

ĐẶC ĐIỂM TƯỢNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH OLIGOCENE MUỘN KHU VỰC TÂY BẮC LÔ 09-3/12, BỂ CỬU LONG

**Nguyễn Văn Kiểu¹, Bùi Việt Dũng¹, Nguyễn Trung Hiếu¹
Phạm Việt Âu², Phạm Hồng Trang¹, Nguyễn Huy Giang¹**

¹Viện Dầu khí Việt Nam

²Liên doanh Dầu khí Việt - Nga "Vietsovpetro"

Email: kieuunv.epc@vpi.pvn.vn

Tóm tắt

Từ kết quả phân tích cổ sinh, thạch học trầm tích và địa vật lý của các giếng khoan kết hợp với minh giải tài liệu địa chấn 3D, nhóm tác giả đã phân chia trầm tích tập D tuổi Oligocene muộn khu vực Tây Bắc Lô 09-3/12 bể Cửu Long thành 4 hệ thống trầm tích được ngăn cách bởi 3 mặt ranh giới bất chỉnh hợp SH10, SH8b, SH8 và 2 mặt ranh giới ngập lụt cực đại MFS1, MFS2. Kết quả nghiên cứu đã xác định được diện phân bố các tướng trầm tích và xây dựng mô hình môi trường trầm tích cho từng hệ thống trầm tích. Về cơ bản, các thành tạo trầm tích tập D tuổi Oligocene muộn được hình thành trong các môi trường đồng bằng bồi tích sông chuyển sang môi trường ven hồ ở phía Đông Nam và môi trường hồ ở phía Tây, Tây Bắc. Vật liệu trầm tích chủ yếu được vận chuyển từ đới nâng Côn Sơn, phía Đông Nam khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu chỉ ra các phát hiện dầu khí gần đây ở cấu tạo B chủ yếu liên quan đến các tập cát kết lắng đọng trong môi trường cửa sông - ven hồ, hình thành trong thời kỳ hạ thấp của mực nước hồ trong hệ thống trầm tích MFS1-SH8b.

Từ khóa: Tướng và môi trường trầm tích, tập D, Oligocene muộn, Lô 09-3/12, bể Cửu Long.

1. Giới thiệu

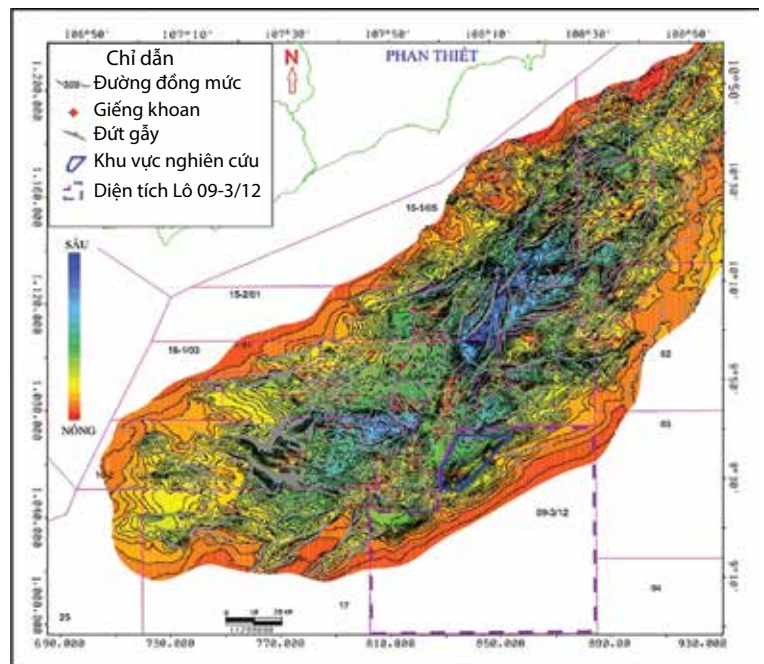
Cấu tạo A và B nằm trong khu vực Tây Bắc - Lô 09-3/12 thuộc rìa phía Đông Nam bể Cửu Long, ngoài khơi thềm lục địa Việt Nam. Ranh giới lô được giới hạn về phía Tây bởi mỏ Bạch Hổ, mỏ Rồng (Lô 09-1), cấu tạo Đồi Mồi (Lô 09-3) và Lô 17; phía Bắc giáp với mỏ Cá Ngừ Vàng, Cá Ong Đồi và Kinh Ngư Trắng (Lô 09-2 và Lô 09-2/09); phía Nam là phần tiếp giáp với Lô 10/11 và phía Đông giáp với đới nâng Côn Sơn [1] (Hình 1).

Trong khu vực nghiên cứu thuộc Tây Bắc Lô 09-3/12 bể Cửu Long, đã khoan 5 giếng thăm dò, trong đó 2 giếng khoan (W-1, W-2) được khoan trên cấu tạo A và 3 giếng khoan (STG-2, STG-3, STG-4) được khoan trên cấu tạo B. Các kết quả phân tích đã làm sáng tỏ bức tranh về môi trường lắng đọng trầm tích và chỉ ra các tướng trầm tích liên quan đến các phát hiện dầu khí gần đây trong tập D tuổi Oligocene tại cấu tạo B.

2. Đặc điểm địa chất khu vực nghiên cứu

Địa tầng trầm tích khu vực nghiên cứu mang đặc điểm trầm tích của bể Cửu Long. Các công ty, nhà thầu dầu khí trong và ngoài nước, Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro" đã xác lập

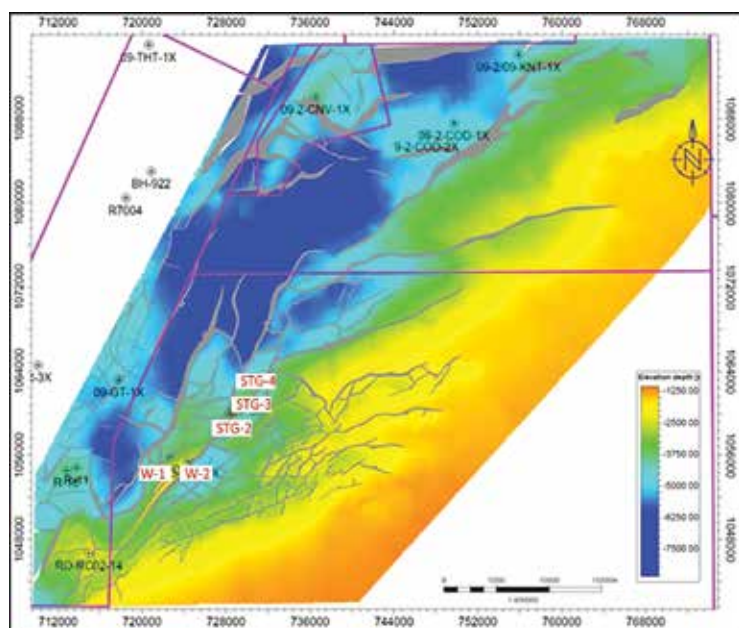
được và phân chia chi tiết các hệ tầng tại bể Cửu Long thành các tập trầm tích và các tập địa chấn nhỏ hơn (Hình 2). Cột địa tầng cho thấy trong khu vực nghiên cứu xuất hiện đá móng cổ trước Cenozoic và các thành tạo trầm tích Cenozoic gồm các hệ tầng tương ứng các tuổi Oligocene, Miocene và Pliocene - Đệ Tứ. Thành tạo trầm tích tuổi Oligocene được phân chia thành hệ tầng Trà Cú (Oligocene sớm) và Trà Tân (Oligocene muộn). Trầm tích tuổi Miocene bao gồm: hệ tầng Bạch Hổ (Miocene sớm), hệ tầng Côn Sơn (Miocene giữa) và hệ Đồng Nai (Miocene muộn). Trầm tích tuổi Pliocene - Đệ Tứ được gộp lại



