

# XÂY DỰNG MÔ HÌNH LẮNG ĐỘNG TRẦM TÍCH PHỤ TẬP D3, TUỔI OLIGOCENE MUỘN KHU VỰC PHÍA TÂY NAM BỂ CỬU LONG

**Phạm Hải Đăng, Vũ Minh Tuấn, Nguyễn Đình Chức, Trần Đại Thắng, Đặng Vũ Khởi, Ngô Kiều Oanh**

Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí

Email: dangph@pvep.com.vn

<https://doi.org/10.47800/PVSI.2023.01-07>

## Tóm tắt

Trong giai đoạn Oligocene muộn, vào thời gian thành tạo trầm tích phụ tập D3, khu vực rìa phía Tây Nam bể Cửu Long có môi trường lắng đọng trầm tích vũng vịnh, trầm tích dưới mặt nước hồ. Nguồn vật liệu cung cấp cho khu vực nghiên cứu được các sông suối chảy qua vùng trầm tích lục địa ở phía Tây, phía Bắc vận chuyển đến. Từ kết quả nghiên cứu tài liệu địa chất - địa vật lý trong khu vực, mô hình trầm tích cho đối tượng trầm tích phụ tập D3 được đề xuất. Trong mô hình này, khu vực nghiên cứu nằm ở gần vùng trung tâm trầm tích của bể Cửu Long với một số delta nhỏ hình thành ở rìa phía Tây bể và một dải delta ngấm lớn kéo dài theo hướng Đông Bắc - Tây Nam. Kết quả thử vỉa của giếng khoan thăm dò khoan qua dải delta này cho thấy vẫn có tiềm năng để tiếp tục thăm dò đối tượng Oligocene D trong khu vực này.

**Từ khóa:** Môi trường trầm tích, Oligocene muộn, tách giãn, tướng trầm tích, thạch học, delta ngấm.

## 1. Giới thiệu

Trong khu vực nghiên cứu, trầm tích Oligocene D đã gặp ở các giếng khoan có thể được chia thành 3 phụ tập có đặc điểm trầm tích khác biệt rõ ràng: dưới cùng là phụ tập D1 trội cát tương ứng với thời kỳ mực nước thấp, phát triển lớp đáy trũng/địa hào có trước; phủ lên trên D1 là phụ tập D2 trội sét tương ứng với thời kỳ nước sâu, bình ổn trong một thời gian dài; trên cùng là phụ tập D3 trội cát tương ứng với thời kỳ mực nước thấp, trầm tích phát triển mạnh ra phía bể.

Trước năm 2020, kết quả khoan trong khu vực nghiên cứu cho thấy đối tượng cát kết Oligocene D ít tiềm năng do chỉ cho dòng dầu yếu ở một số ít giếng khoan. Năm 2020, giếng khoan B-1X khoan thăm dò cấu tạo B đã gặp tập cát dày gần 100 m trong phụ tập D3 có biểu hiện dầu khí khá tốt. Kết quả thử vỉa ở phần trên của tập cát kết này cho dòng tự nhiên, lưu lượng ổn định trên 3.000 thùng dầu/ngày. Kết quả này đã khẳng định đối tượng Oligocene D, đặc biệt là phụ tập D3 trong khu vực nghiên cứu vẫn có tiềm năng cho công tác tìm kiếm thăm dò. Nghiên cứu này được triển khai để đánh giá

đặc điểm môi trường trầm tích nhằm dự báo phân bố đá chứa trong phụ tập D3 phục vụ cho công tác tìm kiếm thăm dò (Hình 1).

## 2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Cơ sở dữ liệu

Nhóm tác giả đã sử dụng dữ liệu gồm 1.710 km<sup>2</sup> tài liệu địa chấn 3D (Hình 2), các loại tài liệu giếng khoan (địa vật lý giếng khoan, phân tích mẫu, kết quả đo và phân tích áp suất), tài liệu địa chất khu vực, các báo cáo đánh giá và nghiên cứu về địa chất dầu khí trong khu vực.

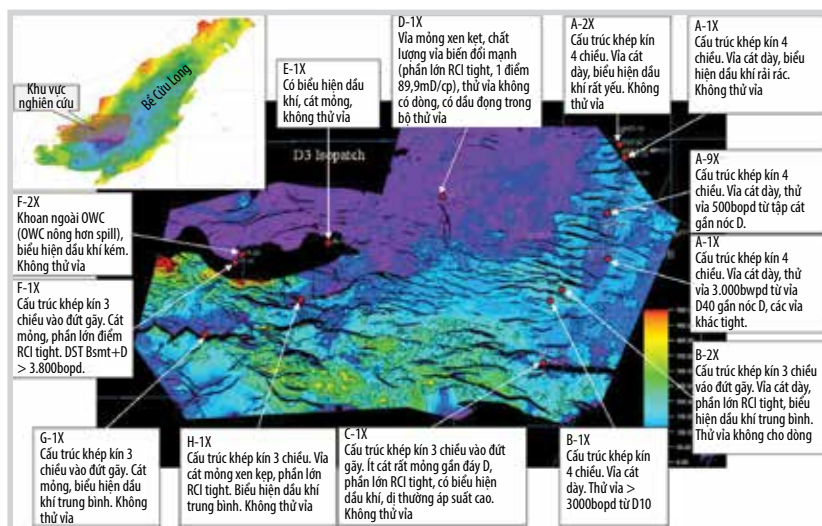
### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để giải quyết nhiệm vụ luận giải môi trường lắng đọng trầm tích, nghiên cứu này áp dụng phương thức tiếp cận tổng hợp sử dụng các phương pháp nghiên cứu địa chất - địa vật lý nhằm hỗ trợ và đối sánh lẫn nhau. Cách tiếp cận này có thể giảm rủi ro khi sử dụng đơn lẻ từng phương pháp. Các phương pháp địa vật lý bao gồm: phân tích địa chấn địa tầng phân tập xác định đặc điểm của trường sóng địa chấn (thời gian, tốc độ truyền sóng, tần số, biên độ, năng lượng truyền sóng, kiến trúc phân xạ...) liên quan đến các đặc điểm địa chất (cấu trúc phân lớp, tướng/môi trường trầm tích...) [1 - 5]; phân

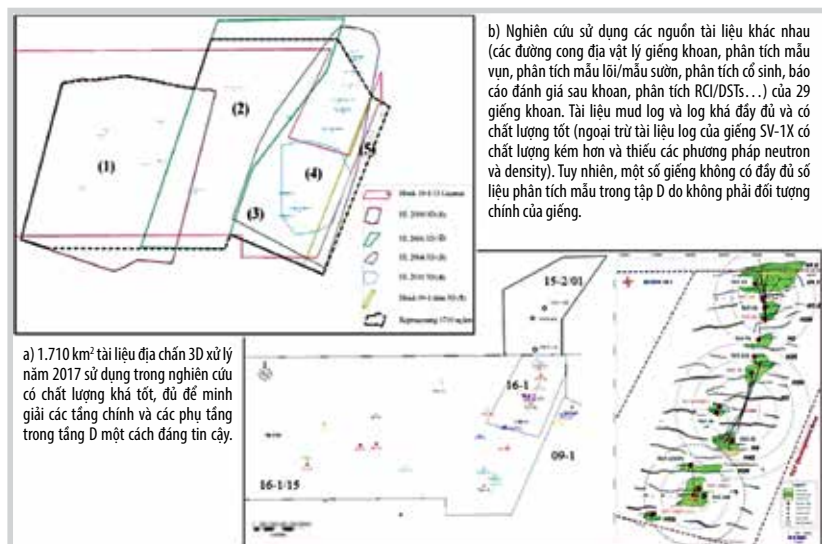


Ngày nhận bài: 22/5/2023. Ngày phân biên đánh giá và sửa chữa: 15/8 - 7/9/2023.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 28/11/2023.

