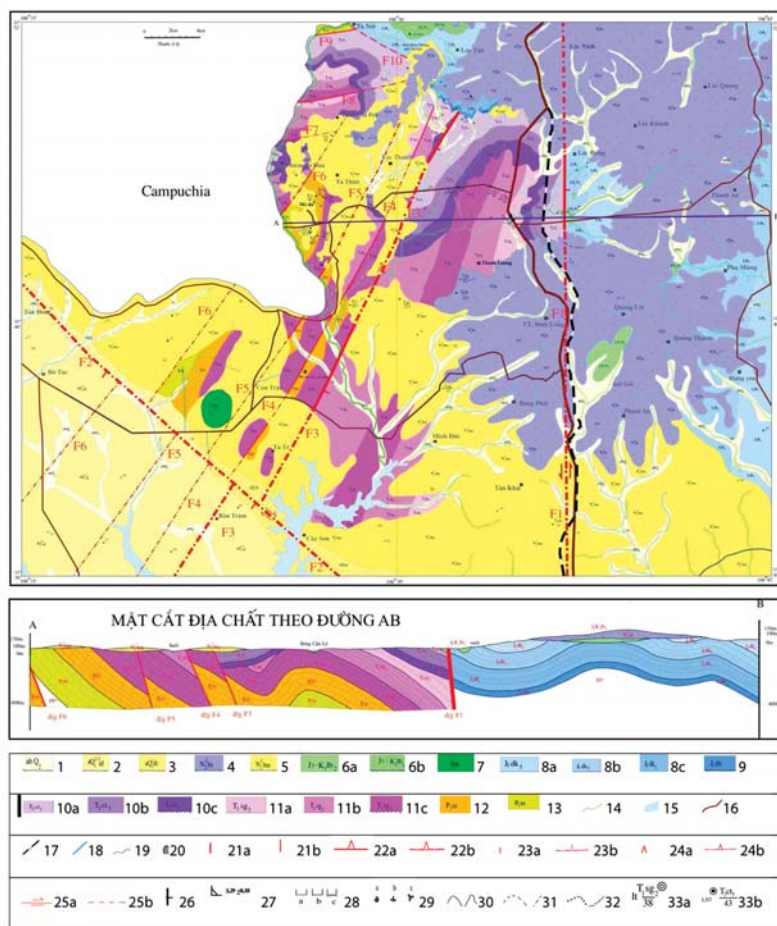


Hình 1. Bản đồ vị trí các khu vực nghiên cứu [1]: khu vực Bình Long - Tà Thiết; khu vực Châu Thới - Trị An; khu vực Duyên hải từ Mũi Né - Vũng Tàu bao gồm Mũi Né - Mũi Kê Gà (3a) và Long Hải - Vũng Tàu (3b)

kết đề tài “Khảo sát, lựa chọn các tuyến lộ trình thực tập “Địa chất cấu tạo và Địa kiến tạo” khu vực Bình Phước, Đồng Nai và ven biển Mũi Né đến Vũng Tàu” dành cho sinh viên ngành Kỹ thuật Địa chất và Dầu khí của Trường Đại học Dầu khí Việt Nam [1], nhóm tác giả đã xác định các thành tạo trầm tích và magma tham gia vào cấu trúc địa chất của khu vực Bình Long - Tà Thiết.

2. Các thành tạo trầm tích

- Hệ tầng Tà Nốt tuổi Permian muộn (P_3tn) được Nguyễn Xuân Bao xác lập (1995) [3]. Trong khu vực nghiên cứu, hệ tầng phân bố chủ yếu ở vùng Tà Nốt, Tà Thiết và Suối Ngõ. Phần dưới là cuội kết, sạn kết xen cát kết màu xám nhạt; phần trên chủ yếu là bột kết, đá phiến sét màu xám tro, xám sẫm, chứa nhiều vật chất hữu cơ và hóa thạch chân riu, tổng bề dày của hệ tầng khoảng 250m. Ranh giới dưới của hệ tầng Tà Nốt chưa xác định, ranh giới trên nằm chỉnh hợp dưới hệ tầng Tà Vát.



1 - Trầm tích Holocene; 2 - Hệ tầng Thủ Đức; 3 - Hệ tầng Đất Cước; 4 - Hệ tầng Lộc Ninh; 5 - Hệ tầng Bà Miêu; 6 - Hệ tầng Long Bình; a - phần trên, b - phần dưới; 7 - Phức hệ Tây Ninh; 8 - Hệ tầng Đắk Krông; a - phần trên, b - phần giữa, c - phần dưới; 9 - Hệ tầng Đắk Bùng; 10 - Hệ tầng Châu Thới; a - phần trên, b - phần giữa, c - phần dưới; 11 - Hệ tầng Sông Sài Gòn; a - phần trên, b - phần giữa, c - phần dưới; 12 - Hệ tầng Tà Vát; 13 - Hệ tầng Tà Nốt; 14 - Sông suối; 15 - Hồ; 16 - Đường bộ; 17 - Đường xe lửa; 18 - Tuyến lộ trình thực tập dự kiến; 19 - Đường biên giới; 20 - Độ cao; 21 - Đứt gãy chính thuận; a - chắc chắn, b - bị phủ; 22 - Đứt gãy chính nghịch; a - chắc chắn, b - bị phủ; 23 - Đứt gãy thứ yếu thuận; a - chắc chắn, b - bị phủ; 24 - Đứt gãy thứ yếu nghịch; a - chắc chắn, b - bị phủ; 25a - Hướng dịch chuyển, 25b - Đứt gãy dự đoán; 26 - Thể nằm đất đá; 27 - Tuổi tuyệt đối; 28 - Quan hệ thành tạo địa chất: a - chỉnh hợp, b - không chỉnh hợp, c - không xác định; 29 - Hóa thạch: a - động vật không xương sống, b - thực vật, c - bào tử phấn; 30 - Ranh giới địa chất xác định; 31 - Ranh giới địa chất giả định; 32 - Ranh giới tương đối; 33a - Giếng khoan theo tài liệu thực địa năm 2016, 33b - Giếng khoan theo các tài liệu cũ.