Hình 1. Bản đồ vị trí khu vực nghiên cứu

Tuổi	Hệ tầng	Chiều dày (m)	Tầng địa chấn	Thạch học	Tầng sản phẩm	Đặc điểm thạch học
Miocene	Đông Nai	650 - 700	SH-1	[Stratigraphic column]	[Well logs]	Cát hạt thô đến hạt mịn xen lẫn các lớp sét, bột giàu hóa thạch. Trầm tích được thành tạo trong môi trường biển nông
			BIII			Cát xen lẫn sét, bột đôi chỗ có các lớp than mỏng lẫn trong sét, bột. Trầm tích được thành tạo trong môi trường biển nông và biển nông ven bờ
			SH-2			
Miocene	Côn Sơn	190 - 650	SH-3	[Stratigraphic column]	[Well logs]	Cát xen kẹp với bột và sét, đôi chỗ có các lớp than và glauconite mỏng. Trầm tích được thành tạo trong môi trường chuyển tiếp với ảnh hưởng của hoạt động thủy triều
			BII			Phần trên: thành phần sét kết chiếm chủ yếu Phần giữa: xen kẹp cát kết, bột kết, sét kết Phần dưới: cát kết và bột kết xen kẹp nhau Có biểu hiện dầu khí
			SH-5			
Miocene	Bạch Hổ	200 - 550	SH-7	[Stratigraphic column]	[Well logs]	Phần trên: sét kết, cát kết và bột kết xen kẽ Phần dưới: sét, bột kết, phiến sét xen kẽ, cát kết phân lớp mỏng chủ yếu ở phần dưới cùng Có biểu hiện dầu khí
			BI.2			Bao gồm cuội kết, sét argillite, kaolinite, cát kết phân lớp mỏng xen kẹp với đá biến chất gneiss biotite
			SH-6			
Oligocene	Trà Tân	100 - 1.300	SH-8	[Stratigraphic column]	[Well logs]	Đá biến chất gneiss biotite bị nứt nẻ, thành phần chủ yếu là thạch anh, plagiolase, biotite và hạn hữu là orthoclase
			SH-8b			
			SH-10			
Oligocene	Trà Cú	100 - 150	SH-11	[Stratigraphic column]	[Well logs]	
			SH-B			
Trước Cenozoic						

Hình 2. Cột địa tầng tổng hợp Lô 09-3/12 bể Cửu Long (theo Vietsovpetro)



Hình 3. Bản đồ cấu trúc móng phần phía Nam của đơn nghiêng Đông Nam bể Cửu Long (theo Viện Dầu khí Việt Nam)

trong hệ tầng Biển Đông [1].

Căn cứ đặc điểm cấu trúc địa chất, bề dày trầm tích và phân bố của các đứt gãy chính hình thành trong bể, có thể chia bể Cửu Long thành các đơn vị cấu trúc ứng với cấu trúc bậc I như sau: đới nâng Phú Quý, đới nâng Cửu Long, trũng phân dị Cà Cối và trũng phân dị Bạc Liêu. Các đơn vị cấu trúc nhỏ hơn nằm trong cấu trúc bậc I tương ứng là các đơn vị cấu trúc bậc II, còn các cấu tạo và các mỏ xếp vào đơn vị cấu trúc bậc III [2]. Theo cách phân chia như trên, diện tích nghiên cứu thuộc đơn nghiêng Đông Nam bể Cửu Long tương ứng với đơn vị cấu trúc bậc II nằm xen kẹp giữa rìa Tây Bắc đơn nghiêng Đông Nam và trũng Đông Bạch Hổ (Hình 3).

3. Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu

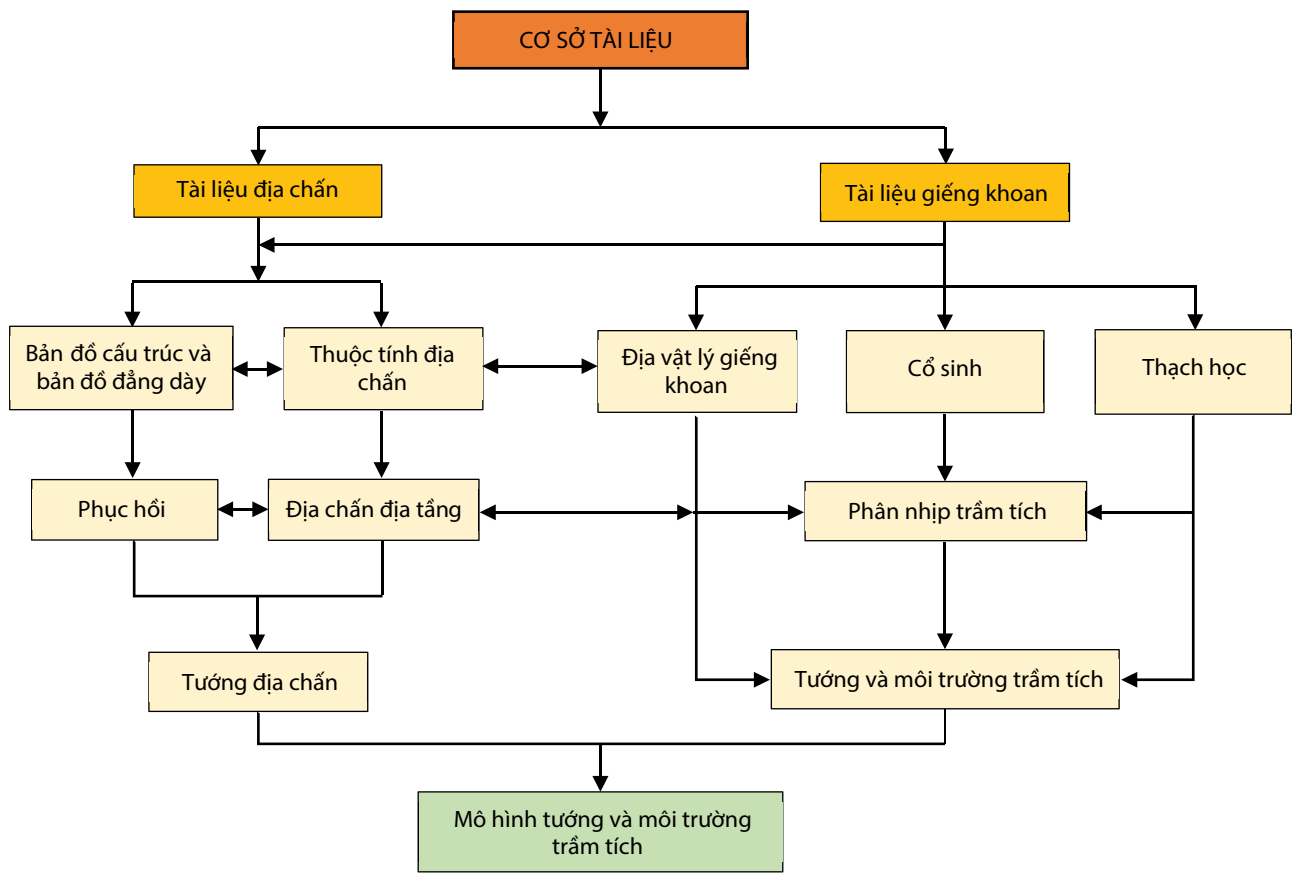
Các tài liệu được thu thập và sử dụng phân tích tương và môi trường trầm tích bao gồm: địa vật lý giếng khoan, phân tích thạch học, phân tích mẫu lõi, báo cáo địa chất giếng khoan và phân tích cổ sinh địa tầng của 5 giếng khoan thuộc cấu tạo A và B.