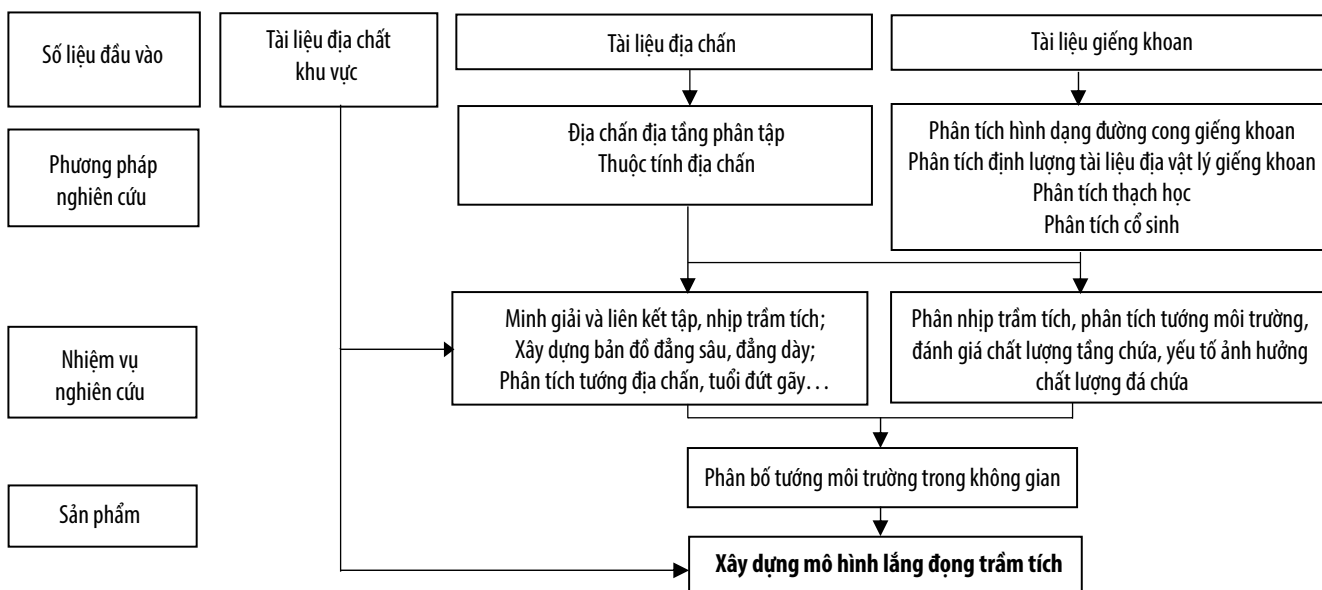


Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu và kết quả khoan trong tập Oligocene D. Nguồn: PVEP



Hình 2. Cơ sở dữ liệu sử dụng cho nghiên cứu: a) Sơ đồ các khối tài liệu địa chấn 3D; b) Sơ đồ vị trí các giếng khoan khu vực nghiên cứu.

tích thuộc tính địa chấn liên quan đến các tính chất của trường sóng địa chấn xác định được từ số liệu địa chấn (biên độ, tần số, pha, cường độ phản xạ, năng lượng...) và các kết quả biến đổi chúng (trên miền tần số hay trở kháng âm học) nhằm khai thác triệt để lượng thông tin về đối tượng địa chất quan tâm [3, 6 - 8]; phân tích định tính và định lượng tài liệu địa vật lý giếng khoan cho phép phân chia tỉ mỉ lát cắt địa chất và cung cấp nhiều thông tin giá trị về thành phần thạch học, tướng đá, môi trường cũng như các đặc trưng của tầng chứa [3, 5, 9, 10]. Các phương pháp nghiên cứu địa chất bao gồm: phân tích tài liệu thạch học cho phép phân chia thành các tập, các tầng có đặc điểm thạch học trầm tích khác nhau theo màu sắc, kiến trúc, cấu tạo, thành phần khoáng vật, thành phần xi măng, khoáng vật sét, khoáng vật phụ, mức độ biến đổi thứ sinh [11]; phân tích cổ sinh nhằm xác định tuổi địa chất và môi trường lắng đọng trầm tích [12, 13]. Các phương pháp nghiên cứu này được áp dụng đồng thời và linh hoạt (Hình 3) để xây dựng mô hình lắng đọng trầm tích của đối tượng nghiên cứu với độ tin cậy cao nhất.



Hình 3. Chu trình nghiên cứu.

**3. Đặc điểm địa chất khu vực thời kỳ Oligocene**

**3.1. Bối cảnh kiến tạo**

Khu vực nghiên cứu nằm ở phía Tây Nam của bể Cửu Long. Trong giai đoạn Oligocene (thời gian thành tạo các trầm tích E, D và C) đã xảy ra những hoạt động kiến tạo chính như sau:

Oligocene sớm ( $E_3^1$ ): Bể Cửu Long tách giãn theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Thời kỳ này lắng đọng trầm tích của tập E. Các đứt gãy có phương Đông Bắc - Tây Nam. Trùng trung tâm của bể phát triển kéo dài theo phương của hệ thống đứt gãy. Vị trí trùng sâu nhất nằm về phía Đông Bắc khu vực nghiên cứu. Cuối Oligocene sớm - đầu Oligocene muộn hoạt động nén ép mạnh xảy ra tạo bất chỉnh hợp với di chỉ là mặt bất chỉnh hợp góc quan sát được giữa tầng E và D ở vùng rìa bể. Vùng trùng trung tâm bể vẫn tồn tại và bảo tồn hình dạng kéo dài hướng Đông Bắc - Tây Nam.

Oligocene muộn ( $E_3^2$ ) là thời kỳ lắng đọng trầm tích D và C. Vào đầu thời gian thành tạo trầm tích tập D, bể tách giãn theo hướng Bắc - Nam nhưng trùng trung tâm bể vẫn kế thừa của thời kỳ trước, bằng chứng là trùng trung tâm trong thời kỳ D và thời kỳ E không thay đổi vị trí và hướng (Hình 4). Cuối thời kỳ lắng đọng trầm tích tập D chuyển sang giai đoạn thành tạo trầm tích tập C, một trung tâm trầm tích mới kéo dài theo hướng Đông - Tây hình thành ở phía Nam khu vực nghiên cứu do hoạt động mạnh của hệ thống đứt gãy tách giãn Đông - Tây ở đây. Đến cuối Oligocene muộn, quá trình nén ép kiến tạo diễn ra mạnh làm các trầm tích Oligocene bị nâng lên tạo bất chỉnh hợp

khu vực trên nóc tập C. Đi kèm với đó là các cấu trúc đặc trưng dạng hình hoa dương hoặc các dạng nếp lồi xen kẽ nếp lõm.

