

TÍCH HỢP NGHIÊN CỨU THUỘC TÍNH ĐỊA CHẤN VỚI CÁC NGHIÊN CỨU TƯƠNG MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH, ĐỊA VẬT LÝ GIẾNG KHOAN NHẪM DỰ BÁO SỰ PHÂN BỐ VÀ TÍNH CHẤT VĨA CHỨA ĐỊA TẦNG OLIGOCENE, LÔ 09-2/10, BỂ CỬU LONG

Lưu Minh Lương, Dương Mạnh Hiệp, Ngô Văn Thèm
Nguyễn Văn Dũng, Phạm Tuấn Anh
Trung tâm Kỹ thuật - Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí
Email: luonglm@pvep.com.vn

Tóm tắt

Ngoài bể chứa dầu khí truyền thống dạng cấu trúc, các bể chứa dầu khí dạng địa tầng - thạch học là đối tượng nghiên cứu mới đóng vai trò quan trọng ở thềm lục địa Việt Nam. Để dự báo sự phân bố và tính chất của các thân cát chứa dầu khí dạng bể địa tầng nói chung và bể địa tầng tuổi Oligocene ở Lô 09-2/10 bể Cửu Long nói riêng, có thể sử dụng phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn kết hợp với các phương pháp nghiên cứu tổng hợp tài liệu địa chất - địa vật lý (kiến tạo, cổ địa lý, cổ môi trường, thạch học, cổ sinh...).

Bài báo đề cập đến việc sử dụng tổ hợp các phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn như thuộc tính biên độ (biên độ âm cực đại, biên độ trung bình, biến đổi biên độ theo khoảng cách), thuộc tính tần số (phổ tần số, tần số chủ đạo) kết hợp với phương pháp phân tích tương và môi trường trầm tích dọc theo các giếng khoan dựa trên các tài liệu cổ sinh, địa vật lý giếng khoan, mô tả mẫu lõi nhằm làm sáng tỏ đặc điểm phân bố và tính chất vỉa chứa địa tầng của đối tượng Oligocene khu vực bể địa tầng LG, Lô 09-2/10 bể Cửu Long.

Từ khóa: Bể địa tầng LG, Lô 09-2/10, bể Cửu Long.

1. Giới thiệu

Lô 09-2/10 nằm ở bể Cửu Long, cách thành phố Vũng Tàu 140km về phía Đông Nam bên cạnh các mỏ dầu khí phát hiện trữ lượng thương mại như phía Tây giáp mỏ Tê Giác Trắng [1], phía Đông giáp mỏ Rạng Đông, phía Nam giáp mỏ Thỏ Trắng - Bạch Hồ. Đến nay, Lô 09-2/10 mới có 1 giếng khoan thăm dò W1 được khoan năm 2015 với chiều sâu khoan 4.255m và chưa khoan vào đối tượng tầng Oligocene.

Bể chứa tại khu vực nghiên cứu là bể chứa dạng hỗn hợp địa tầng, kể áp đứt gãy, các thân cát bị phân tách bởi các đứt gãy, độ liên tục bị hạn chế nên việc liên kết, xác định phạm vi phân bố vỉa gặp nhiều khó khăn. Để giải quyết thách thức này cần khai thác triệt để các thông tin từ tài liệu địa chấn như phân tích thuộc tính địa chấn kết hợp với các phương pháp phân tích tương và môi trường trầm tích, địa vật lý giếng khoan nhằm làm sáng tỏ bức tranh phân bố thân cát vỉa chứa và tiềm năng địa chất dầu khí khu vực nghiên cứu.

Tổ hợp 3 phương pháp nghiên cứu thực hiện gồm: phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn; phương

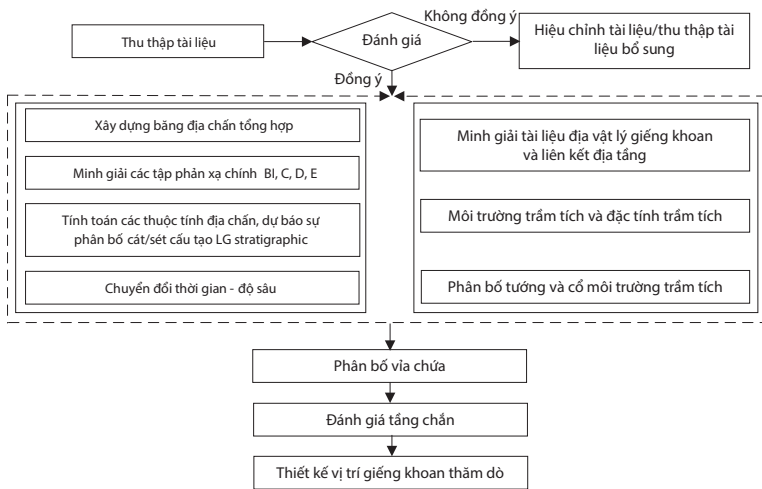
pháp địa vật lý giếng khoan; phương pháp phân tích tương và môi trường trầm tích (Hình 1).