Ngoài ra, nghiên cứu còn sử dụng các tài liệu địa chấn 2D thu nổ từ năm 1974 - 1996, 253km² tài liệu địa chấn 3D xử lý năm 2015 và cập nhật kết quả minh giải mới nhất của năm 2016.

Nhóm tác giả đã sử dụng tổ hợp các phương pháp nghiên cứu, phân tích theo chu trình phân tích tương và môi trường trầm tích (Hình 4).

- Nhóm phương pháp phân tích và minh giải tài liệu địa chấn được sử dụng bao gồm: minh giải địa chấn, xây dựng các bản đồ cấu - kiến tạo và thành lập các bản đồ đẳng dày; phân tích địa tầng phân tập [3], địa chấn địa tầng, để phân chia các đơn vị trầm tích đặt trong mối quan hệ với chu kỳ dâng - hạ mực nước trong khu vực nghiên cứu giúp làm sáng tỏ lịch sử phát triển và diện phân bố trầm tích.

- Nhóm phương pháp phân tích tài liệu giếng khoan gồm: phân tích môi trường trầm tích từ tổ hợp hình dạng đường địa vật lý giếng khoan; phân tích lát mỏng thạch học nhằm phân loại đá và các thông số như độ mài tròn, chọn lọc... [4]; phân tích, mô tả mẫu lõi và phân tích cổ sinh giúp xác định môi trường trầm tích. Ngoài ra, nhóm tác giả tiến hành phân tích các nhịp (chu kỳ) trầm

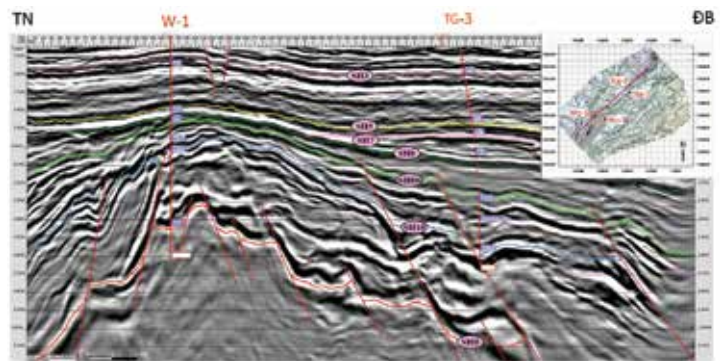


Hình 4. Chu trình phân tích tướng và môi trường trầm tích

tích và các bề mặt ngập lụt cực đại (MFS) thông qua đường cong INPEFA tính toán từ kết quả đo gamma ray cho các giếng khoan thuộc khu vực nghiên cứu bằng phần mềm cyclogog [5] và đối sánh với kết quả phân tích cổ sinh. Kết quả của nhóm phương pháp phân tích này giúp phân chia các tập, các đơn vị trầm tích tương ứng với thời kỳ dâng cao và hạ thấp mực nước từ việc xác định bề mặt ngập lụt cực đại, các ranh giới tập, đặc điểm trầm tích và tướng - môi trường trầm tích dọc theo giếng khoan.

4. Đặc điểm tướng và môi trường trầm tích khu vực nghiên cứu

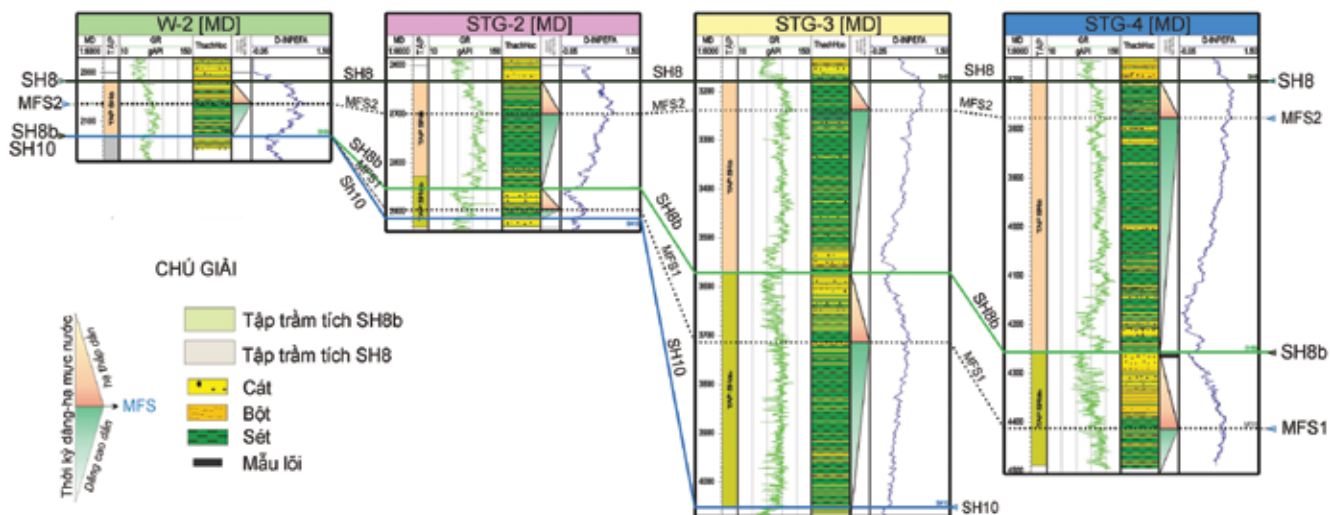
Các thành tạo trầm tích tuổi Oligocene muộn được phân chia thành 3 tập địa chấn và giới hạn bởi các ranh giới là các bề mặt bất chỉnh hợp xác định trên địa chấn và tài liệu giếng khoan theo thứ tự từ cổ đến trẻ như sau: mặt bất chỉnh hợp SH10 ứng với nóc tập E trên; mặt bất chỉnh hợp SH8 ứng với nóc tập D; mặt bất chỉnh hợp SH7 - nóc Oligocene tương ứng với nóc tập C. Đặc biệt, kết quả khoan và liên kết tài liệu địa chấn 3D đã xác định thêm ranh giới bề mặt bất chỉnh hợp SH8b nằm giữa mặt bất chỉnh hợp SH10 và SH8 [6] (Hình 5).



Hình 5. Mặt cắt địa chấn qua cấu tạo A và B (theo Vietsovpetro)

Kết quả phân tích cổ sinh, phân tích địa vật lý giếng khoan và phân tích đường cong INPEFA cho các giếng khoan nằm trong khu vực nghiên cứu đã xác nhận và chính xác lại sự tồn tại của các ranh giới nói trên, đồng thời xác định được mặt ngập lụt cực đại MFS1 trong tập trầm tích SH10-SH8b và MFS2 trong tập trầm tích SH8b-SH8 (Hình 6). Qua đó phân chia mỗi tập thành 2 hệ thống trầm tích ứng với 2 thời kỳ dâng - hạ mực nước trong một chu kỳ.

Từ kết quả phân tích trên, nhóm tác giả đã xây dựng mặt cắt phục hồi lịch sử hình thành và phát triển trầm tích (Hình 7) và mô hình phân bố tướng - môi trường trầm tích cho từng thời kỳ dâng cao và hạ thấp mực nước đã xác định trong tập trầm tích D tuổi Oligocene muộn thuộc khu vực nghiên cứu (Hình 17).