Hình 2. Bản đồ địa chất khu vực Bình Long - Tà Thiết

- Hệ tầng Tà Vát tuổi Permian muộn (P_3tv) được Ma Công Cọ đặt tên năm 2001, thay thế tên hệ tầng Tà Thiết của Nguyễn Xuân Bao [3, 4]. Khu vực nghiên cứu, hệ tầng phân bố thành 3 dải: Tà Thiết - Suối Ngõ; vùng Tà Vát; vùng Sóc Con Trăn. Phần dưới hệ tầng là đá vôi hạt nhỏ xen vôi sét, sét vôi màu xám đen, xám tro phân lớp vừa đến dày chứa hóa thạch trùng lỗ; phần giữa là đá vôi hạt vừa xám trắng, xám hồng phân lớp dày đến dạng khối, chứa hóa thạch tảo; phần trên là đá vôi hạt nhỏ xám đen, xám tro phân lớp dày đến dạng khối, chứa hóa thạch trùng lỗ. Bề dày chung 3 phần khoảng 160 - 180m, hệ tầng nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Tà Nốt và không chỉnh hợp dưới hệ tầng Sông Sài Gòn.

- Hệ tầng Sông Sài Gòn tuổi Triassic sớm (T_1sg): Đệp Sông Sài Gòn là đơn vị địa tầng địa phương được Bùi Phú Mỹ xác lập (1989) sau đó Nguyễn Xuân Bao đổi thành hệ tầng Sông Sài Gòn là đơn vị thạch địa tầng (1995) [3, 7]. Hệ tầng Sông Sài Gòn phân bố từ vùng Cẩn Lê đến vùng Tà Vát và phía Nam Tà Nốt xuống phía Bắc hồ Dầu Tiếng. Phần dưới hệ tầng chủ yếu là sét vôi xám đen phân lớp mỏng; phần giữa là bột kết phân lớp trung bình đến dày xen kẹp cát kết, cát bột kết màu xám đen; phần trên chủ yếu là cát kết màu xám dạng khối xen cát bột kết. Tổng bề dày khoảng 850m. Hệ tầng Sông Sài Gòn nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Tà Vát và không chỉnh hợp dưới hệ tầng Châu Thới.

- Hệ tầng Châu Thới tuổi Triassic giữa, bậc anisian (T_{2act}): Các trầm tích lục nguyên chứa hóa thạch Triassic tại núi Châu Thới được Bùi Phú Mỹ và Vũ Khúc xác lập nên hệ tầng Châu Thới vào năm 1980 [7]. Trong khu vực nghiên cứu, đá hệ tầng Châu Thới phân bố phía Nam Tà Nốt, Lộc Thành, Lộc Hưng và Cẩn Lê. Phần dưới là cuội tầng kết hỗn tạp, phân lớp dày đến dạng khối độ mài tròn và chọn lọc kém; phần giữa là cát kết arkose, sạn kết tuf xám, xám sáng phân lớp dày xen kẽ lớp bột kết, sét bột kết màu sáng bị biến chất nhẹ, phân lớp mỏng; phần trên là các đá hạt mịn, bột kết, bột kết vôi xen cát kết, đá phiến phân lớp mỏng tới phân phiến. Hệ tầng Châu Thới có tổng bề dày khoảng 650m, nằm không



Hình 3. Đá vôi hệ tầng Tà Vát tại Tà Thiết



Hình 4. Ranh giới giữa cuội kết và cát kết hệ tầng Châu Thới



Hình 5. Tính phân phối của hệ tầng Sông Sài Gòn

chỉnh hợp trên hệ tầng Sông Sài Gòn và bị phủ bởi hệ tầng Đăk Bùng, hệ tầng Đăk Krông, hệ tầng Bà Miêu và các thành tạo phun trào basalt Lộc Ninh (βN_2^{2In}).

- Hệ tầng Đăk Bùng tuổi Jurassic sớm ($J_1^{đb}$) được Nguyễn Xuân Bao xác lập (1995) [3]. Trong khu vực nghiên cứu, hệ tầng Đăk Bùng lộ ra phía Bắc xã Lộc Thành với phần dưới là các lớp cuội kết cơ sở đa thành phần, màu xám đen xi măng gắn kết là vôi, nằm trên tập cuội kết là cát kết arkose, cát kết đa khoáng và cát kết vôi, bề dày chung khoảng 26m. Hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Châu Thới, hệ tầng Sông Sài Gòn và nằm chỉnh hợp dưới hệ tầng Đăk Krông.

- Hệ tầng Đăk Krông tuổi Jurassic sớm ($J_1^{đk}$) được Vũ Khúc đặt tên (2000) thay thế tên hệ tầng Dray Linh của Nguyễn Xuân Bao [3, 7]. Khu vực nghiên cứu, hệ tầng lộ ra ở phía Đông đứt gãy F1 và xã Lộc Tấn (Hình 2). Phần dưới của hệ tầng gồm cát kết arkose, cát kết ít khoáng xen bột kết, sét vôi chứa hóa thạch; phần giữa gồm cát kết dạng arkose, cát kết xen bột kết màu xám; phần trên gồm cát kết màu xám, bột kết xen ít lớp sét than mỏng, chứa phong phú hóa thạch và bào tử phần, tổng bề dày 3 phần gần 800m. Hệ tầng nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Đăk Bùng và bị các thành tạo phun trào basalt Lộc Ninh (βN_2^{2In}) phủ lên.