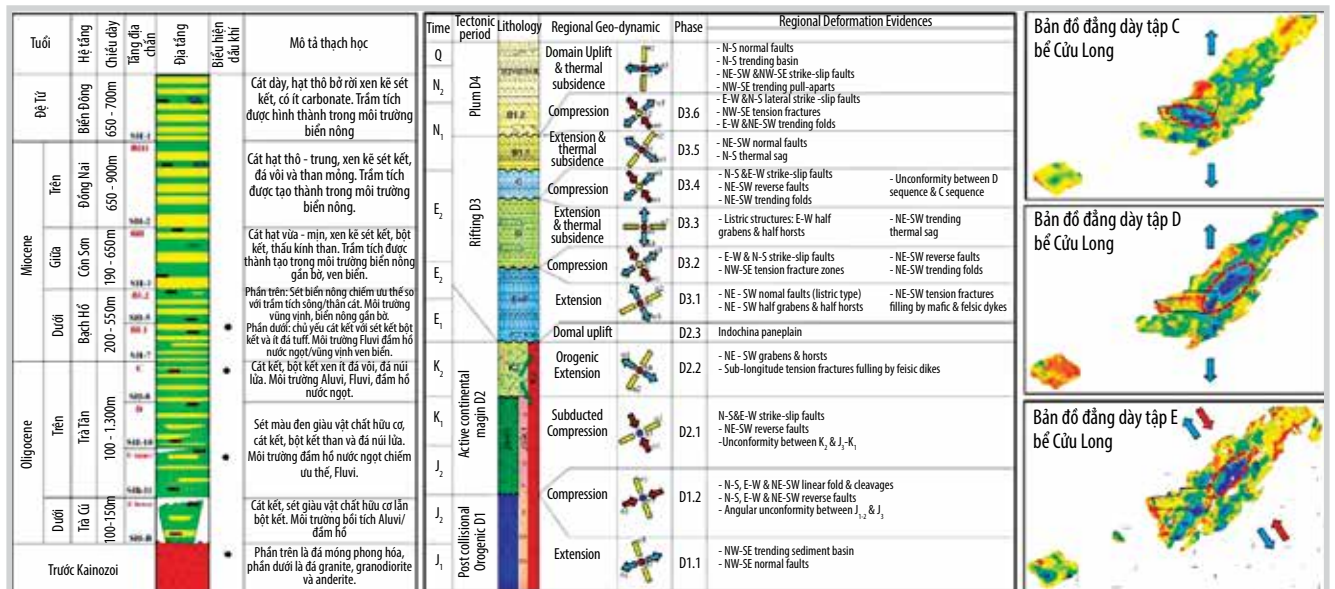
Trên Hình 4, thời kỳ thành tạo trầm tích tập E và tập C, hướng trục của trung tâm trầm tích đều vuông góc với hướng ứng suất tách giãn kiến tạo khu vực. Tuy nhiên, trong thời kỳ thành tạo tập D, hướng trục của trung tâm trầm tích nằm chéo góc so với hướng ứng suất tách giãn cho thấy trong thời gian này đã xảy ra quá trình chuyển tiếp. Nghiên cứu của nhóm tác giả đã chỉ ra rằng: (i) trong thời kỳ đầu (hình thành các phụ tập D1 và D2), trung tâm bể vẫn kế thừa từ thời kỳ trước với bằng chứng là trung tâm trầm tích trong thời kỳ này vẫn trùng khớp với trung tâm trầm tích trong E; (ii) trong thời kỳ sau (hình thành phụ tập D3), trung tâm trầm tích của bể mới bắt đầu có sự dịch chuyển về phía Nam (Hình 6).

**3.2. Đặc điểm địa tầng của tập D**

Trong khu vực nghiên cứu, có thể quan sát thấy tập D bao gồm 3 phụ tập khác biệt (Hình 5):

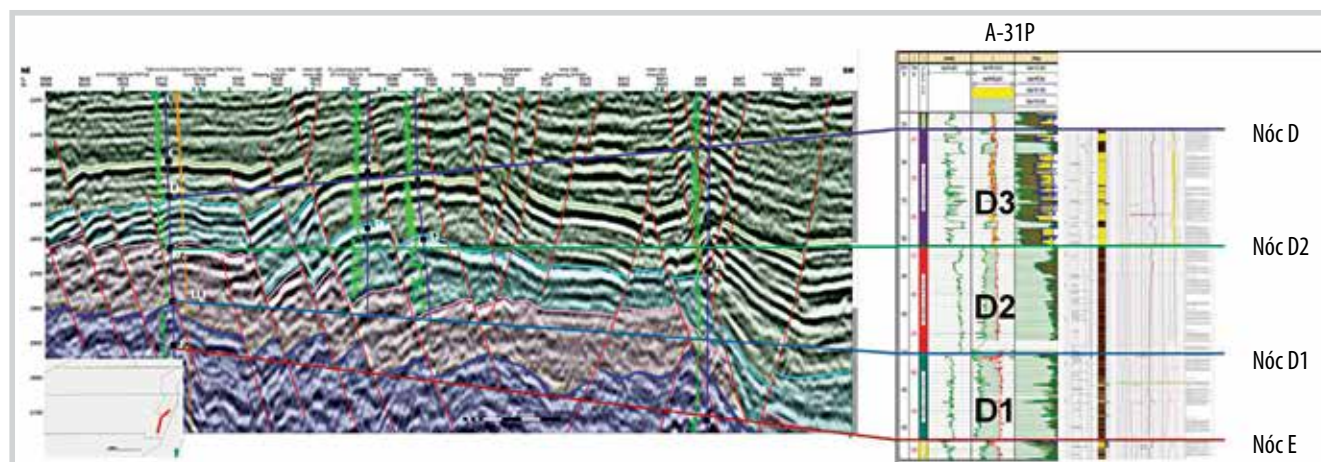
Phụ tập D dưới (D1): gặp trong giếng khoan A-1X, A-31P và C-1X. Thành phần thạch học bao gồm các tập sét dày, giàu vật chất hữu cơ, màu nâu đen, đen nâu, xen kẹp trong chúng là các tập bột kết rất mỏng màu xám nhạt, xám xanh và cát kết màu nâu nhạt hình thành trong môi trường đầm hồ nước ngọt và đồng bằng bồi tích.