Hình 6. Mặt cắt liên kết các ranh giới tập và ranh giới các bề mặt ngập lụt cực đại chính qua các giếng khoan tại cấu tạo A và B

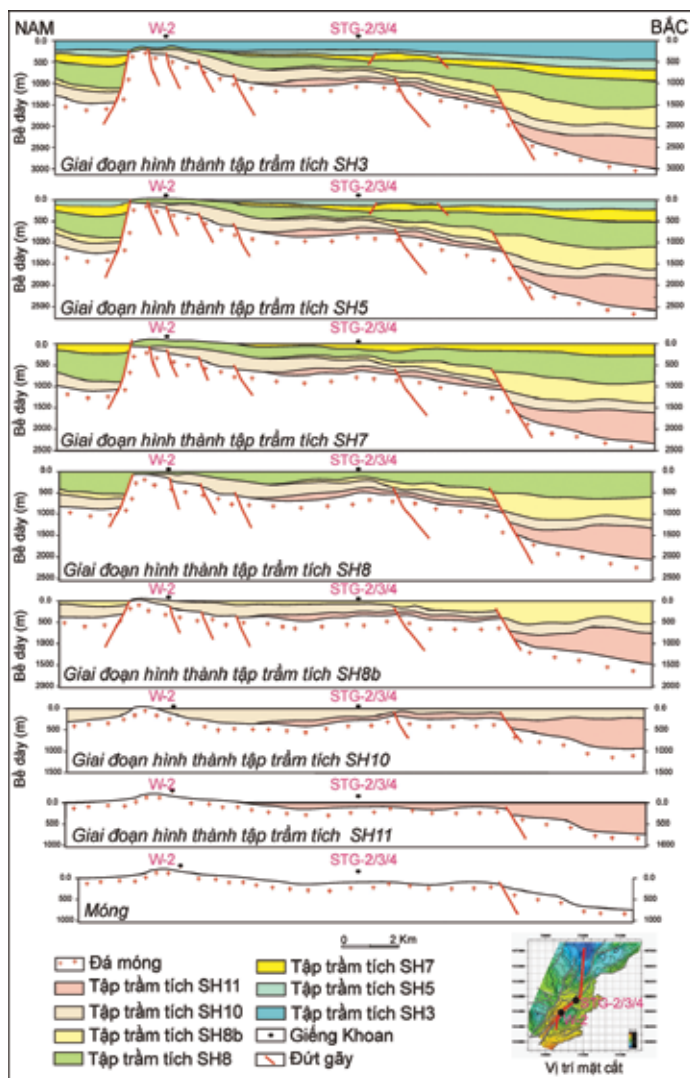
4.1. Tập trầm tích SH10-SH8b

4.1.1. Hệ thống trầm tích SH10-MFS1

Hệ thống trầm tích này được giới hạn bởi bề mặt bất chỉnh hợp SH10 ở dưới và mặt ngập lụt cực đại MFS1 ở trên. Trầm tích của hệ thống này có xu thế mỏng dần theo phương Đông Bắc - Tây Nam (Hình 6). Kết quả phân tích thạch học cho thấy hệ thống trầm tích ở các giếng khoan thuộc cấu tạo B được đặc trưng bởi các tập sét có bề dày thay đổi từ 10m cho tới hơn 30m xen kẹp lớp bột, cát mỏng (theo tài liệu địa vật lý giếng khoan). Các phản xạ địa chấn tương ứng với hệ thống trầm tích trong thời kỳ này có biên độ phản xạ trung bình, tần số trung bình đến tốt và độ liên tục từ trung bình (phía Đông Nam) đến tốt (phía Tây Bắc). Kết quả phân tích cổ sinh tại độ sâu 2.935m cho thấy sự tăng lên của các hóa thạch *Botryococcus* spp., *Bosedinia infragranulata* và thành phần sapropel (70 - 100%) đồng thời chứng minh môi trường hồ chiếm ưu thế [7, 8] trong thành tạo trầm tích ở cấu tạo B thời kỳ này. Khi liên kết các giếng khoan giữa cấu tạo A và B, tập trầm tích này vắng mặt tại giếng khoan W-2 (Hình 6). Điều đó có thể liên quan tới hoạt động đứt gãy kiến tạo xuất hiện tại khu vực cấu tạo A vào thời kỳ Oligocene sớm - đầu Oligocene muộn làm cho cấu tạo A bị nâng lên và nhô cao nhất ở khu vực quanh giếng khoan W-2 dẫn đến thiếu vắng hoặc bào mòn mất tập trầm tích SH10-SH8b tại giếng khoan này (Hình 5).

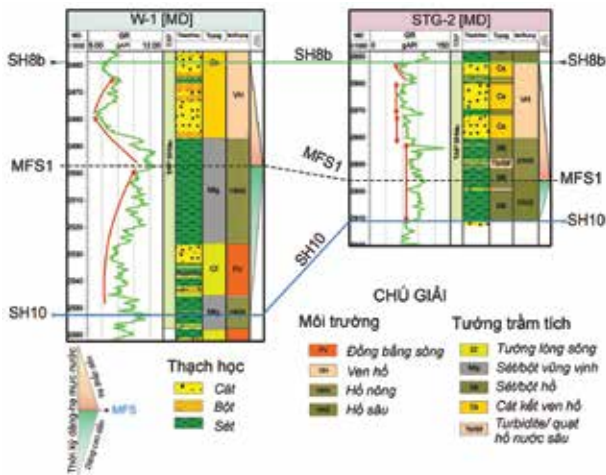
4.1.2. Hệ thống trầm tích MFS1-SH8b

Kết quả phân tích cycloglog kết hợp với phân tích cổ sinh tại các giếng khoan W-2, STG-2, STG-3, STG-

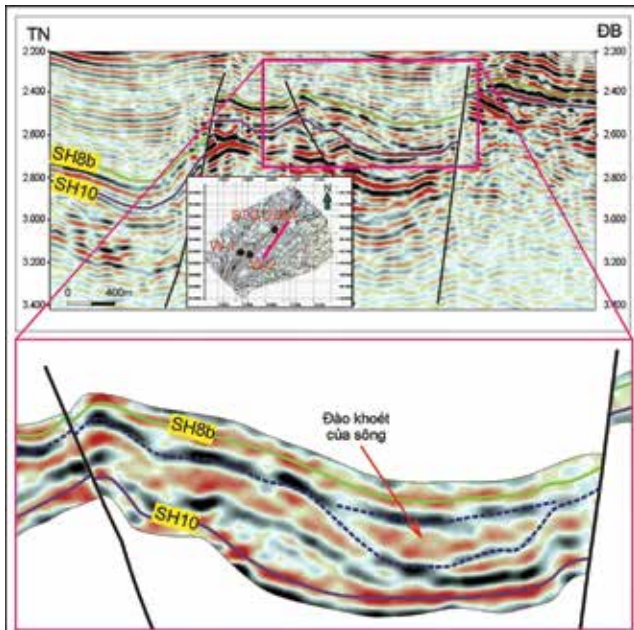


Hình 7. Mặt cắt phục hồi cắt qua cấu tạo A và B

4 cho thấy hệ thống trầm tích MFS1-SH8b được ngăn cách với tập trầm tích phía dưới bởi bề mặt ngập lụt cực đại MFS1 (Hình 6). Trầm tích này được đặc trưng bởi các tập cát dày