- Phân tích thuộc tính địa chấn

Tài liệu địa chấn sử dụng để minh giải địa chấn cấu trúc và phân tích thuộc tính địa chấn gồm khoảng 250km² địa chấn 3D. Tài liệu địa chấn được xử lý [2] dịch chuyển thời gian trước cộng (PSTM) bởi CGG Veritas với đầy đủ các chu trình xử lý như: lọc nhiễu tần thấp, lọc nhiễu phản xạ nhiễu lẫn, bù biên độ/pha, phân tích vận tốc và dịch chuyển địa chấn. Nhìn chung, tài liệu có độ phân giải cao, chất lượng tốt, đảm bảo cho việc minh giải địa chấn cấu trúc và phân tích các thuộc tính địa chấn.

Phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn được thực hiện trên phần mềm Petrel. Xử lý thuộc tính địa chấn được thực hiện với các tham số cửa sổ tính toán phù hợp [3].

Phân tích thuộc tính địa chấn giúp khai thác tối đa các thông tin trường sóng như biên độ, tần số, sự suy giảm năng lượng cũng như tính tương quan giữa các mạch địa chấn [4]; cho phép xác định đặc tính cấu trúc và đặc tính vật lý của đất đá hay chi tiết hơn có thể là đặc tính của chất lưu.



Hình 1. Quy trình tổ hợp phương pháp nghiên cứu

Bài báo chỉ đề cập đến các thuộc tính biên độ và tần số. Biên độ của yếu tố phản xạ phụ thuộc vào trở kháng âm học, hay tích của mật độ và vận tốc - đại lượng có mối quan hệ chặt chẽ với môi trường địa chất, thành phần thạch học, chất lỏng chứa trong vỉa, độ rỗng. Thuộc tính biên độ được sử dụng để nhận dạng đặc điểm thạch học, sự phân bố cát/sét, sự tồn tại các kênh rạch, lòng sông cổ cũng như sự tồn tại của dầu - khí [5]. Sự biến đổi biên độ là cơ sở phân biệt sự khác nhau về thành phần thạch học của các loại tương, sự khác biệt tỷ lệ cát sét, các dị thường biên độ là các dấu hiệu liên quan tới sự xuất hiện dầu - khí bên trong tập vỉa chứa.

Với những ứng dụng kể trên thuộc tính biên độ (biên độ âm cực đại, biên độ trung bình, sự biến đổi biên độ theo khoảng cách) đã được nhóm tác giả lựa chọn sử dụng để phân tích đặc điểm phân bố của vỉa chứa. Ngoài ra, mỗi loại thạch học tại độ sâu nhất định của mặt phản xạ địa chấn sẽ mang đặc trưng những khoảng tần số chủ đạo nhất định. Vì vậy, thuộc tính tần số cũng được nhóm tác giả sử dụng để kiểm tra chéo nhằm làm rõ hơn sự phân bố thân cát của vỉa chứa.

- Phương pháp địa vật lý giếng khoan

Phương pháp minh giải địa vật lý giếng khoan được thực hiện trên phần mềm IP theo quy trình như Hình 2.

Đối tượng được liên kết là tập C và D hệ tầng Oligocene trên. Tại Hình 3 và 4 (mặt cắt liên kết các giếng khoan qua tập C và D tầng Oligocene trên) được mô tả chi tiết ở phần bên dưới cho thấy tập C theo đặc tính địa vật lý giếng khoan, bắt đầu là tập sét dày khoảng 10 - 20m có giá trị Gamma-ray cao, tiếp theo là các tập cát dày dạng khối. Trong khi tập D ở khu vực phía Tây cũng bắt đầu bằng tập sét có giá trị Gamma-ray cao, sau đó là những tập cát dày dạng khối; trái lại ở khu vực phía Đông tập D hầu như là tập sét dày có giá trị Gamma-ray rất cao.

- Phương pháp phân tích tướng và môi trường trầm tích

Việc xác định tướng - môi trường trầm tích được tổng hợp từ kết quả của các mảng nghiên cứu chính sau: i) minh giải tướng - môi

trường trầm tích khu vực dựa trên các tài liệu giếng khoan và địa chấn địa tầng; ii) xây dựng các bản đồ đẳng sâu và bề dày trầm tích; iii) minh giải địa chấn và phân tích tập địa chấn (seismic sequence analysis) nhằm xác định các tập trầm tích và hệ thống trầm tích (system tracts) trên các mặt cắt địa chấn; dự đoán độ sâu mực nước cổ cũng như hướng và nguồn cung cấp vật liệu trầm tích.