Phụ tập D giữa (D2): gặp ở giếng khoan A-1X, A-31P. Thành phần thạch học chủ yếu là sét kết rất giàu vật chất hữu cơ màu đen, nâu đen với một ít lớp mỏng bột kết và

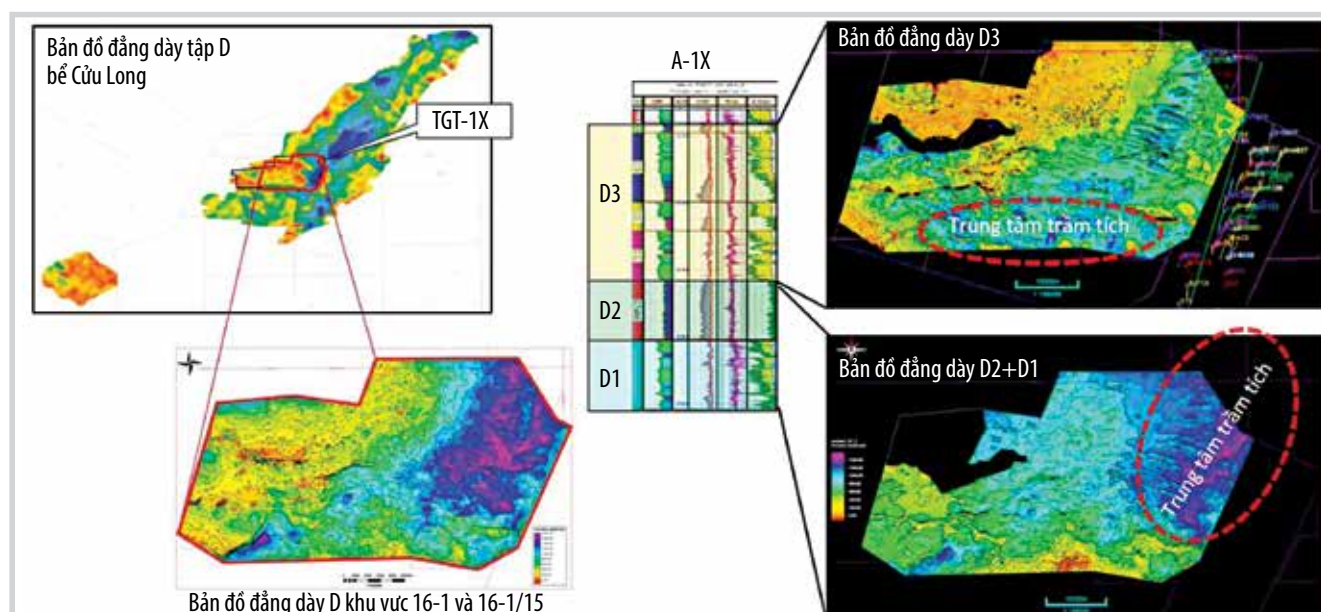


**Hình 4. a) Cột địa tầng tổng hợp; b) Các pha kiến tạo và c) Hoạt động kiến tạo bể Cửu Long thời kỳ Oligocene.**





Hình 5. Phân chia các phụ tập trầm tích D1, D2 và D3 trên tài liệu giếng khoan và địa chấn.



Hình 6. Biến đổi hình thái bể Cửu Long thời kỳ Oligocene muộn, thành tạo trầm tích tập D.

cát kết xen kẹp hình thành trong môi trường đầm hồ nước ngọt.

Phụ tập D trên (D3): gặp ở nhiều giếng khoan trong khu vực. Thành phần thạch học chủ yếu gồm cát kết phân lớp dày xen với các tập sét kết/bột kết dày màu nâu, nâu đen, chứa vật chất hữu cơ hoặc than hình thành trong môi trường đầm hồ nước ngọt.

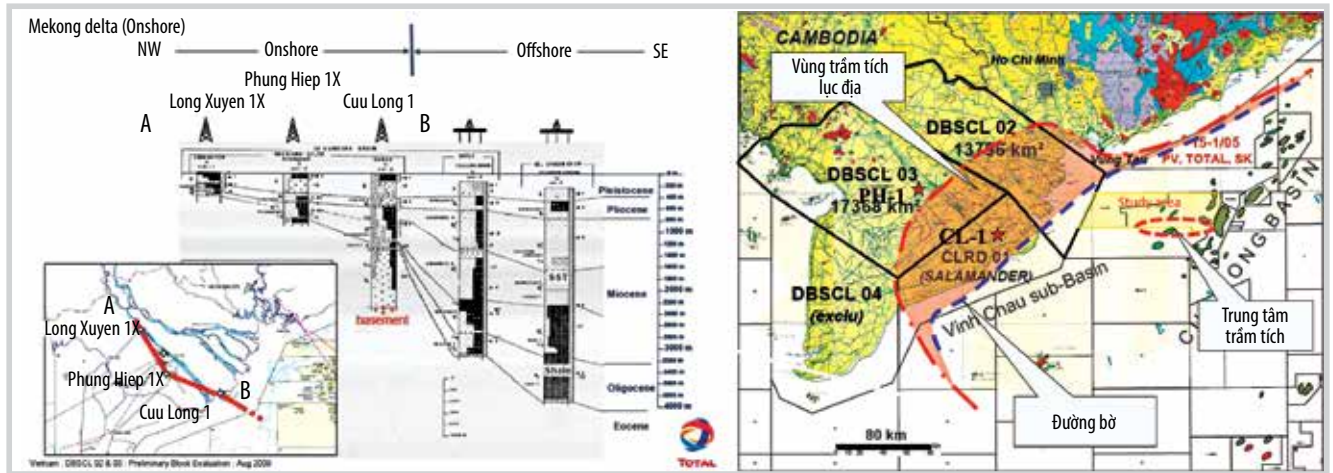
**4. Môi trường trầm tích của phụ tập D3 trong khu vực nghiên cứu**

Trầm tích phụ tập D3 thời kỳ xảy ra sự dịch chuyển trung tâm trầm tích bể từ phía Đông Bắc về phía Nam khu vực nghiên cứu. Sự dịch chuyển này gây ra bởi tách giãn khu vực theo hướng Bắc - Nam đến lúc này mới bắt đầu tác động đến phía Nam bể Cửu Long gây ra một loạt các đứt gãy thuận và listric lớn (quan sát được gần giếng C-1X

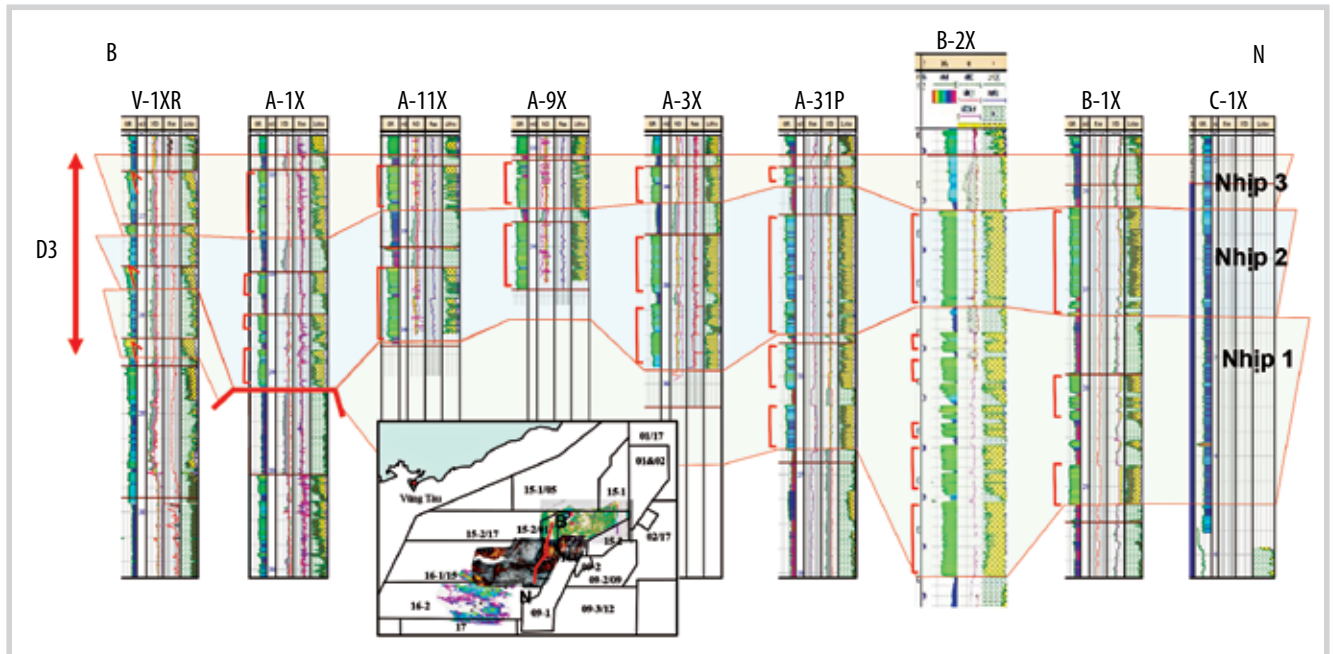
trong Hình 5) hình thành trung tâm trầm tích mới kéo dài theo hướng Đông - Tây nằm ở rìa Nam khu vực nghiên cứu (Hình 6).