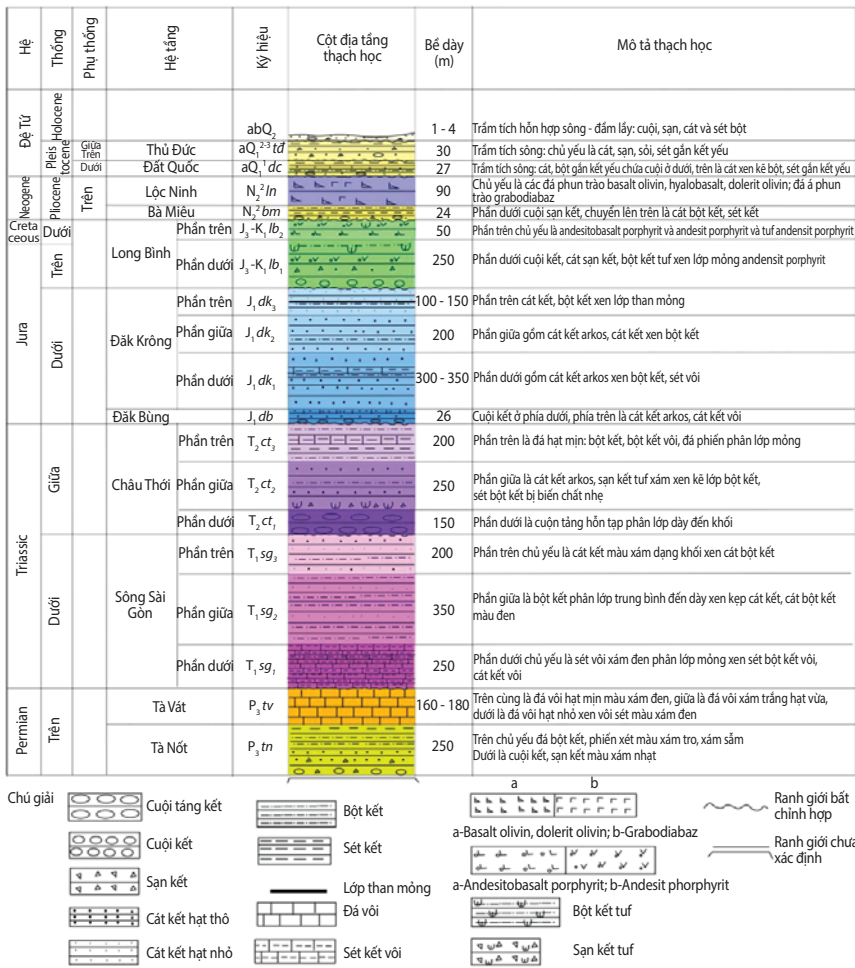
- Hệ tầng Long Bình tuổi Jurassic muộn - Cretaceous sớm ($J_3 - K_1^{lb}$) được Bùi Phú Mỹ và Dương Văn Cầu xác lập (1991) [7]. Khu vực nghiên cứu, hệ tầng Long Bình phân bố ở phía Đông Tà Nốt, huyện Hớn Quản và thị xã Bình Long. Phần dưới gồm cuội kết, cát sạn kết, cát kết, bột kết tuf xen lớp mỏng andesite porphyritic, đá màu xám; phần trên gồm các đá phun trào andesitobasalt porphyritic, andesite porphyritic và tương phun nổ tuf andesite porphyritic hạt nhỏ mịn, màu xám phớt nâu, xám lục. Tổng bề dày của hệ tầng khoảng 300m, hệ tầng phủ không chỉnh hợp lên hệ tầng Đăk Krông và hệ tầng Châu Thới, phía trên được phủ bởi các thành tạo phun trào basalt Lộc Ninh.

- Hệ tầng Bà Miêu tuổi Pliocene muộn (N_2^{2bm}) được xác lập bởi Lê Đức An [4]. Khu vực nghiên cứu hệ tầng phân bố ở phần Tây và Tây Nam trên diện tích rộng lớn. Thành phần chủ yếu là cuội kết, sạn kết ở phần dưới, chuyển lên trên là cát kết, bột kết và sét kết chứa bào tử. Hệ tầng phủ không chỉnh hợp lên các thành tạo cổ hơn có tuổi Permian đến Jurassic, phần trên bị phủ bởi các thành tạo phun trào basalt Lộc Ninh và các trầm tích tuổi Pleistocene - Đệ Tứ.

- Hệ tầng Đất Cuốc tuổi Pleistocene sớm ($aQ_1^{đc}$) được Nguyễn Ngọc Hoa xác lập (1990) [3]. Hệ tầng phân bố phần Tây Nam khu vực nghiên cứu, phần dưới là cát, bột, sét gắn kết yếu chứa cuội, tiếp đến là cát thạch anh màu nâu chứa cuội sỏi; trên cùng là cát, sét gắn kết yếu lẫn laterite kết vón. Hệ tầng có bề dày chung khoảng 27m, phần dưới phủ lên hệ tầng Bà Miêu, phần trên bị phủ bởi hệ tầng Thủ Đức.

- Hệ tầng Thủ Đức tuổi Pleistocene giữa - muộn (aQ_1^{2-3td}) được Hà Quang Hải xác lập năm 1988 [3]. Tại khu vực nghiên cứu, đá phân bố phía Bắc hồ Dầu Tiếng. Thành phần chủ yếu là cát, sạn, sỏi, sét kaolinite với bề dày khoảng 30m. Hệ tầng Thủ Đức phủ không chỉnh hợp lên hệ tầng Đất Cuốc và hệ tầng Bà Miêu, phía trên hệ tầng bị phủ bởi các trầm tích Holocene.

- Trầm tích hỗn hợp sông - đầm lầy tuổi Holocene (abQ_2): Các trầm tích hỗn hợp sông - đầm lầy tuổi Holocene



Hình 6. Cột địa tầng tổng hợp khu vực Bình Long - Tà Thiết của Nguyễn Trung Chí và nnk. [1] được tổng hợp lại theo các tài liệu [3, 4, 8]

phân bố dọc các dòng sông suối và hồ trong khu vực nghiên cứu. Ở thượng nguồn, các trầm tích chứa thành phần hạt thô: cuội, sạn và cát là chủ yếu. Khu vực về phía hạ lưu sông và vùng đầm lầy các trầm tích hạt mịn: bột, sét phổ biến. Nhìn chung, diện phân bố các trầm tích Holocene không liên tục.