2. Dự báo sự phân bố và tính chất vỉa chứa địa tầng của đối tượng Oligocene khu vực cấu tạo LG stratigraphic, Lô 09-2/10, bể Cửu Long

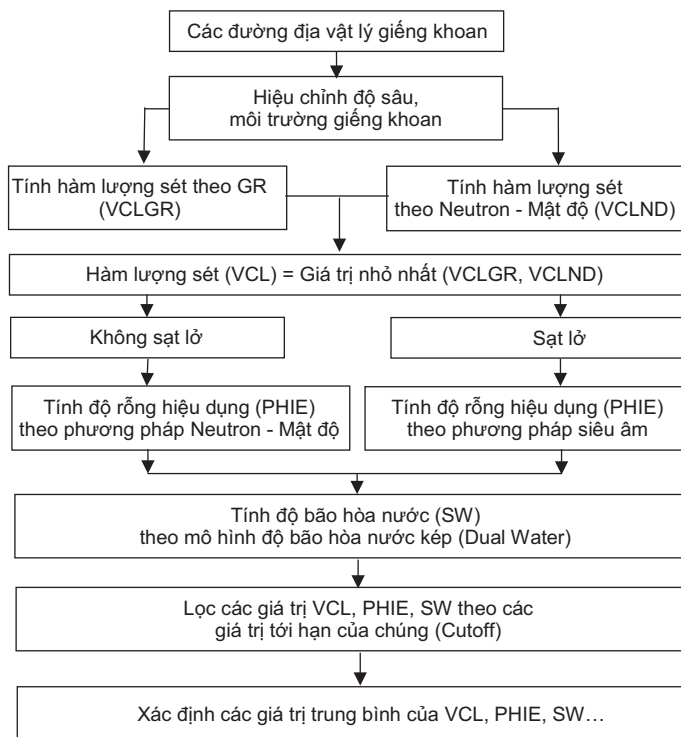
2.1. Kết quả liên kết địa tầng địa vật lý giếng khoan

Tuyến liên kết giếng khoan theo hướng Tây Đông, cắt qua bảy địa tầng LG (Hình 3 và 4), qua các giếng khoan W3, W4, W6, W7, W8 đi qua tập C và D tầng Oligocene trên cho thấy:

- Tập C: phân bố từ độ sâu 2.600 - 3.480mSS, gồm tập hợp của nhiều vỉa cát mỏng, mỗi vỉa cát có bề dày dao động từ 5 - 20m. Bề dày thân cát mỏng tại khu vực trung tâm tại giếng W6 (29m) và có xu thế dày dần về 2 cánh phía Đông tại giếng W3 (168m) và phía Tây tại giếng W8 (187m); giá trị độ rỗng trong tập này dao động từ 15 - 18%; dầu khí được phát hiện ở cánh phía Tây và Trung tâm tại các giếng W3 và W4 đã được kiểm chứng bởi DST trong khi cánh phía Đông chủ yếu chứa nước.

- Tập D: phân bố trong khoảng độ sâu 2.780 - 3.660mSS, đặc biệt ở khu vực phía Tây; trong tập D có những vỉa cát sạch và dày thậm chí dày đến 80m, độ rỗng từ 13 - 16%. Đến nay, duy nhất giếng W3 có phát hiện dầu khí tại tập D với lưu lượng dầu từ DST là 502 thùng/ngày.

Tuyến liên kết giếng khoan khác theo hướng Bắc Nam, dọc theo thân cát turbidite LG, qua các giếng khoan W5, W2, W4 đi qua tập C tầng Oligocene trên cho thấy: từ độ sâu 2.580 - 3.480mSS, bề dày vỉa cát biến đổi tương đối đồng đều từ Bắc xuống Nam, tổng bề dày ở phía Bắc khoảng 162m so với phía Nam khoảng 154m với bề dày trung bình vỉa



Hình 2. Quy trình minh giải địa vật lý giếng khoan

cát dao động từ 5 - 20m, giá trị độ rỗng tốt ở phía Bắc và giảm dần xuống phía Nam dao động từ 15 - 18%.

Kết quả phân tích tổng hợp tài liệu địa vật lý giếng khoan cho thấy khu vực phía Nam và phía Tây của Lô 09-2/10 có các vỉa cát xen kẽ với sét trong tập C có tiềm năng dầu khí rất tốt với giá trị độ rỗng dao động từ 15 - 18%, bề dày vỉa cát dao động từ 5 - 25m. Trong khi tập D, tiềm năng dầu khí trung bình tập trung ở khu vực phía Tây, trong khoảng 200m tính từ nóc tập D xuống, có tập cát dày từ 20 - 80m xen kẽ các tập sét mỏng, độ rỗng dao động từ 13 - 16%.