Gần với đường bờ hiện tại, trên lục địa đã gặp tập trầm tích Oligocene tại giếng khoan Cửu Long-1. Tập trầm tích này có dạng thô dần lên trên với phần dưới là các tập cuội kết không đồng đều xen kẽ cát kết thạch anh hạt thô sáng màu và bột kết nâu xám rắn chắc và phần trên là cuội, sỏi kết tròn nhẵn gắn kết tốt, xen kẽ cát kết và bột kết mỏng màu xám. Dạng trầm tích này đặc trưng cho trầm tích lục địa, đầu nguồn sông/suối có năng lượng rất cao. Như vậy, đường bờ cổ vào cuối Oligocene phải nằm ở phía Đông vị trí giếng này và khu vực nghiên cứu nằm tương đối gần với đường bờ cổ này (Hình 7).

Môi trường hồ nước ngọt trong Oligocene muộn được xác định bằng sự phân bố của phức hệ hóa thạch



**Hình 7.** Vị trí khu vực nghiên cứu so với đường bờ cổ cuối Oligocene (đường bờ xác định dựa trên tài liệu phân bố của trầm tích Oligocene về phía Tây. Nguồn: Total, 2009.



**Hình 8.** Mặt cắt liên kết tập trầm tích phụ tập D3 qua các giếng khoan.

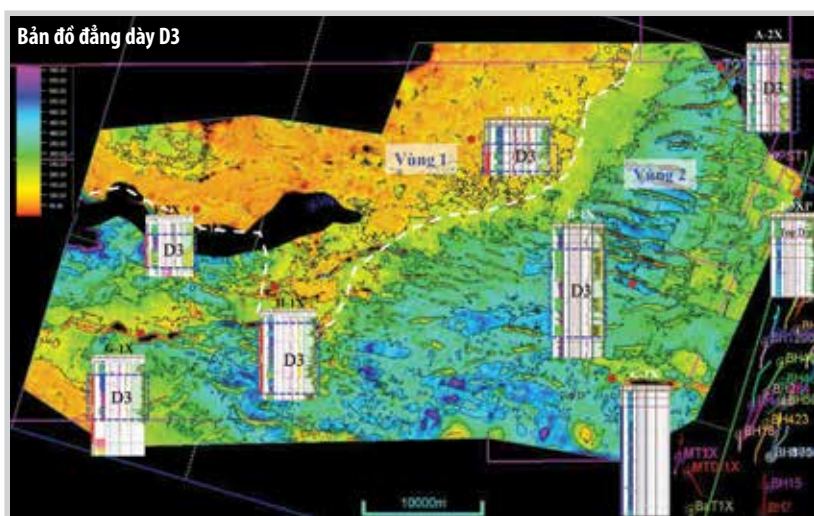
bào tử phấn hoa và tương hữu cơ. Tỷ lệ các nhóm tảo nước ngọt *Bosediania*, *Pediastrum*, *Botryococcus* có sự dao động giữa các tập trầm tích và sự biến đổi của vật chất hữu cơ cho thấy sự dao động lên xuống của mực nước trong hồ. Tổng hàm lượng hữu cơ trong trầm tích cao, thành phần sapropel thay đổi và có xu thế tăng dần cho thấy môi trường biến động thay đổi liên tục từ đầm lầy ven hồ, hồ nước nông tới hồ nước sâu.

Trên bản đồ đẳng dày phụ tập D3, có thể quan sát thấy 2 vùng tương đối khác biệt. Vùng 1 nằm ở phía Tây có chiều dày trầm tích nhỏ tương ứng với khu vực nước nông gần bờ. Vùng 2 là một dải trầm tích dày kéo dài từ mỏ A xuống phát hiện B, có phân bố dạng quạt mở rộng từ phát hiện B xuống phía Nam đến vùng trầm tích dày nhất tương ứng với trung tâm trầm tích trong thời kỳ D3,

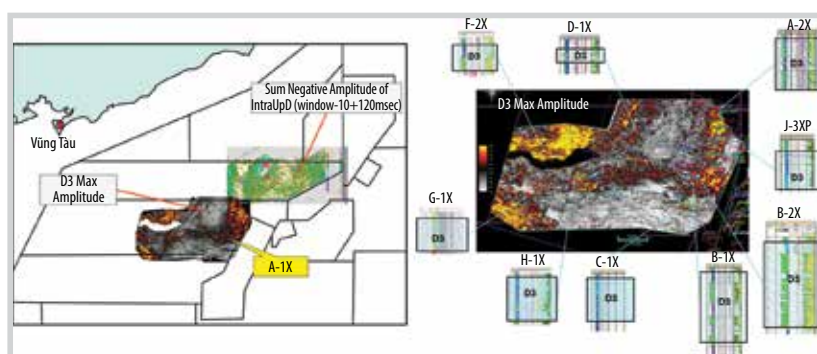
rià phía Đông của vùng này có chiều dày trầm tích mỏng hơn. Kết quả giếng khoan cho thấy có sự biến đổi hình dạng đường cong GR tương ứng với 3 vùng này (Hình 8 và 9). Ở vùng 1, phụ tập D3 gồm các tập cát mỏng và mịn dẫn lên trên có GR dạng chuông, phủ bởi một tập sét dày bên trên, thể hiện hình ảnh của kiểu delta bị thoái hóa (D-1X, F-2X, G-1X). Dọc theo dải trầm tích dày, hẹp ở vùng 2, phụ tập D3 bao gồm các tập cát dày có GR dạng khối xen kẽ với những tập sét khá dày (A-2X, B-1X) đặc trưng cho cát hình thành trong môi trường dòng chảy, gián đoạn bởi những khoảng thời gian mực nước bình ổn. Ở rìa Nam và Đông của vùng 2, phụ tập D3 chứa sét đặc trưng cho môi trường nước sâu, khá xa bờ (Hình 8 và 9).