3. Các thành tạo magma

- Phức hệ Tây Ninh (vJ₃ / tn): Khối xâm nhập mafic phân bố ở Tân Châu, Tây Ninh (đổi 95) được Nguyễn Xuân Bao xếp vào phức hệ Tây Ninh tuổi Jurassic muộn (1995) [4]. Đá chủ yếu là gabbro, gabbro - pyroxenite, pyroxenite. Thành phần khoáng vật chính gồm plagioclase chiếm 55 - 60% trong loại sáng màu và giảm còn 40 - 45% trong loại sẫm màu hơn, clinopyroxene dao động từ 30 - 35% trong loại sáng màu và tăng lên đến 45 - 50% trong loại sẫm màu, đôi khi lên đến trên 50 - 70% trong gabbro - pyroxenite. Khoáng vật phụ phổ biến là magnetite hàm lượng 1 - 5%, có nơi đạt đến 10 - 15% [9].
- Các thành tạo phun trào và á phun trào andesite trong hệ tầng Long Bình (aJ₃ - K₁ / b) gồm các lớp mỏng andesite porphyritic màu xám xen trong cuội kết, cát sạn kết, cát kết, bột kết tuf của phần dưới hệ tầng Long Bình và toàn bộ phần trên của hệ tầng là các đá phun trào andesitobasalt porphyritic, andesite porphyritic và tương phun nổ tuf andesite porphyritic hạt nhỏ mịn, màu xám phớt nâu, xám lục [7].

- Các thành tạo basalt và đai mạch gabrodiabaz Lộc Ninh tuổi Pliocene muộn (βN₂² / In) được Ma Công Cọ xác lập (2001) [4]. Đá phân bố trên diện rộng lớn thuộc phần Đông khu vực nghiên cứu, chia làm 2 tầng: gồm basalt olivin, hyalobasalt, dolerit olivin thuộc tương phun trào; các đai mạch gabrodiabaz phân bố trung tâm vòm basalt thuộc tương á xâm nhập. Các thành tạo phun trào basalt này có bề dày gần 90m, phủ tràn lên các thành tạo cổ hơn có tuổi từ Triassic sớm đến Pliocene muộn.

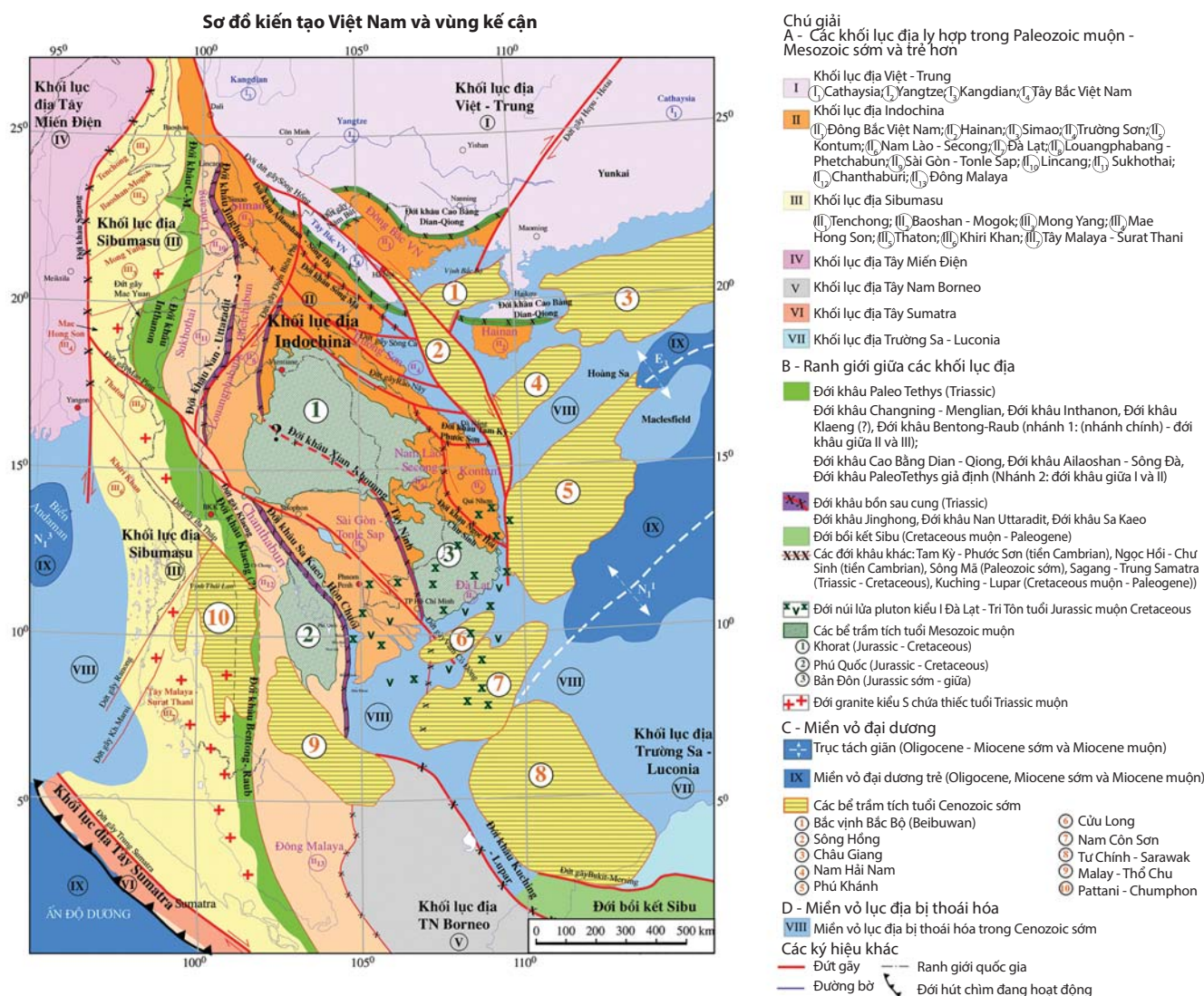
4. Vị trí kiến tạo

Trong bình đồ kiến trúc hiện nay, khu vực nghiên cứu nằm ở ranh giới giữa khối lục địa Sài Gòn - Tonle Sap và khối Đà Lạt. Ranh giới giữa 2 khối là đới khâu Tây Ninh - Nam Đức, di chỉ khép kín của bề trầm tích sau cung [10] (Hình 7).