2.2. Kết quả phân tích tương và môi trường trầm tích

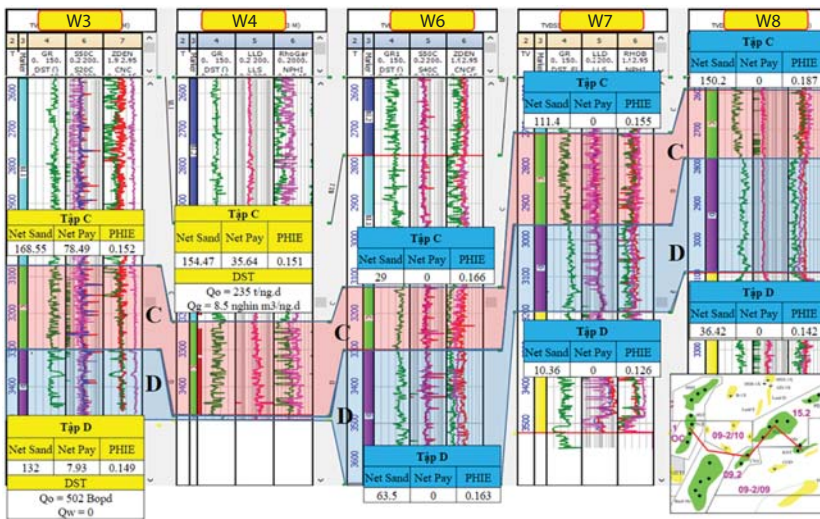
Theo kết quả minh giải địa chấn vào thời kỳ đầu trầm tích tập C (cuối Oligocene muộn) toàn bộ diện tích Lô 09-2/10 nằm trọn trong một trũng của bồn hồ (Hình 5c). Kết quả nghiên cứu tương và môi trường trầm tích cho thấy vào thời kỳ thành tạo trầm tích tập C, khu vực nghiên cứu nằm hoàn toàn trong môi trường hồ, ở vùng nước sâu (nơi sâu nhất có thể tới 200 - 300m), xa bờ, có trung tâm trầm tích lệch về phía Đông và Đông Nam, cánh phía Tây dốc thoải hơn (Hình 5a và 5b). Các minh giải nói trên cùng với phân tích tập địa chấn (Hình 6a) chỉ ra môi trường trầm tích khu vực nghiên cứu gồm: từ phía Tây sang phía Đông và từ phía Bắc xuống phía Nam lần lượt là vùng thềm hồ, sườn thềm dốc thoải đến chân sườn thềm và vùng trung tâm nước sâu (Hình 5d). Hướng vận chuyển, cung cấp trầm tích chính, từ phía Tây sang phía Đông (Hình 5a và 5d).

Kết quả phân tích tương địa chấn và tập địa chấn (Hình 6a, Hình 7b, 7c và 7d) đã nhận ra các hệ thống trầm tích và đặc trưng tương địa chấn ứng với mỗi hệ thống trầm tích. Trong đó, tập trầm tích C được hình thành trong giai đoạn mực nước hạ thấp, có các đặc trưng về hình thái tập địa chấn, tương địa chấn như sau:

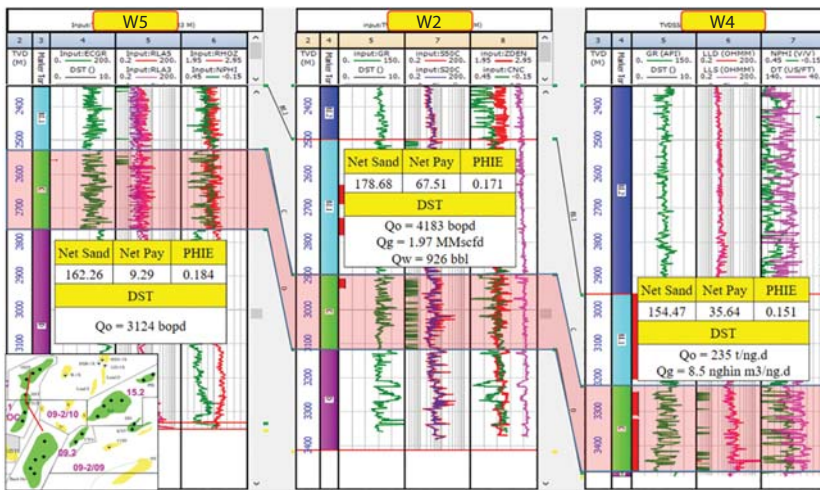
- Các phản xạ địa chấn có độ thường biên độ mạnh và tập phản xạ địa chấn có dạng đơn nghiêng (sigmoidal clinoform).
- Các phản xạ ở các lớp phần trên thể hiện biên độ yếu, có xu hướng gần song song, không liên tục, có khi rối loạn. Các đặc tính này phản ánh sự khác nhau cả về hướng nguồn cung cấp vật liệu, cơ chế, giai đoạn và vị trí hình thành của trầm tích: bồi tụ tiến triển và/hoặc bồi tụ lấp đầy hoặc bị bóc mòn, tái trầm tích [6].
- Các phản xạ ở các lớp phần giữa là các phản xạ có biên độ mạnh, khá liên tục đến liên tục, gá đáy và dạng đơn nghiêng, phản ánh quá trình hình thành và phát triển về phía trung tâm trũng của phức tập trầm tích dạng thùy và/hoặc dạng nêm.