Việc xác định đường bờ cổ kết hợp với kết quả phân tích cổ sinh và phân tích chiều dày trầm tích cho phép





**Hình 9.** So sánh phân bố các tướng log với cổ địa hình của tập D3 trong khu vực nghiên cứu. Nguồn: PVEP.



**Hình 10.** Phân bố của dị thường biên độ địa chấn cục đại trong khu vực nghiên cứu và lân cận. Nguồn: PVEP.

đánh giá môi trường trầm tích trong thời gian thành tạo trầm tích của khu vực nghiên cứu ở thời kỳ Oligocene muộn, qua đó giúp cho việc xác định tướng trầm tích của đối tượng nghiên cứu.

Để đánh giá sự phát triển của các dạng trầm tích quan sát được ở trên trong không gian, nhóm tác giả sử dụng thuộc tính biên độ địa chấn cục đại được chạy theo thể tích của phụ tập D3 (từ nóc tập D3 đến nóc tập D2). Liên kết với tài liệu giếng khoan cho thấy những vùng có biên độ địa chấn cao tương ứng với cột thạch học trong phụ tập D3 gồm các tập cát, sét dày xen kẽ, những vùng có biên độ thấp tương ứng với các phân lớp cát, sét mỏng hoặc trệt sét (Hình 10). Khi ghép bản đồ biên độ trong khu vực nghiên cứu với bản đồ biên độ của khu vực lân cận ở phía Bắc vùng nghiên cứu, có thể quan sát thấy một dải dị thường biên độ mạnh tương ứng với thạch học cát sét dày xen kẽ kéo dài theo hướng Bắc - Nam và đi xuống vùng 2 trong khu vực nghiên cứu và kết thúc ở gần rìa Nam của khu vực nơi có biên độ thấp tương ứng với vùng trệt sét ở trung tâm trầm tích (Hình 10). Dị thường biên độ rất cao ở vùng 1 là do biên độ mạnh của móng và volcanic trong tầng E ảnh hưởng lên trầm tích D rất mỏng ở vùng này.

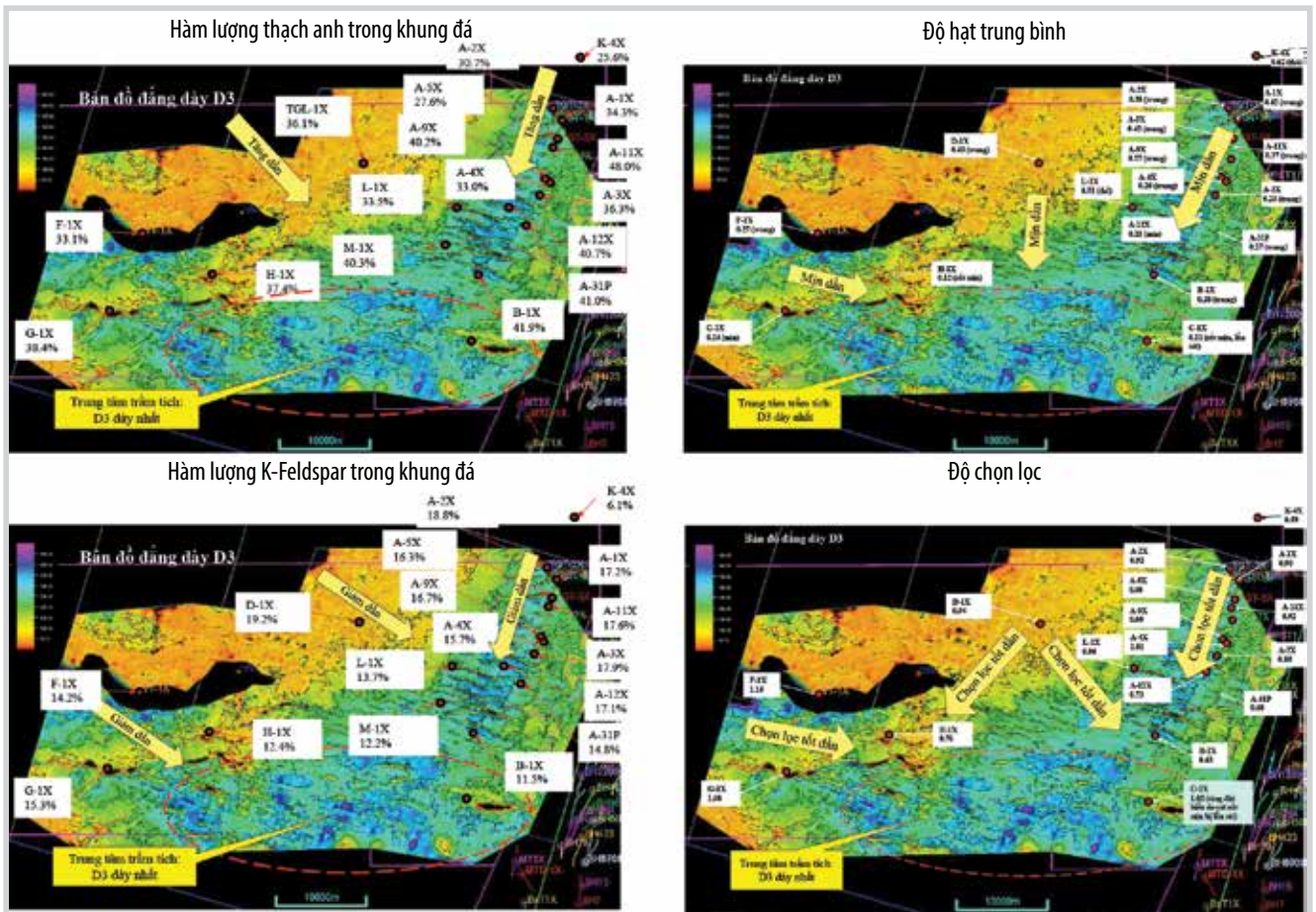
Ở các giếng khoan trong khu vực, màu sắc của sét trong phụ tập D3 được mô tả trên mẫu mùn có sự biến đổi từ vị trí này sang vị trí khác. Sét ở vùng 1 và đầu phía Bắc của vùng 2 chủ yếu có màu nâu và vàng, cho thấy điều kiện trầm tích có tính oxy hóa (nước nông, gần bờ). Đi về phía trung tâm trầm tích ở phía Nam của vùng 2, sét trở nên sẫm màu, cho thấy điều

kiện trầm tích chuyển sang dạng khử (nước sâu, yên tĩnh, xa bờ). Sang rìa phía Đông của vùng 2, nằm ngoài phạm vi của diện tích địa chấn, ở giếng J-3XP, sét cũng có màu sẫm.