Hình 8. Mặt cắt phân tích tương - môi trường trầm tích tập SH10-SH8b

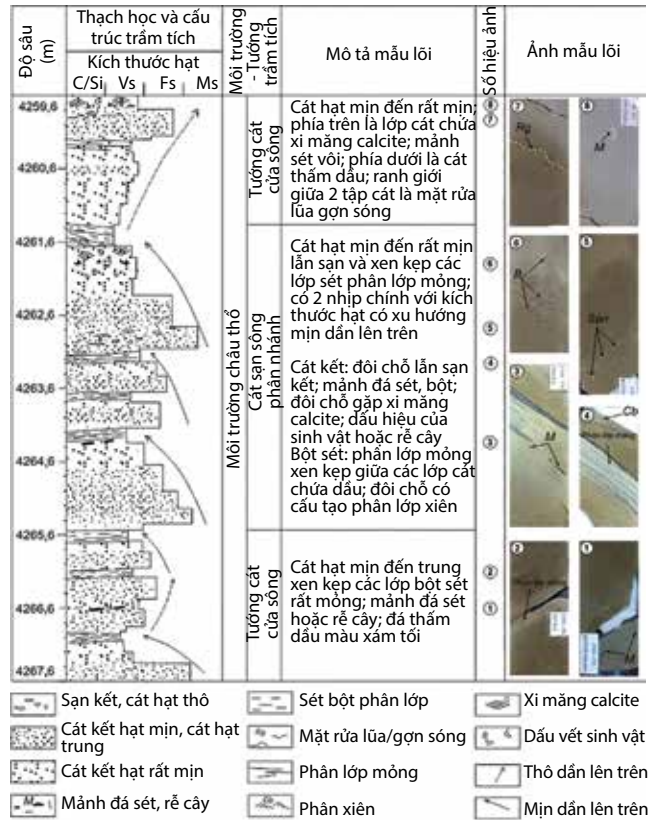


Hình 9. Mặt tương địa chấn thể hiện các đào khoét của sông trong tập SH10-SH8b

phát hiện tại các giếng khoan thuộc cấu tạo B và giếng khoan W-1 (cấu tạo A). Đường cong GR của hệ thống trầm tích này trong giếng khoan W-1 có xu thế mịn dần lên trên (fining upward) đặc trưng cho thành tạo trầm tích liên quan đến môi trường sông. Trong khi đó, đường cong GR của các giếng khoan ở cấu tạo B đều có xu thế thô dần lên trên (coarsening upward) và dạng trụ/hộp (blocky) chiếm ưu thế tương ứng với các tướng bồi tích vùng cửa sông và ven hồ (Hình 8).

Kết quả mô tả mẫu lõi và phân tích thạch học lát mỏng cho thấy:

- Mẫu lõi thu được tại giếng khoan STG-4 ở khoảng độ sâu 4.259,6 - 4.267,7m, chủ yếu là cát kết hạt mịn đến rất mịn xen lẫn các lớp sét mỏng. Trong khoảng độ sâu 4.262,8 - 4.263m, mẫu lõi thu được là cát kết hạt trung



Hình 10. Phân tích tương và môi trường trầm tích từ tài liệu mẫu lõi tại giếng khoan cấu tạo B

lẫn sạn và kết quả phân tích độ hạt cho thấy trầm tích có xu hướng mịn dần lên trên liên quan đến hoạt động của sông (Hình 10).

- Kết quả phân tích lát mỏng thạch học cho thấy thành tạo cát kết hình thành trong hệ thống trầm tích MFS1-SH8b của các giếng khoan tại cấu tạo B chủ yếu thuộc loại cát kết arkose và grauvac, độ mài tròn trung bình đến tốt ($R_o = 0,3 - 0,7$) và chọn lọc trung bình ($S_o = 2,2 - 2,8$) (Hình 11 và 12).

Ngoài ra, kết quả phân tích cổ sinh cũng đã khẳng định sự tồn tại của các thành tạo trầm tích liên quan đến môi trường cửa sông và ven hồ trong hệ thống trầm tích này với sự xuất hiện phong phú của tập hợp bào tử phần *Tritriopollenites*, *Palatycary-apollienies* và *Florschuetzia* (độ sâu 3.570 - 3.710m; giếng khoan STG-3) [8, 9].

Đặc trưng phản xạ địa chấn trong hệ thống trầm tích này là các phản xạ hỗn độn đến á song song, biên độ trung bình đến kém, tần số thấp, đôi chỗ quan sát được các phản xạ dạng á song song, gá đáy (downlap) từ các khối nhỏ đổ xuống các địa hào lân cận (Hình 5 và 15). Phía Tây Bắc khu vực nghiên cứu, phản xạ địa chấn có dạng song song, độ liên tục tốt đặc trưng cho môi trường hồ và liên quan đến các dạng kể áp (onlap) ở

phía Đông Bắc. Phần rìa Đông - Đông Nam của khu vực B bắt gặp các tương địa chấn hỗn độn và các đào khoét của sông (Hình 9).

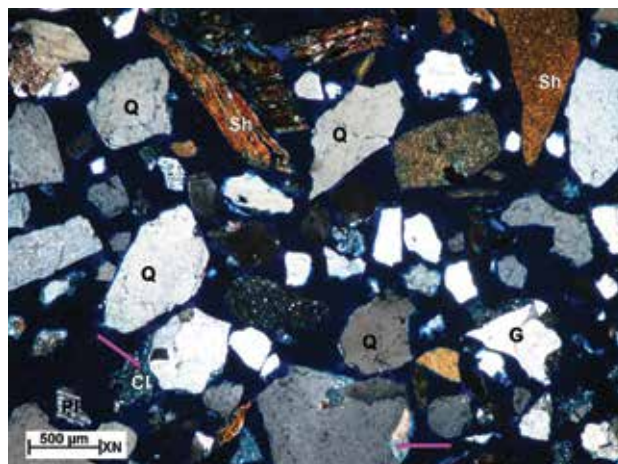
4.2. Tập trầm tích SH8b-SH8

4.2.1. Hệ thống trầm tích SH8b-MFS2

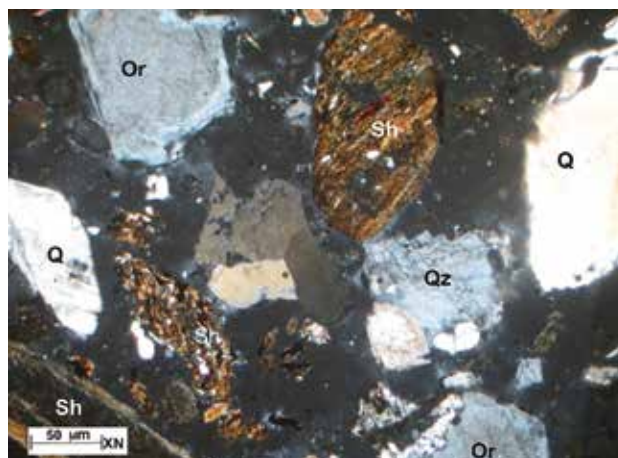
Hệ thống trầm tích này được giới hạn bởi bề mặt bất chỉnh hợp SH8b ở dưới và mặt ngập lụt cực đại MFS2 ở trên. Sau khi thành tạo tập trầm tích SH10-SH8b, mực nước hồ trong khu vực nghiên cứu có xu hướng dâng cao làm xuất hiện tập sét dày khoảng 10,5 - 27m phủ lên trên bề mặt bất chỉnh hợp SH8b. Tập sét trên có thể đóng vai trò như là tầng chắn cho tập vữa của cấu tạo B. Kết thúc thời kỳ hình thành tập sét chắn này, dường như mực nước hồ có xu hướng dâng lên chậm và dòng chảy của các con sông phân nhánh ở vùng cửa sông bắt đầu thay đổi hình thái (đổi dòng) làm xuất hiện tương cát lòng sông tại các giếng khoan STG-3, STG-4 với hình dạng GR xu hướng mịn dần lên trên (fining upward) (Hình 6 và 13) trước khi mực nước hồ dâng mạnh và bao phủ cấu tạo B. Hệ thống trầm tích SH8b-MFS2 đặc trưng bằng các tập sét dày với đường cong GR tăng cao và khá ổn định. Phân xạ địa chấn trong hệ thống trầm tích này dạng song song, biên độ trung bình tới thấp, tần số trung bình đặc trưng cho môi trường hồ nước sâu. Kết quả liên kết tài liệu phân tích cổ sinh của các giếng khoan thuộc cấu tạo B cho thấy sự tương đồng về môi trường với sự tăng lên của các loại tảo *Botryococcus* spp., *Botryococcus braunii* và vài cá thể *Dinoflagellate undiff.*, *Leiosphaeridia* spp. và *Tasmanites* spp trong khoảng sâu 2.700 - 2.850m của giếng khoan STG-2 [8]. Thành phần hữu cơ trong giếng khoan STG-3 chủ yếu là sapopel (95 - 100%) [9].