- Các phản xạ ở các lớp phần đáy gồm 2 nhóm có đặc tính khác biệt. Nhóm thứ nhất là các phản xạ mạnh đến khá mạnh, liên tục đến khá liên tục, song song, phản ánh sự hình thành trầm tích do sự thay đổi, giảm năng lượng từ từ đến khi yếu hẳn. Các phản xạ pha âm (màu xanh lam) phản ánh tương trầm tích là các phần đuôi, phần ngoài cùng của các thể trầm tích dạng thùy và/hoặc dạng nêm nói trên. Các phản xạ pha dương (màu đỏ nâu) phản ánh các tương hạt mịn bột - sét, thành tạo trong thời kỳ nước tĩnh, thiếu vật liệu trầm tích. Nhóm thứ 2 là tập hợp các phản xạ yếu, kém hoặc không liên tục, kém song song hoặc rối loạn. Tập hợp các phản xạ này có tính lặp lại theo chu kỳ. Thuộc tính phản xạ địa chấn của nhóm 2 thường đặc trưng cho vài pha của các thể trầm tích lót đáy, có độ hạt thô hơn, độ chọn lọc kém hơn, phần lớp dày hoặc dạng khối, được trầm tích nhanh trong môi trường năng lượng cao.

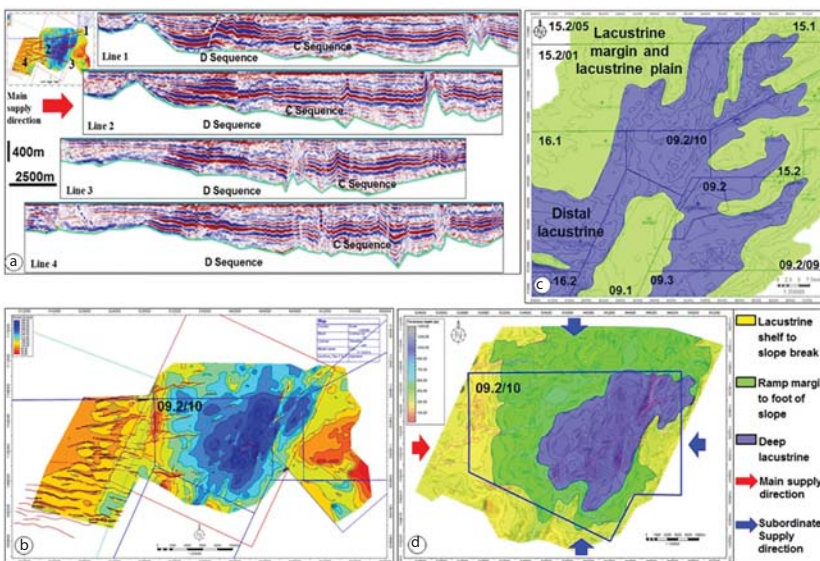
Với đặc điểm môi trường trầm tích như vậy cho phép dự báo mô hình trầm tích của tập C là mô hình trầm tích "turbidite" hồ, trầm tích được phát triển từ vùng rìa thềm hồ vào vùng nước sâu (Hình 6c). Trầm tích tập C được thành tạo trong thời kỳ mực nước hồ hạ thấp và/hoặc do sự nâng lên của vùng phía Tây Lô 09-2/10. Thành phần trầm tích, tổ hợp tương và mô



Hình 3. Mặt cắt liên kết các giếng khoan qua tập C và D tầng Oligocene trên theo hướng Tây - Đông



Hình 4. Mặt cắt liên kết các giếng khoan qua tập C tầng Oligocene trên theo hướng Bắc - Nam



Hình 5. Các mặt cắt địa chấn được làm phẳng theo nóc tập C (a); Bản đồ đẳng dày trầm tích tập C, Lô 09-2/10 và khu vực lân cận (phản ánh hình thái và sự biến đổi địa hình đáy Lô 09-2/10 vào thời kỳ thành tạo trầm tích tập C (b); Bản đồ khái quát phân bố cổ môi trường trầm tích tập C, Lô 09-2/10 và khu vực lân cận (c); Bản đồ phân bố chi tiết các phụ môi trường trầm tích tập C, Lô 09-2/10 (d).

hình tương (Hình 7) có thể được dự đoán như sau:

- Trầm tích dạng quạt đáy bồn: Khởi đầu, do sự hạ nhanh mực nước, trầm tích tích tụ ở thềm hồ được vận chuyển nhanh qua các kênh dạng máng do bị đào khoét, sụt lở và các sông ngầm, lắng đọng lại ở chân sườn thềm và đáy bồn, hình thành các thể trầm tích dạng thùy và dạng quạt. Tổ hợp tương gồm tương cát sạch của sông ngầm ở phần trên và tương cát - sạn dòng mảnh vụn, phân lớp dày ở phần dưới. Các tương bột - sét phân lớp mỏng phân chia các thân cát. Độ hạt có thể khác nhau từ mịn tới rất thô, nhưng phổ biến hạt mịn đến hạt trung. Độ chọn lọc hạt có thể từ kém đến trung bình.