Xu hướng biến đổi của các yếu tố kiến trúc của cát kết phụ tập D3 cũng quan sát được trên tài liệu phân tích thạch học lát mỏng các mẫu giếng khoan trong khu vực (Hình 11). Dọc theo các giếng khoan trong dải dị thường biên độ cao ở vùng 2, từ phía Bắc xuống phía Nam, độ hạt trung bình của cát phụ tập D3 có xu hướng giảm dần cùng với xu hướng độ chọn lọc tốt dần. Tại giếng K-4X ở đầu phía Bắc của dải dị thường biên độ, nằm ngoài khu vực nghiên cứu, phụ tập D3 chứa cát hạt thô (trung bình 0,62 mm). Dọc theo dải dị thường, độ hạt giảm dần, phụ tập D3 chứa cát hạt trung (khoảng 0,4 mm ở các giếng phía Bắc mỏ A, khoảng 0,2 - 0,3 mm ở các giếng phía Nam mỏ A và ở B-1X). Xuống đến giếng C-1X, toàn bộ phần trên D (bao gồm cả phụ tập D2 và D3) chứa sét và chỉ còn một vài lớp cát mỏng hạt rất mịn xen kẽ ở phần dưới với độ hạt còn 0,11 mm. Ở vùng 1, độ hạt của cát phụ tập D3 cũng có xu hướng giảm dần về phía trung tâm trầm tích. Ở đây, cát có độ hạt trung bình (0,27 mm ở F-1X và 0,4 mm ở D-1X). Về phía trung tâm trầm tích, độ hạt giảm còn 0,24 mm ở G-1X và 0,12 mm ở H-1X. Ở vùng 1, độ chọn lọc cũng có xu thế tốt dần về phía trung tâm trầm tích. Sự biến đổi hàm lượng thạch anh (khoáng vật bền vững) và K-feldspar (khoáng vật yếu) trong khung đá của cát kết phụ tập D3 cũng có thể quan sát được với xu hướng hàm lượng thạch anh tăng dần, hàm lượng K-feldspar giảm dần từ phía Bắc xuống phía Nam và từ phía vùng 1 sang phía Đông.

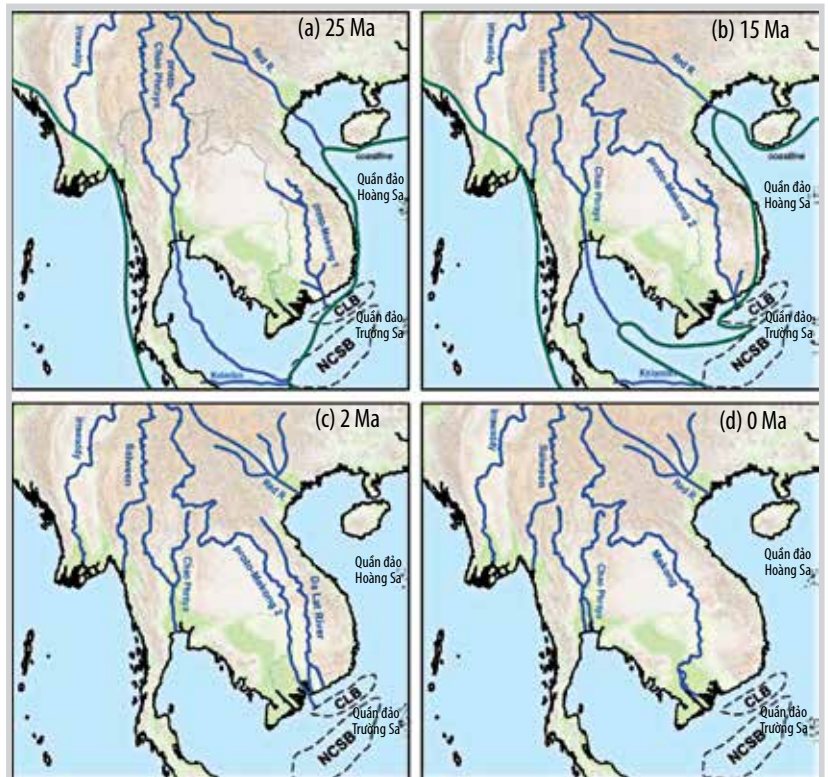
Sử dụng thuộc tính biên độ địa chấn kết hợp với các phân tích tính chất thạch học (màu sắc sét, độ chọn lọc, thành phần khoáng vật...) giúp cho việc xác định hình thái địa chất và phân bố trong không gian của đối tượng địa chất, qua



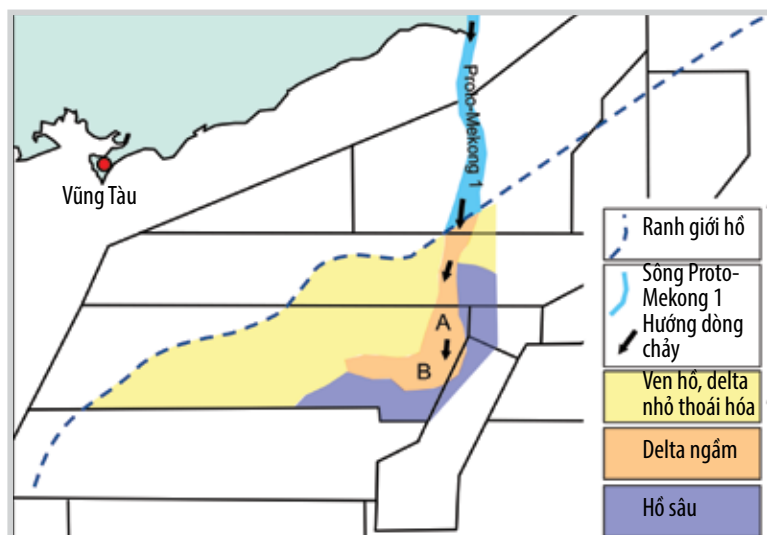


**Hình 11.** Phân bố đặc điểm thạch học của phụ tập D3 trong khu vực nghiên cứu.

đó cho phép dự đoán hướng vận chuyển vật liệu, tương/môi trường trầm tích của đối tượng nghiên cứu. Từ các phân tích ở trên cho thấy tập trầm tích phụ tập D3 trong vùng nghiên cứu lắng đọng trong điều kiện trung tâm trầm tích mới được hình thành ở phía Nam dưới tác động của tách giãn khu vực theo phương Bắc - Nam. Khu vực này nằm giữa đường bờ ở phía Bắc, phía Tây và tiếp giáp với trung tâm trầm tích ở phía Nam và phía Đông. Theo nghiên cứu của H. Tim Breitfeld và cộng sự [14], sông Proto-Mekong 1 chảy từ lục địa tương ứng với đới Đà Lạt hiện nay theo hướng Bắc - Nam, vận chuyển trầm tích cung cấp cho bể Cửu Long trong thời kỳ Oligocene muộn (Hình 12). Kết hợp với vị trí và hướng phát triển của dải dị thường biên độ trong khu vực nghiên cứu và lân cận, có khả năng con sông này chính là nguồn vận chuyển và cung cấp vật liệu để hình thành dải trồi



**Hình 12.** Lịch sử phát triển của sông Mekong từ cuối Oligocene đến hiện tại [14].



**Hình 13.** Mô hình trầm tích thời kỳ thành tạo trầm tích phụ tập D3 trong khu vực nghiên cứu. Ranh giới phân chia đối delta ngấm và đới ven bờ được xây dựng dựa trên các bản đồ thuộc tính địa chấn.

cát này. Trầm tích cát ở vùng 1 có chế độ năng lượng cao, trầm tích khá gần nguồn với độ hạt trung bình và độ chọn lọc kém, có thể được hình thành trong những delta nhỏ, chỉ phát triển trong thời gian ngắn và thoái hóa nhanh (bị phủ bởi tập sét hồ khá dày). Vùng trung tâm trầm tích ở phía Nam và phía Đông vùng 2 có chế độ năng lượng thấp nhất khu vực với thành phần thạch học chủ yếu là sét.