4.2.2. Hệ thống trầm tích MFS2-SH8

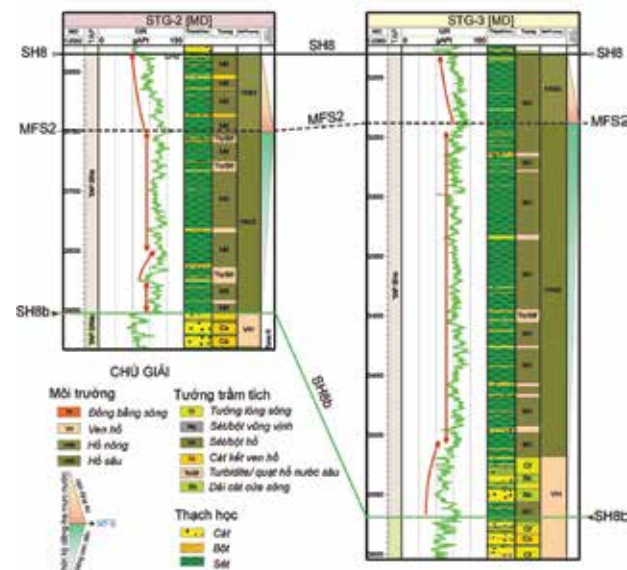
Hệ thống trầm tích MFS2-SH8 được ngăn cách với hệ thống trầm tích phía dưới bởi bề mặt ngập lụt cực đại MFS2 và giới hạn phía trên bởi mặt bất chỉnh hợp SH8. Đặc trưng thạch học của các giếng khoan W-1, W-2, STG-2, STG-3 và STG-4 trong giai đoạn này có xu hướng thô dần lên từ bề mặt ngập lụt cực đại MFS2 đến bề mặt bất chỉnh hợp SH8 phản ánh mực nước hồ có xu hướng hạ thấp dần. Bề dày hệ thống trầm tích này chỉ bằng gần nửa bề dày hệ thống trầm tích SH8b-MFS2 và bắt đầu xuất hiện các lớp cát mỏng xen kẽ các lớp sét lắng đọng trong môi trường hồ nhưng mực nước nông hơn (Hình 13). Kết quả phân tích cổ sinh cho thấy các thành tạo trầm tích gặp tại các giếng khoan lắng đọng trong môi trường ven hồ (W-1), hồ nước nông (STG-2, STG-3, STG-4) và môi trường hồ đến vũng vịnh (Freshwater lacustrine and Freshwater lagoon)



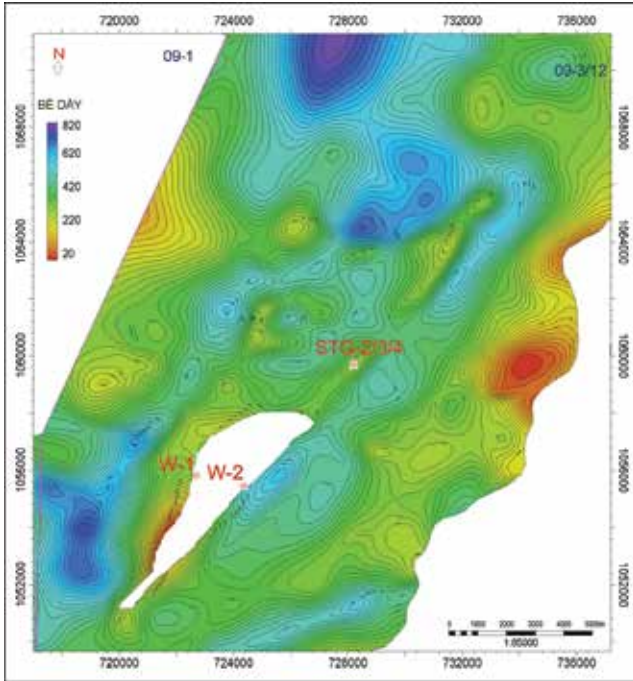
Hình 11. Lát mỏng thạch học đá cát kết arkose, hạt trung, chọn lọc trung bình, mài tròn góc cạnh, nửa góc cạnh và vài hạt tròn cạnh (mẫu vụn giếng khoan STG-2; độ sâu: 2.880 - 2.890m; Nicol+-. (Q-thạch anh, Pl: plagioclase, Cl: chlorite, Sh: mảnh đá sét, G: mảnh đá granite)



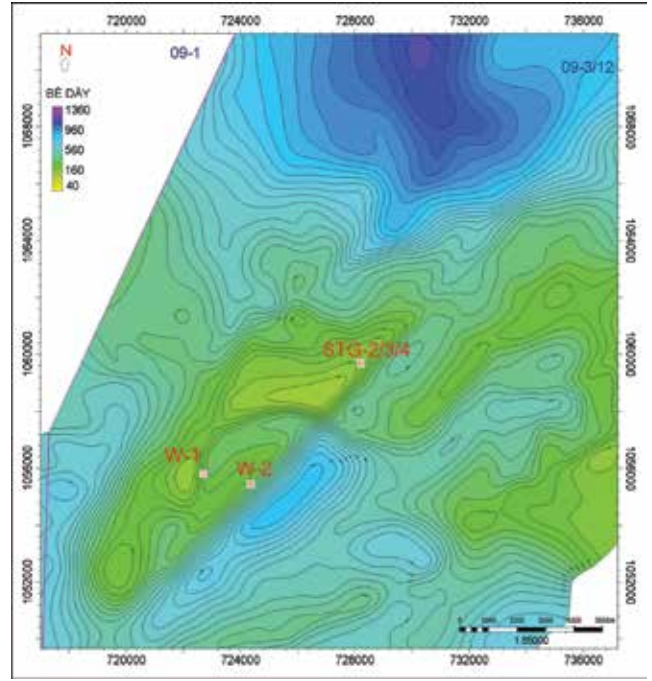
Hình 12. Lát mỏng thạch học của đá cát kết grauvac hạt mịn mài tròn mài tròn trung bình đến tốt, độ chọn lọc trung bình (mẫu vụn giếng khoan STG-3; độ sâu: 3.650 - 3.660m; Nicol+-. (Q-thạch anh, Or: orthoclase, Qz: mảnh đá quartzite, Sh: mảnh đá sét)