- Trầm tích dạng nêm: Lượng trầm tích tích tụ quá nhiều ở vùng thềm ngoài bị sụp đổ do trọng lực, được vận chuyển về phía trung tâm bồn và tích tụ ở vị trí rìa thềm tới chân sườn thềm và có thể lan tỏa xa vào vùng nước sâu hơn, hình thành các nêm trầm tích. Mỗi nêm trầm tích có thể gồm 2 hoặc 3 phần, được đặc trưng bởi các tổ hợp tương phân biệt. Phần trên cùng là các trầm tích dòng mảnh vụn, thuộc các tương cát - sạn hạt thô, chọn lọc kém đến trung bình, lấp đầy các kênh dạng máng đầu nguồn và vùng thượng lưu của các sông ngầm. Phần giữa là các trầm tích dạng thùy, dạng quạt thành tạo do bồi tích của các sông ngầm vùng hạ lưu. Tổ hợp tương chủ yếu gồm phức hệ trầm tích cát sông, đê sông ngầm, có độ hạt mịn hơn và độ chọn lọc tốt hơn. Hiện tượng xói mòn nội tầng cũng xuất hiện khá phổ biến trong tầng trầm tích này, do sự dịch chuyển và đổi hướng của các thùy, quạt trầm tích. Phần dưới là trầm tích xa nguồn, là phần rìa ngoài nối tiếp của các trầm tích dạng thùy, dạng quạt và được gọi là phần đuôi của các trầm tích dạng nêm. Trầm tích của phần này được hình thành do các dòng mật độ thấp, tạo thành các thể trầm tích dạng tấm với chủ yếu tương cát

hạt rất mịn đến mịn, có độ chọn lọc tốt, phân lớp mỏng đến trung bình, xen kẹp các tướng bột - sét mỏng. Trầm tích phần dưới thường hình thành các tập với Gamma-ray có dạng hình trụ. Nói chung, một nhịp trầm tích dạng nềm thường có đặc tính là các lớp/tập cát có xu hướng dày dần và độ hạt thô dần về phía trên.

Tập C gồm ít nhất 4 nhịp trầm tích sườn thềm hồ. Mỗi nhịp được phân cách bởi một tập dày của các lớp hạt mịn bột - sét. Một tập dày của các lớp hạt mịn bột - sét hồ bao phủ trên nóc tập C. Trên các mặt cắt địa chấn, các tập bột - sét này thể hiện là các phản xạ mạnh, pha dương (màu đỏ nâu ở Hình 6, màu cam - đỏ ở Hình 7), song song hoặc gần song song, liên tục và/hoặc gần liên tục. Các tập bột - sét này đóng vai trò là các màn chắn dầu khí tốt cho các tập chứa cát dạng nềm của tập C, tạo thành bể chứa thạch học - địa tầng tiềm năng [7].

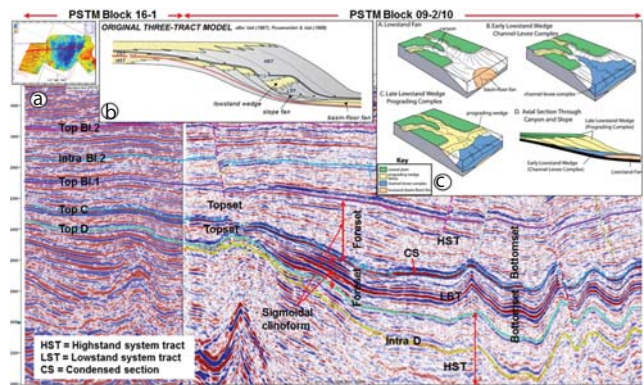
Trầm tích tập Bl.1 phủ chính hợp trên trầm tích tập C và khác với tập C ở đặc trưng tướng địa chấn không có dị thường biên độ, các pha phản xạ khá mờ nhạt, độ liên tục kém. Tuy nhiên, vẫn có thể nhận ra hình thái tập địa chấn Bl.1 có dạng đơn nghiêng (Hình 6a), thể hiện tập trầm tích tiến triển về phía trung tâm trũng trong giai đoạn mực nước của bồn hồ hạ thấp. Tập Bl.1 dự đoán là các thành tạo trầm tích hồ ven bờ hoặc đồng bằng châu thổ ngập nước. Chúng có thể hình thành các bể chứa thạch học tiềm năng, với đá chứa ưu thế là các tướng bột và cát hạt mịn đến hạt trung, phân lớp mỏng đến trung bình, đặc biệt đối với các lớp cát ở phần trên của tập.