4.1. Phân tầng kiến trúc

Dựa vào thành phần vật chất, đặc điểm uốn nếp và bề mặt không chỉnh hợp của các thành tạo, theo cột địa tầng tổng hợp (Hình 6), khu vực nghiên cứu chia ra các tầng kiến trúc sau:

- Tầng kiến trúc 1 là các thành tạo lục nguyên và carbonate của bề sau cung bao gồm hệ tầng Tà Nốt (P₃ / tn), hệ tầng Tà Vát (P₃ / tv), hệ tầng Sông Sài Gòn (T₁ / sg).
- Tầng kiến trúc 2 là thành tạo lục nguyên chứa carbonate xen trầm tích núi lửa hệ tầng Châu Thới (T₂ / act) thuộc bề trước cung Châu Thới.
- Tầng kiến trúc 3 là các thành tạo trầm tích lục nguyên của hệ tầng Đắk Bùng (J₁ / db) và hệ tầng Đắk Krông (J₁ / dk) thuộc bề trước núi tuổi Jurassic.
- Tầng kiến trúc 4 là các thành tạo phun trào andesite và trầm tích phun trào hệ tầng Long Bình (aJ₃ - K₁ / b) [7] - Kiểu cung núi lửa trên



Hình 7. Vị trí kiến tạo khu vực nghiên cứu trong bình đồ kiến trúc Việt Nam và vùng kế cận giai đoạn hiện nay [10]

lục địa liên quan với đới hút chìm vào Jurassic muộn - Cretaceous sớm.

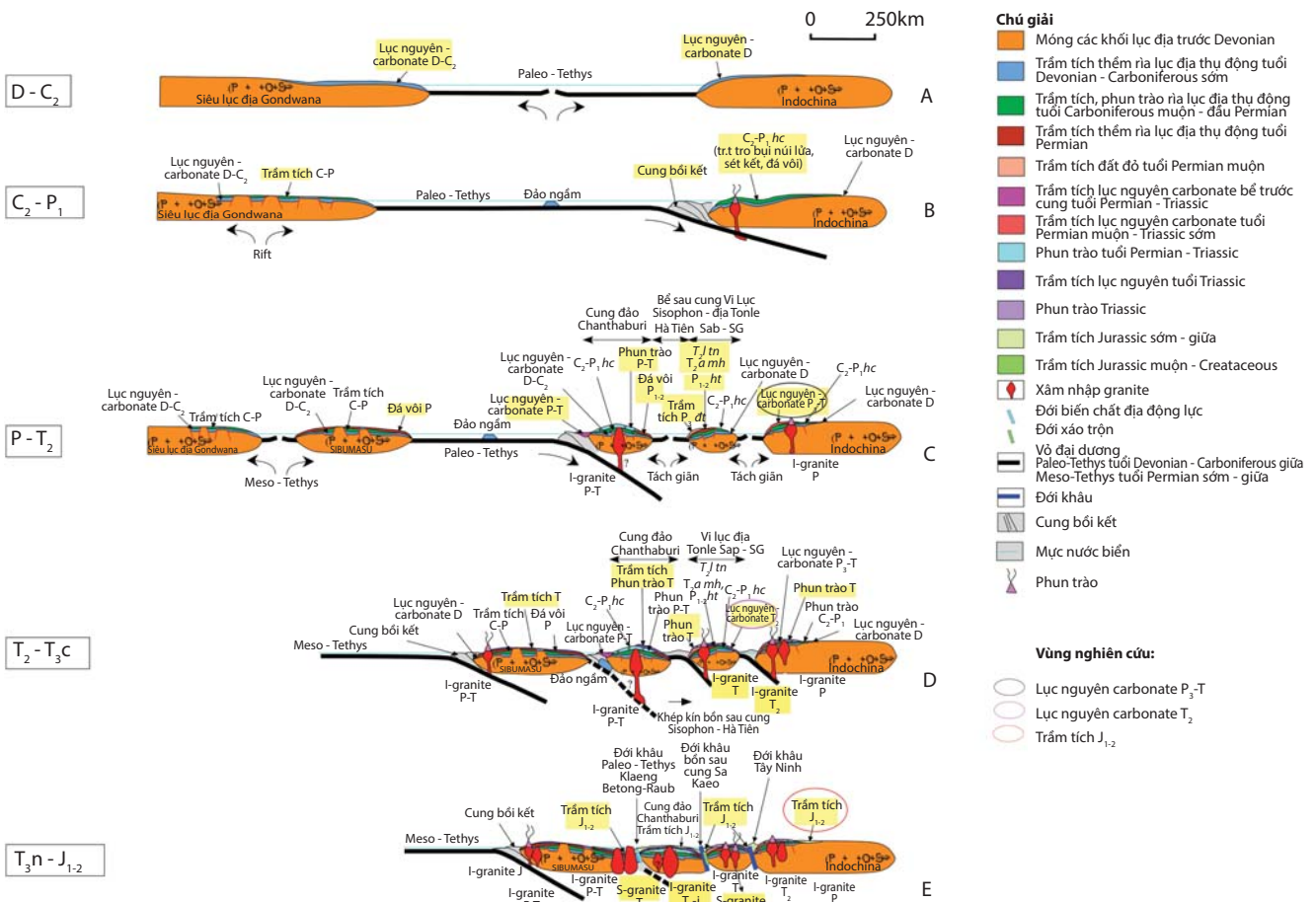
- Tầng kiến trúc 5 là các thành tạo tuổi Cenozoic muộn gồm các thành tạo phun trào basalt Lộc Ninh (BN_2^2In) [4] - kiểu basalt lũ lục địa (flood basalt) và trầm tích sông hồ, đầm lầy bao gồm các hệ tầng Bà Miêu (N_2^2bm), Đất Cuốc ($\text{aQ}_1^1\text{đc}$), Thủ Đức ($\text{aQ}_1^{2-3}\text{đđ}$) và các trầm tích hỗn hợp Holocene (abQ_2).