Hình 13. Mặt cắt phân tích tương - môi trường và liên kết giếng khoan tập SH8b-SH8 qua giếng khoan STG-2 và STG-3



Bản đồ đồng dày tập trầm tích SH10-SH8b (a)



Bản đồ đồng dày tập trầm tích SH8b-SH8 (b)

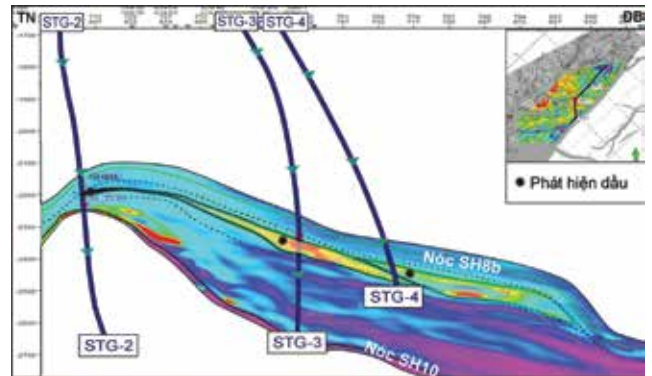
Hình 14. Bản đồ đồng dày tập trầm tích SH10-SH8b và SH8b-SH8

gặp ở giếng khoan W-2 được xác định bằng sự chiếm ưu thế của *Bosedinia* spp. và *Pediastrum* spp., lẫn nhóm sporomorph khác và sự gia tăng của *Botryococcus* spp., *Botryococcus Braunii* ở phần dưới của khoảng nghiên cứu (độ sâu 2.020 - 2.070m, tại giếng khoan W-2) [10]. Phân xạ địa chấn của tập này có dạng á song song ở phần phía Đông, Đông Nam, đến phân xạ dạng song song ở phần phía Tây Bắc. Biên độ phân xạ địa chấn trung bình, tần số trung bình và độ liên tục trung bình đến tốt.

4.3. Quy luật phân bố tương và môi trường trầm tích

4.3.1. Tập SH10-SH8b

Tập trầm tích này khởi đầu là hệ thống trầm tích hình thành trong thời kỳ dâng cao mực nước (SH10 - MFS1) chủ yếu là các trầm tích sét lắng đọng trong môi trường hồ nước sâu phân bố phía Tây, Tây Bắc và phạm vi các giếng khoan STG-2, STG-3, STG-4 và mỏng dần tại khu vực giếng khoan W-1. Phần phía Đông Nam xuất hiện các tương trầm tích lắng đọng trong môi trường từ cửa sông đến ven hồ (Hình 17b). Sau khi tạo ra bề mặt ngập lụt cực đại MFS1 mực nước trong khu vực bắt đầu hạ thấp làm cho diện tích hồ bị thu hẹp và ngăn thành 2 hồ phân bố phía Bắc cấu tạo B và trũng nhỏ phía Tây cấu tạo A. Điều này có thể là nguyên nhân dẫn đến việc vắng mặt/bào mòn hệ thống trầm tích trong thời kỳ này tại giếng khoan W-2 và sự xuất hiện các thành tạo trầm tích tương lòng sông trong giếng khoan W-1. Trong khi đó, tại khu vực cấu tạo B phát triển các tương trầm tích thuộc vùng cửa sông và ven hồ (Hình

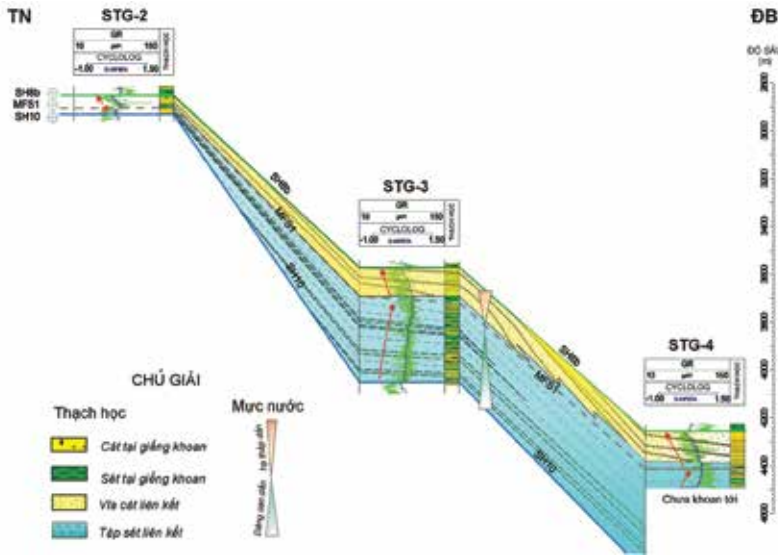


Hình 15. Mặt cắt phân bố dị thường thuộc tính RMS trong tập SH10-SH8b thể hiện xu thế phát triển của tập cát chứa dầu khí phát triển theo hướng từ giếng khoan STG-2, STG-3 đến giếng khoan STG-4 và các phát hiện dầu khí trên giếng khoan (theo Vietsovpetro)

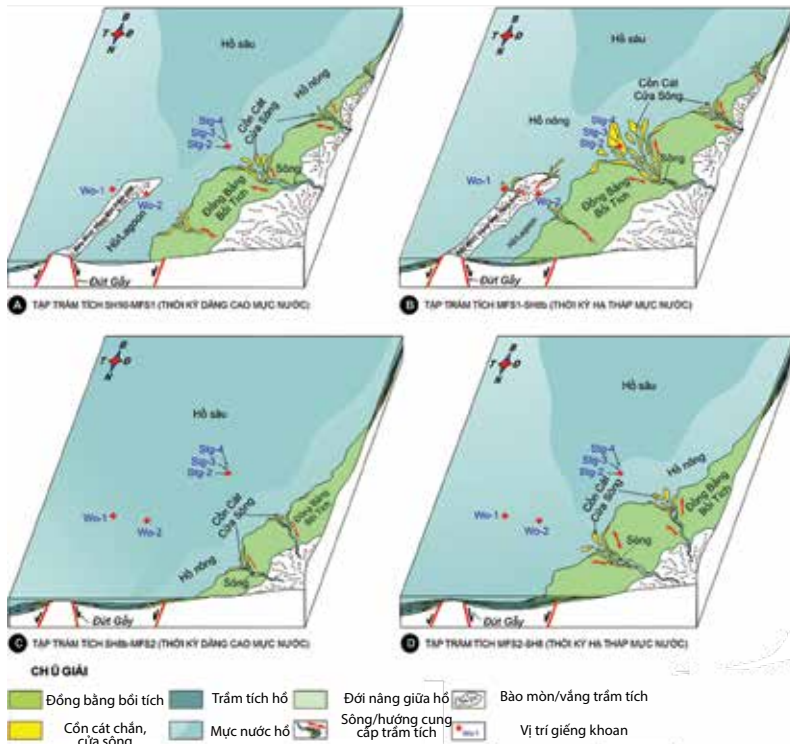
17b). Đây cũng là đối tượng tiềm năng chứa dầu khí đã được phát hiện tại các giếng khoan STG-2, STG-3, STG-4 [8]. Chiều dày các tập cát kết chứa dầu khí của hệ thống trầm tích MFS1-SH8b ở khu vực cấu tạo B dày dần và xu hướng phát triển theo hướng Tây Nam - Đông Bắc (Hình 15 và 16). Ngoài ra, các kết quả phân tích thạch học chi tiết cũng chỉ ra độ chọn lọc và mài tròn có xu thế tăng dần từ giếng STG-2, STG-3 tới STG-4 [8]. Điều này phù hợp với nhận định về xu thế hạ thấp mực nước hồ trong giai đoạn này và trầm tích có xu thế bồi tụ dần từ Đông Nam sang Tây Bắc.