2.3. Kết quả phân tích thuộc tính địa chấn

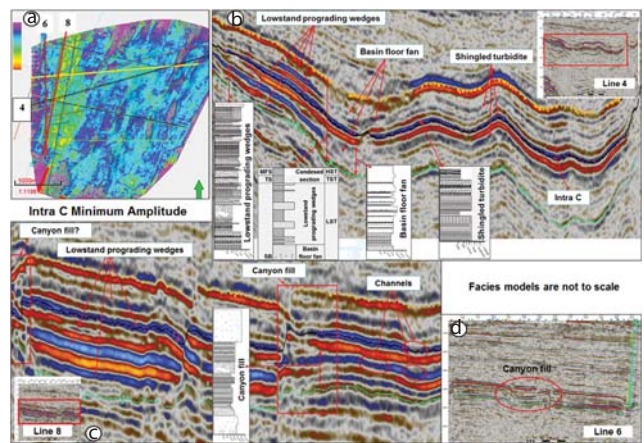
Trên cơ sở minh giải địa chấn cấu trúc và phân tích thuộc tính địa chấn cho thấy đối tượng nghiên cứu LG tuổi Oligocene có đặc điểm là cấu tạo dạng nâng đơn nghiêng về phía Tây (nâng về phía mỏ Tê Giác Trắng). Các thân cát đơn nghiêng này có xu hướng kéo dài từ phía Bắc của lô xuống phía Nam (phía mỏ Thổ Trắng) và là dạng bể địa tầng - thạch học không khép kín về mặt cấu trúc, bị cắt bởi các đứt gãy theo phương á Đông - Tây được minh họa trên Hình 8.

Trên Hình 8a là bản đồ cấu trúc đẳng sâu nóc tập Oligocene C cho thấy xu hướng nâng cao dần về phía Tây gần mỏ Tê Giác Trắng và sâu dần về phía trung tâm lô gần khu vực giếng khoan W1, trên bản đồ cấu trúc đối tượng bể địa tầng LG nằm ở vị trí đối xứng rất thuận lợi đón nhận dòng di dịch chất lưu (hydrocarbon) từ phía trung tâm lên. Hình 8b là bản đồ thuộc tính biên độ lớn nhất (Maximum trough amplitude), dải dị thường biên độ cao (màu sáng) hiện diện cho sự có mặt của các thân cát

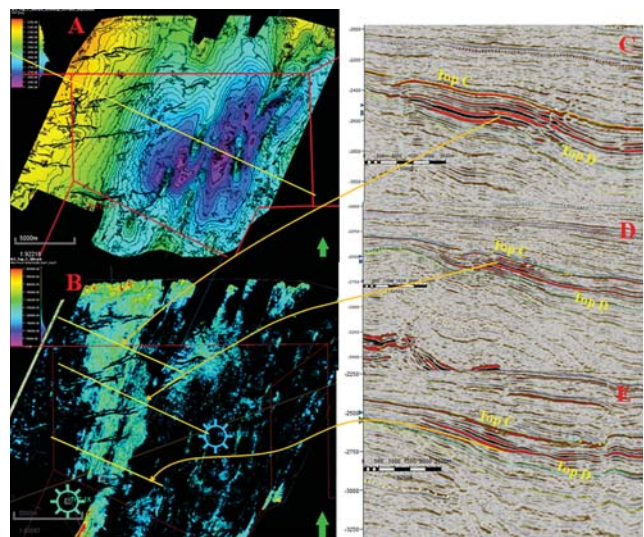
bể địa tầng LG. Hình 8c, 8d và 8e là mặt cắt địa chấn minh họa cho các thân cát này theo chiều thẳng đứng.



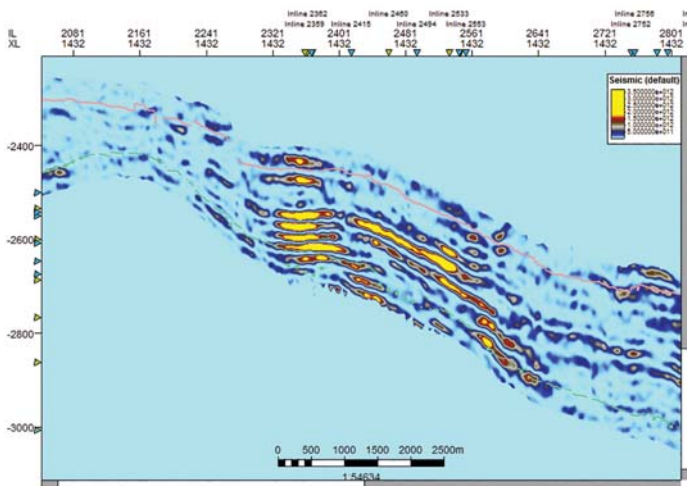
Hình 6. Mặt cắt địa chấn được minh giải (chỉ ra các hệ thống trầm tích, hình thái tập phân địa chấn và tướng địa chấn của các tập trầm tích Bl.1 và C) (a); Mô hình thể hiện chu kỳ trầm tích gồm 3 hệ thống trầm tích của Vail và Posamentier & Vail (b); Mô hình trầm tích được áp dụng đối với tập trầm tích C (được chỉnh lý bởi Bryn E. Clark và Ron J. Steel [6]) (c)