Trong 5 tầng kiến trúc chỉ có 3 tầng kiến trúc cổ hơn, đá bị uốn nếp vò nhàu mạnh, phân lớp và bị phức tạp hóa bởi nhiều đứt gãy. Các tầng kiến trúc trẻ hơn, các đá gần kết yếu và bờ rời, chủ yếu có thể nằm ngang và chưa bị tác động nhiều bởi yếu tố kiến tạo.

4.2. Đặc điểm uốn nếp

Đá lục nguyên hệ tầng Tà Nốt phân bố ở Tà Thiết có phương Đông Bắc - Tây Nam 30° với hướng dốc 120° , góc dốc 30° ; ở Tà Nốt đá có phương vĩ tuyến, hướng dốc về

phía Bắc, góc dốc trong khoảng $50^\circ - 70^\circ$. Đá vôi hệ tầng Tà Vát trên khu vực nghiên cứu kéo dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam 30° , hướng dốc Đông Nam, góc dốc $30^\circ - 40^\circ$. Đá hệ tầng Sông Sài Gòn phân bố vùng Bắc Phum Ta Pek đến Chiêm Pơ Dầu có phương á vĩ tuyến với góc dốc khoảng 50° , hướng dốc Tây Bắc chuyển sang khu vực Cần Lê, Thanh Lương đến hồ Dầu Tiếng đá đổi phương, tồn tại nếp lồi theo phương Đông Bắc - Tây Nam 30° , ở cánh phía Đông đá có hướng dốc Đông Nam với góc dốc thoải hơn, cánh phía Tây có hướng dốc Tây Bắc; từ Tà Vát đến suối Ngò đá hệ tầng Sông Sài Gòn cũng có phương Đông Bắc - Tây Nam, hướng dốc Đông Nam với góc dốc khá thoải. Hệ tầng Châu Thới phân bố vùng Cần Lê và Phum Ta Pek đá có phương Đông Bắc - Tây Nam, hướng dốc về phía Đông với góc dốc khá thoải khoảng 30° , vùng Lộc Hưng đá có phương gần á vĩ tuyến, hướng dốc Đông Bắc với góc dốc khoảng 40° , vùng Lộc Thành phương của đá thay đổi từ á vĩ tuyến ở phía Tây sang phương Đông Bắc - Tây Nam ở phía Đông, nhìn chung đá của hệ tầng có 2 nếp lồi tại



Hình 8. Mô hình khái quát về lịch sử tiến hóa kiến tạo giai đoạn Paleozoic muộn - Mesozoic sớm khu vực Đông Nam Bộ và phụ cận [10]

Phum Ta Pek và Cần Lê, phần nhân nếp lồi bị bóc mòn hết để lộ ra hệ tầng Sông Sài Gòn. Vùng Lộc Hưng, Thanh An, hệ tầng Đăk Bùng và hệ tầng Đăk Krông bị uốn nếp vô nhân tạo nên các nếp lồi lõm kéo dài theo phương kinh tuyến và Tây Bắc - Đông Nam, tại nếp lồi Lộc Hưng, cánh phía Tây có hướng dốc về phía Đông, góc dốc khoảng 30°, cánh phía Đông lộ ra bên dưới lớp basalt Lộc Ninh ($BN_2^{2/In}$) khoảng 10m tại moong khai thác mỏ đá Lộc Hưng, có hướng dốc về phía Tây và góc dốc khoảng 30°, phần nhân nếp lồi bị bóc mòn lộ ra tại Thanh An với cánh phía Đông có hướng dốc 70 - 80°, góc dốc thoải khoảng 30°, cánh phía Tây có hướng dốc 250 - 260°, góc dốc thoải 20 - 25° các nếp uốn này có dạng đồng tâm chiều dày ở vòm và cánh bằng nhau [1]. Đơn nghiêng vùng Lộc Khánh, Lộc Hưng hướng dốc về phía Đông, góc dốc 30 - 60°, vùng phía Đông Tà Nốt đá có phương á vĩ tuyến, hướng dốc về phía Bắc với góc dốc khá thoải 20 - 50°.

4.3. Đặc điểm đứt gãy

Hệ thống đứt gãy khu vực nghiên cứu phân ra 4 nhóm có phương khác nhau: phương Bắc - Nam hay kinh tuyến, Đông Bắc - Tây Nam, Tây Bắc - Đông Nam và á vĩ tuyến (Hình 2).

- Đứt gãy kinh tuyến F1 là một phần của đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Dầu Một [11], đứt gãy phân chia vùng nghiên cứu thành 2 khối địa chất có phương cấu trúc khác nhau: khối phía Đông là các trầm tích tuổi Jurassic bị uốn nếp theo phương kinh tuyến; khối phía Tây là các thành tạo trầm tích Permian - Triassic giữa bị uốn nếp có phương trục Đông Bắc - Tây Nam và á kinh tuyến. Đứt gãy này thể hiện tính chất đứt gãy nghịch được cho rằng hoạt động vào cuối Jurassic hoặc đầu Cretaceous. Trong bình đồ kiến trúc hiện nay đứt gãy thể hiện tính chất thuận trượt trái.

- Nhóm đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam F3, F4, F5 và F6: nhóm đứt gãy này tập trung ở phần phía Tây khu vực nghiên cứu, kéo dài từ vùng Tà Nốt, Tà Thiết xuống Tây Ninh với phương Đông Bắc - Tây Nam 30°, hướng dốc 120°. Các đứt gãy này hoạt động từ cuối Permian đến trước Jurassic với tính chất nghịch, riêng đứt gãy F3 tái hoạt động thuận sau thời gian thành tạo hệ tầng Châu Thới. Tại đứt gãy F4, F5 và F6 các đá hệ tầng Tà Nốt, hệ tầng Tà Vát phủ chồm lên hệ tầng Sông Sài Gòn.