Sau khi tổng hợp các thông tin địa chất - địa vật lý và tham khảo, đối sánh với các nghiên cứu trong khu vực và trên thế giới, mô hình trầm tích delta ngấm được lựa chọn áp dụng vào khu vực nghiên cứu ở thời kỳ D3 (Hình 12) với lịch sử phát triển như sau:

- Đầu thời kỳ D3, phía Nam hồ sụt lún mạnh, đáy hồ trũng dần về phía Nam. Nguồn cung cấp vật liệu theo sông Proto-Mekong cung cấp vật liệu vào hồ, hình thành dải delta ngấm A-B trồi cát. Đến cuối khu vực mỏ A, do tác động tạo sụt bậc của các đứt gãy thuận và listric hướng Đông - Tây lớn ở phía Nam khu vực nghiên cứu, delta này chảy tràn theo phương vĩ tuyến hình thành nên vùng thùy delta bao phủ khu vực phát hiện B và kéo sang phía Tây delta này kết thúc trong vùng hồ sâu ở phía Nam và phía Đông khu vực.

- Phía Tây khu vực nghiên cứu nằm ở vùng nước nông ven bờ, có những delta nhỏ của những con sông/suối nhỏ địa phương. Những con sông này bị tiêu biến vào cuối thời kỳ D khi hồ mở rộng tạo ra một tập sét nóc tập D phủ lên toàn bộ khu vực nghiên cứu.

- Phía Nam và phía Đông khu vực nghiên cứu là vùng trung tâm hồ, nước sâu, yên tĩnh trong toàn bộ thời kỳ D3.

### 5. Kết luận

Tổng hợp các thông tin có được từ tài liệu địa chấn, địa vật lý giếng khoan và các tài liệu giếng khoan khác, nhóm tác giả đưa ra những nhận định như sau về môi trường trầm tích trong thời kỳ lắng đọng trầm tích của phụ tập D3:

- Trầm tích phụ tập D3 hình thành trong thời kỳ có sự dịch chuyển trung tâm trầm tích của bể từ phía Đông Bắc về phía Nam khu vực nghiên cứu do hoạt động đứt gãy tách giãn hoạt động mạnh ở rìa Nam khu vực.

- Dải trầm tích trồi cát kéo dài từ mỏ A xuống phát hiện B trong khu vực nghiên cứu là một dải delta ngấm là sản phẩm của sông Proto-Mekong 1 khi chảy từ phía Bắc xuống phía Nam và vận chuyển trầm tích vào bể Cửu Long vào cuối Oligocene.

- Phía Tây của dải delta này là vùng trầm tích ven bờ với những delta nhỏ, phát triển trong thời gian ngắn và thoái hóa nhanh vào cuối thời kỳ D.

- Vùng trũng phụ tập D3 trung tâm trầm tích nằm ở phía Nam và phía Đông của khu vực nghiên cứu với trầm tích phụ tập D3 chủ yếu là sét.

### Tài liệu tham khảo

[1] Mai Thanh Tân, "Chương 15: Cơ sở địa tầng phân tập", *Thăm dò địa chấn*. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 2011, trang 345 - 392.

[2] G.T. Bertram and N.J. Milton, "Chapter 3: Seismic stratigraphy", *Sequence stratigraphy*. Wiley, 1996. DOI: 10.1002/9781444313710.ch3.

[3] Mai Thanh Tân, "Chương 16: Phân tích tài liệu địa chấn", *Thăm dò địa chấn*. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 2011, trang 393 - 506.

[4] Octavian Catuneanu, *Principles of sequence stratigraphy*. Elsevier, 2006.

[5] K.J. Myers and J.J. Milton, "Chapter 2: Concepts and principles of sequence stratigraphy", *Sequence Stratigraphy*. Wiley, 1996. DOI: 10.1002/9781444313710.ch2.

[6] Satinder Chopra and Kurt J. Marfurt, "Seismic attributes - A historical perspective", *Geophysics*, Vol. 70, No. 5, 2005. DOI: 10.1190/1.2098670.

[7] Satinder Chopra and Kurt J. Marfurt, "Seismic attributes - A promising aid for geologic prediction", *CSEG RECORDED*, Vol. 31, pp. 110 - 121, 2006.



[8] Satinder Chopra and Kurt J. Marfurt, "Merging and future trends in seismic attributes", *The Leading Edge*, Vol. 27, No. 3, pp. 298 - 318, 2008. DOI: 10.1190/1.2896620.

[9] Adeel Nazeer, Shabeer Ahmed Abbasi, Sarfraz Hussain Solangi, "Sedimentary facies interpretation of Gamma Ray (GR) log as basic well logs in Central and Lower Indus basin of Pakistan", *Geodesy and Geodynamics*, Vol. 7, No. 6, pp. 432 - 443, 2016. DOI: 10.1016/j.geog.2016.06.006.

[10] Malcolm Rider, *The geological interpretation of well logs, 2<sup>nd</sup> edition*. Rider-French Consulting, 1996.

[11] Trần Nghi, Trầm tích luận trong địa chất biển và dầu khí. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2010, trang 81 - 309.

[12] Andrew S. Cohen, "Chapter 5: The biological environment of lake", *Paleolimnology - The history and*

*evolution of lake system*. Oxford Academic, 2003, pp. 96 - 126. DOI: 10.1093/oso/9780195133530.003.0009.

[13] Robert J. Morley, "Chapter 3: Geological time framework, paleoecological and paleoclimate definitions", *Origin and evolution of tropical rain forests*. Wiley, 2000, pp. 44 - 51.

[14] H. Tim Breitfeld, Juliane Hennig-Breitfeld, Marcelle BouDagher-Fadel, William J. Schmidt, Kevin Meyer, Jeff Reinprecht, Terrence Lukie, Trinh Xuan Cuong, Robert Hall, Nils Kollert, Amy Gough, and Rafika Ismail, "Provenance of Oligocene-Miocene sedimentary rocks in the Cuu Long and Nam Con Son basins, Vietnam and early history of the Mekong River", *International Journal of Earth Sciences*, No. 111, pp. 1773 - 1804, 2022. DOI:10.1007/s00531-022-02214-0.

## SEDIMENTATION MODEL OF D3 SUB-SEQUENCE, LATE OLIGOCENE IN THE SOUTHWEST OF THE CUU LONG BASIN

**Pham Hai Dang, Vu Minh Tuan, Nguyen Dinh Chuc, Tran Dai Thang, Dang Vu Khoi, Ngo Kieu Oanh**

Petrovietnam Exploration Production Corporation

Email: dangph@pvep.com.vn

### Summary

The study area is located on the southwest edge of the Cuu Long basin. During the late Oligocene (D3), sedimentary environment was lacustrine/lake. Material supplies were transported from the west and north by rivers flowing through the continental sedimentary areas. From the results of geological and geophysical analysis, a sediment model for D3 is proposed. In this model, the study area is located near the sedimentary center of Cuu Long basin with several small deltas forming on the western edge of the basin and a large submarine delta extending in the NE - SW direction. The positive reservoir test results at some exploration wells in this delta show that there is potential for the Oligocene D in the area to be further explored. Key words: Sedimentary environment; late Oligocene; rift; sedimentary facies; petrography; underwater delta.

**Key words:** Sedimentary environment, Late Oligocene, Rift, Sedimentary facies, Petrography, Underwater Delta.