4.3.2. Tập SH8b-SH8

Mặt bất chỉnh hợp SH8b được xác định trên tài liệu địa chấn và giếng khoan đánh dấu một giai đoạn kết thúc quá trình hạ thấp mực nước xuống thấp nhất sau khi



Hình 16. Mặt cắt liên kết tập cát chứa dầu khí trong tập trầm tích MFS1-SH8b



Hình 17. Mô hình tương và môi trường trầm tích của các hệ thống trầm tích tương ứng với các thời kỳ dâng cao và hạ thấp mực nước hình thành trong tập trầm tích SH10-SH8b và SH8b-SH8

thành tạo tập trầm tích SH10-SH8b (Hình 17b) và bắt đầu thời kỳ dâng cao mực nước trong tập trầm tích SH8b-SH8 (Hình 17c). Trong thời kỳ này, mực nước hồ dâng chậm và nguồn cung cấp vật liệu tăng nhanh thành tạo các lớp cát mỏng xen kẹp các lớp sét nằm phía trên tập sét phủ ngay trên mặt bất chỉnh hợp SH8b. Tiếp theo, mực nước hồ dâng cao bao phủ gần hết các diện tích phía Tây Bắc và cấu tạo A, cấu tạo B đánh dấu bởi nóc là bề mặt ngập lụt cực đại MFS2. Kết quả làm xuất hiện các lớp sét bề dày lớn tại các giếng khoan STG-2, STG-3 và đóng vai trò là tầng chắn cho các đối tượng chứa trong tập trầm tích MFS1-SH8b (Hình 6 và 13). Ngược lại, bề dày hệ thống trầm tích (MFS2 - SH8) ứng với thời

kỳ hạ thấp của mực nước trong tập SH8b-SH8 mỏng hơn và bắt đầu xuất hiện các lớp cát mỏng xen các lớp sét bột môi trường hồ nước nông (giếng khoan STG-2, STG-3).

5. Kết luận và kiến nghị

- Trầm tích tập D tuổi Oligocene muộn khu vực Tây Bắc - Lô 09-3/12 bể Cửu Long được chia thành 4 hệ thống trầm tích và được ngăn cách bởi 3 mặt ranh giới bất chỉnh hợp SH10, SH8b, SH8 và 2 mặt ranh giới ngập lụt cực đại MFS1, MFS2.

- Các thành tạo trầm tích tập D tuổi Oligocene muộn được hình thành trong môi trường đồng bằng bồi tích sông và ven hồ ở phần phía Đông Nam và môi trường hồ nước nông đến hồ nước sâu ở phía Tây và Tây Bắc. Vật liệu trầm tích chủ yếu được vận chuyển từ phía đới nâng Côn Sơn, Đông Nam khu vực nghiên cứu.

- Các tập cát kết lắng đọng trong môi trường cửa sông - ven hồ được hình thành trong thời kỳ hạ thấp dần của mực nước hồ trong hệ thống trầm tích MFS1-SH8b và đóng vai trò là các tầng chứa quan trọng ở cấu tạo B. Tập chắn cho các phát hiện này liên quan đến các thành tạo sét hình thành trong môi trường hồ nước nông đến hồ nước sâu ứng với thời kỳ dâng cao mực nước trong tập trầm tích SH8b-SH8.

Từ kết quả nghiên cứu này, cần tiếp tục có các nghiên cứu chi tiết về địa tầng phân tập và tương - môi trường trầm tích cho các thành tạo trầm tích tập D tại các khu vực lân cận nhằm tìm kiếm các phát hiện dầu khí khác trong trầm tích SH10- SH8b như mỏ B.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Dầu khí Việt Nam. Báo cáo đánh giá tiềm năng dầu khí bể Cửu Long. 2012.
2. Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro". Đánh giá tiềm năng dầu khí và cơ sở địa chất lựa chọn vị trí giếng khoan thăm dò Lô 09-3/12, bể Cửu Long. 2014.
3. O.Catuneanu, V.Abreu, J.P.Bhattacharya, M.D.Blum, R.W.Dalrymple, P.G.Eriksson, C.R.Fielding, W.L.Fisher,

W.E.Galloway, M.R.Gibling, K.A.Giles, J.M.Holbrook, R.Jordan, C.G.St.C.Kendall, B.Macurda, O.J.Martinsen, A.D.Miall, J.E.Neal, D.Nummedal, L.Pomar, H.W.Posamentier, B.R.Pratt, J.F.Sarg, K.W.Shanley, R.J.Steel, A.Strasser, M.E.Tucker, C.Winker. *Towards the standardization of sequence stratigraphy*. Earth - Science Reviews. 2009; 92(1 - 2): p. 1 - 33.

4. Robert L.Folk. *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publishing Company. 1974.

5. S.Djin Nio, Jan Brouwer, David Smith, Mat de Jong, Alain Böhm. *Spectral trend attribute analysis: applications in the stratigraphic analysis of wireline logs*. Petroleum Geology Special Topic. 2005; 23: p. 71 - 75.

6. Đại học Mở - Địa chất. *Chính xác hóa cấu trúc địa chất và đánh giá tiềm năng dầu khí sau khi khoan giếng STG-2*. 2015.

7. Jim Cole. *Biofacies and sequence stratigraphy, Oligocene to Pliocene, Cuu Long and Nam Con Son basins, Vietnam*. Petrovietnam Journal. 2011; 6: p. 3 - 14.

8. Viện Dầu khí Việt Nam. *Báo cáo kết quả phân tích cổ sinh địa tầng và thạch học lát mỏng, Ronghen giếng khoan 09-3/12-STG-2; STG-3; STG-4*. 2015.

9. Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro". *Báo cáo tổng kết giếng khoan thăm dò STG-3*. 2016.

10. Vietnam Petroleum Institute. *Final well report W-2*. 2003.

SEDIMENTARY FACIES AND DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS OF LATE OLIGOCENE SEDIMENTS IN BLOCK 09-3/12, NORTHWEST CUU LONG BASIN

Nguyen Van Kieu¹, Bui Viet Dung¹, Nguyen Trung Hieu¹
Pham Viet Au², Pham Hong Trang¹, Nguyen Huy Giang¹

¹Vietnam Petroleum Institute

²Vietsovpetro

Email: kieu.nv.epc@vpi.pvn.vn

Summary

On the basis of biostratigraphic, petrographic and well-log analysis in combination with 3D seismic data interpretation, the authors have divided the late Oligocene (D sequence) sediments in Block 09-3/12 of Cuu Long basin into 4 system tracts (2 sequences), which are bounded by 3 sequence boundaries (SH10, SH8b and SH8) and 2 maximum flooding surfaces (MFS1 and MFS2). The study results have identified the variation of sedimentary facies and reconstructed the model of depositional environment for each system tracts. In general, the depositional environment of D sequence is dominated by fluvial and marginal lacustrine facies in the southeast and shallow to deep lacustrine facies in the western and northwestern parts. Sediment supply is mainly from Con Son swell and local basement high structure in the southeastern part. The study results also indicate that recent discoveries in B formation are mainly related to marginal lacustrine sandstone reservoir forming during the lowstand period of MFS1-SH8b system tracts.

Key words: *Facies and depositional environment, D sequence, Late Oligocene, Block 09-3/12, Cuu Long basin.*