- Nhóm đứt gãy á vĩ tuyến F7, F8 và F9 tập trung ở khu vực Tây Bắc vùng nghiên cứu theo phương á vĩ tuyến khoảng 70 - 80°, có hướng cắm đổ về phía Bắc, thể hiện

tính chất nghịch với hệ tầng Tà Nốt và hệ tầng Sông Sài Gòn phủ chồm lên hệ tầng Châu Thới. Đứt gãy F9 và F7 hoạt động sau lúc thành tạo hệ tầng Châu Thới, đứt gãy F8 hoạt động sau lúc thành tạo hệ tầng Sông Sài Gòn và trước lúc thành tạo hệ tầng Châu Thới.

- Nhóm đứt gãy Tây Bắc - Đông Nam F2 và F10: Đứt gãy F2 hoạt động mạnh mẽ vào Cenozoic cắm về phía Tây Nam với góc dốc trên 80° thể hiện tính chất thuận và dịch chuyển phải với cự ly tương đối lớn. Đứt gãy chính là ranh giới Tây Bắc của trũng Đệ Tứ. Đứt gãy F10 dự đoán có khả năng tồn tại là ranh giới của trầm tích tuổi Jurassic và trầm tích tuổi Triassic.

4.4. Lịch sử phát triển kiến tạo các bể trầm tích trước Cenozoic miền Đông Nam Bộ

Theo các mặt cắt khôi phục lịch sử tiến hóa kiến tạo của vùng Tây Nam Việt Nam và vùng kế cận vào Paleozoic muộn - Mesozoic sớm [10] (Hình 8), trong khu vực nghiên cứu chỉ lộ ra các thành tạo có tuổi từ Permian muộn đến Holocene, do vậy nhóm tác giả chỉ đề cập lịch sử phát triển kiến tạo các bể trầm tích từ Permian muộn đến nay qua 4 giai đoạn:

- Giai đoạn Paleozoic muộn - Mesozoic sớm liên quan đến tách giãn của lục địa Indochina khỏi siêu lục địa Gondwana và quá trình hút chìm, va chạm mảng tạo Sundaland [10] theo trình tự như sau:

Thời kỳ Permian muộn - Triassic sớm ($P_3 - T_1$): Khu vực nghiên cứu thuộc biển sau cung (Back Arc Basin - BAB) Ro Viêng - Tà Thiết. Trong bối cảnh kiến tạo vỏ đại dương Paleo - Tethys hút chìm xuống phía Tây lục địa Indochina tạo rìa lục địa tích cực kiểu Nhật Bản. Di chỉ thời kỳ này là tổ hợp thạch kiến tạo bể sau cung (BAB) gồm đá lục nguyên hệ tầng Tà Nốt, đá vôi hệ tầng Tà Vát và đá lục nguyên carbonate hệ tầng Sông Sài Gòn. Ngoài ra, kết quả phân tích một số mẫu trong khối gabbro ở Tây Ninh [10] cho thấy đặc điểm địa hóa của gabbro này là di chỉ vỏ đại dương của biển Ro Viêng - Tà Thiết.

Thời kỳ Triassic giữa (T_2): Khu vực nghiên cứu thuộc bể trước cung núi lửa (Fore Arc Basin), nhóm tác giả gọi là bể Châu Thới. Trong bối cảnh kiến tạo vỏ đại dương của biển Ro Viêng - Tà Thiết hút chìm tiêu biến xuống lục địa Indochina tạo cung núi lửa Attapeu - Chư Klin. Di chỉ trong khu vực nghiên cứu giai đoạn này là các đá trầm tích lục nguyên chứa carbonate xen lẫn tro bụi núi lửa của hệ tầng Châu Thới [10].

Thời kỳ Triassic muộn kỳ Norian - Jurassic giữa ($T_3n - J_2$): Khu vực nghiên cứu trong bối cảnh va mảng và tạo núi sau

va mảng của các khối lục địa Sibumasu, Chanthaburi, Sài Gòn - Tonle Sap và Indochina. Di chỉ của quá trình va mảng hiện chưa tìm thấy trên khu vực nghiên cứu đặc biệt granite kiểu S như ở Nam Thái Lan bởi khu vực bị phủ các trầm tích Jurassic và đá basalt tuổi Pliocene [10]. Di chỉ của quá trình tạo núi sau va mảng là các thành tạo trầm tích tuổi Jurassic sớm hệ tầng Đăk Bùng và Đăk Krông thuộc trũng trầm tích trước núi (Foreland Basin) bị uốn nếp và hệ đứt gãy nghịch chồm phương Đông Bắc - Tây Nam nêu trên.

- Giai đoạn Jurassic muộn - Cretaceous ($J_3 - K$): Khu vực nghiên cứu chịu ảnh hưởng chế độ rìa lục địa tích cực, quá trình hút chìm tiêu biến của biển Đông cổ xuống rìa Đông Nam lục địa Indochina. Đai núi lửa - xâm nhập Tri Tôn - Đà Lạt và các thành tạo phun trào, trầm tích phun trào của hệ tầng Long Bình trong khu vực nghiên cứu là di chỉ của bối cảnh kiến tạo rìa lục địa tích cực trong giai đoạn này.

- Giai đoạn Cenozoic sớm ($E - N_1$): Khu vực nghiên cứu bị nâng lên bóc mòn mạnh, do đó không bắt gặp các thành tạo có tuổi Eocene, Oligocene và Miocene sớm.

- Giai đoạn Cenozoic muộn ($N_1^2 - Q$): Khu vực nghiên cứu tiếp tục nâng lên từ Miocene giữa đến hết Miocene muộn và chỉ từ Pliocene mới xảy ra trầm tích và phun trào ở phía Đông tạo lũ basalt, phía Tây lấp đầy bởi các trầm tích sông hồ và đầm lầy.

5. Kết luận

Tổng hợp kết quả nghiên cứu của đề tài [1] và các công trình bản đồ địa chất trước đây [2 - 5, 8, 13], đồng thời kế thừa các kết quả nghiên cứu của các công trình chuyên sâu khác [9 - 12], có thể kết luận khu vực Bình Long - Tà Thiết thuộc miền Đông Nam Bộ có các tầng cấu trúc từ dưới lên trên như sau:

- Tầng cấu trúc gồm các thành tạo trầm tích lục nguyên và carbonate có tuổi Permian muộn - Triassic sớm ($P_3 - T_1a$);

- Tầng cấu trúc gồm các thành tạo lục nguyên chứa carbonate xen trầm tích núi lửa có tuổi Triassic giữa kỳ Anisian (T_2a);

- Tầng cấu trúc gồm các thành tạo trầm tích lục nguyên có tuổi Jurassic sớm - giữa (J_{1-2});

- Tầng cấu trúc gồm các thành tạo núi lửa - pluton trên lục địa liên quan với hút chìm vào Jurassic muộn - Cretaceous sớm ($J_3 - K_1$);

- Tầng cấu trúc gồm các thành tạo núi lửa và trầm tích lục địa có tuổi Neogene - Đệ Tứ ($N - Q$);

Trong đó các tầng cấu trúc trước Cenozoic có mặt các

tổ hợp thạch - kiến tạo và các uốn nếp, đứt gãy đặc trưng cho các kiểu bể tách giãn sau va chạm về phía Tây lục địa Indochina vào Permian muộn - Triassic là:

- Kiểu bể sau cung Ro Viêng - Tà Thiết vào thời kỳ $P_3 - T_1$;
- Kiểu bể trước cung Châu Thới vào thời kỳ T_2 a;
- Kiểu bể trước núi Bản Đôn - Tà Thiết vào thời kỳ $T_3 - J_2$;

Các kiểu bể trầm tích trước Cenozoic nêu trên có khả năng hình thành và tích tụ dầu khí, có thể tiến hành nghiên cứu đánh giá tiềm năng.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Trung Chí, Phạm Huy Long, Đinh Quang Sang, Đỗ Thị Thùy Linh, Trần Thị Oanh, Nguyễn Thị Hải Hà. Báo cáo tổng kết đề tài "Khảo sát, lựa chọn các tuyến lộ trình thực tập Địa chất cấu tạo và Địa kiến tạo khu vực Bình Phước, Đồng Nai và ven biển Mũi Né đến Vũng Tàu". Trường Đại học Dầu khí Việt Nam. 2016.
2. Fromaget. Bản đồ địa chất Việt Nam - Lào - Campuchia tỷ lệ 1:2.000.000. 1971.
3. Nguyễn Xuân Bao. Báo cáo hiệu đính bản đồ địa chất và khoáng sản miền Nam Việt Nam tỷ lệ 1:200.000. Kèm bản đồ địa chất. Cục Địa chất Việt Nam. 1995.
4. Ma Công Cọ. Báo cáo địa chất và khoáng sản nhóm tờ Lộc Ninh, kèm theo bản đồ địa chất và khoáng sản nhóm tờ Lộc Ninh tỷ lệ 1:50.000. Trung tâm Thông tin và Lưu trữ Địa chất. 2001.
5. Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao. Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000. Tổng cục Mỏ và Địa chất. 1988.
6. Tống Duy Thanh, Vũ Khúc, Phan Cự Tiến. Quy phạm Địa tầng Việt Nam. Cục Địa chất Việt Nam. 1994.
7. Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao, Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ. Sách địa chất Việt Nam, Tập I, Địa tầng. Tổng cục Mỏ và Địa chất. 1989.
8. Nguyễn Minh Thủy. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Đồng Xoài và Tân Biên tỷ lệ 1:50.000. Trung tâm Thông tin và Lưu trữ Địa chất. 2004.
9. Nguyễn Thế Công, Nguyễn Kim Hoàng. Đặc điểm thạch học, thạch địa hóa và khoáng hóa sắt liên quan khối magma mafic khu vực Tân Hòa, Tân Châu, Tây Ninh. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh. 2014.
10. Đào Việt Cảnh, Phạm Huy Long, Đỗ Văn Linh. Lịch sử tiến hóa kiến tạo giai đoạn Paleozoi muộn - Mesozoi sớm Tây Nam Việt Nam và vùng kế cận. Tạp chí Địa chất. 2015; loạt A, số 352 - 354: trang 28 - 39.
11. Phạm Huy Long, Cao Đình Triều. Lịch sử tiến hóa kiến tạo đứt gãy lãnh thổ Việt Nam. Địa chất Tài nguyên Môi trường Việt Nam. 2002: trang 91 - 99.
12. Tống Duy Thanh, Vũ Khúc. Các phân vị địa tầng Việt Nam. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội. 2005.
13. Phan Cự Tiến. Bản đồ địa chất Việt Nam - Lào - Campuchia, tỷ lệ 1:1.000.000. Nhà xuất bản Bản đồ. 2009.
14. Trần Văn Trị, Vũ Khúc. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Nhà xuất bản Đại học Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. 2009.

Geological structure of Binh Long - Ta Thiet area and tectonic evolution of Pre-Cenozoic sedimentary basins in the Southeast region of Vietnam

Nguyen Trung Chi¹, Pham Huy Long², Dinh Quang Sang¹
Do Thi Thuy Linh¹, Tran Thi Oanh¹, Nguyen Ba Dzuy²

¹Petrovietnam University

²Vietnam Petroleum Association

Email: chint@pvu.edu.vn

Summary

The Binh Long - Ta Thiet area is one of the studied areas of the Petrovietnam University's project entitled "Survey and selection of the routes for field study in structural geology and geotectonics in Binh Phuoc and Dong Nai provinces and the coastal region between Mui Ne and Vung Tau" in 2016 [1]. On the basis of integration and analysis of available research reports and geological mapping, combined with additional field surveys, the authors have more accurately delineated the boundaries of geological formations in the studied area and the structural horizons that reflect the local folding and faulting features of extensional basins formed by the Late Permian - Triassic collision. They also contributed to the interpretation of the tectonic development history of Pre-Cenozoic sedimentary basins in the Southeast region. Researches can be conducted to assess the oil and gas potential of these basins.

Key words: Structural geology, tectonic setting, structural strata, Pre-Cenozoic sedimentary basin, Southeast region.