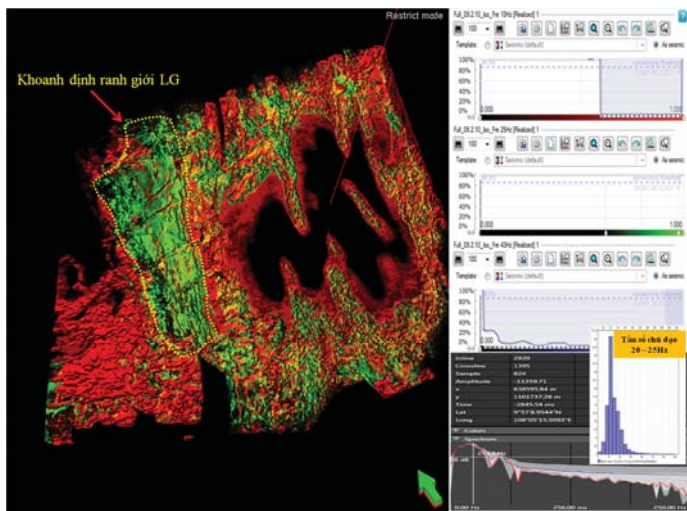
Hình 7. Bản đồ thuộc tính địa chấn chỉ ra sự phân bố các tướng cát theo một pha phản xạ mạnh và liên tục trong tập C (a); Các mặt cắt địa chấn của tập C (nhằm giới thiệu các hợp phần trầm tích chính và các mô hình tương ứng của chúng trong hệ trầm tích "turbidite" hồ) (b, c, d)



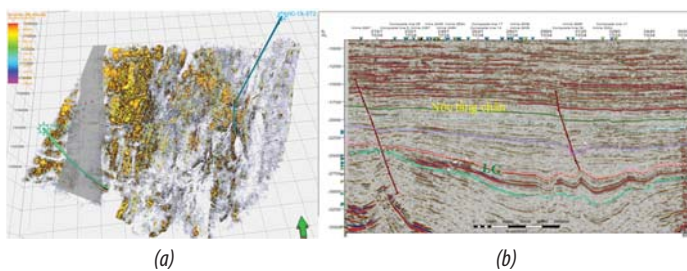
Hình 8. Mặt cắt địa chấn đi qua bể địa tầng - thạch học LG và bản đồ thuộc tính biên độ



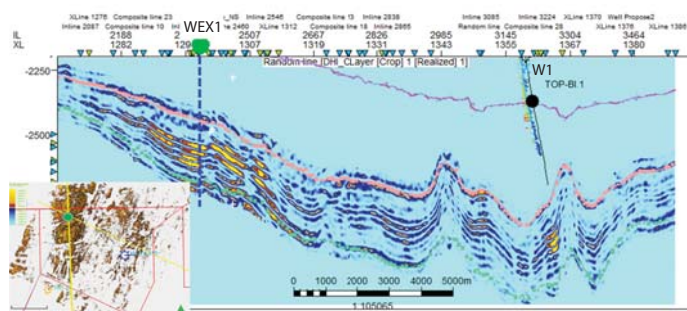
Hình 9. Mặt cắt địa chấn qua bể địa tầng - thạch học LG thể hiện sự biến đổi biên độ theo khoảng cách máy thu



Hình 10. Thuộc tính tần số thể hiện sự phân bố thân cát bầy địa tầng LG



Hình 11. Bản đồ địa hình thường biên độ (a) và mặt cắt địa chấn qua bể địa tầng - thạch học LG (b)



Hình 12. Giếng khoan thăm dò dự kiến được thiết kế tại vị trí nóc tập cát với độ sâu 3.295m

Sự biến đổi biên độ theo khoảng cách là một trong những dấu hiệu trực tiếp cho thấy mối tương quan với chất lưu trong vỉa chứa [8]. Hình 9 cho thấy sự biến đổi biên độ theo khoảng cách đây là biểu hiện có thể tồn tại chất lưu.

Ngoài thuộc tính biên độ nhóm tác giả sử dụng thuộc tính tần số dựa trên trích xuất khoảng tần số chủ đạo của đối tượng LG Oligocene C (Hình 10) cho thấy sự tồn tại của thân cát bầy địa tầng LG là khá phù hợp với thuộc tính biên độ đã phân tích ở trên.

2.4. Đánh giá tính chất chắn

Tầng chắn của đối tượng bể địa tầng LG được đánh giá gồm:

- Tầng chắn khu vực: Tại bể Cửu Long nói chung, Lô 09-2/10 nói riêng tồn tại tầng chắn khu vực sét *Rotalia* đóng vai trò chắn rất tốt cho vỉa chứa Miocene và Oligocene. Hình 11a phía bên phải cho thấy trên bể địa tầng - thạch học LG là các tập phân xạ địa chấn biên độ mờ, yếu - dấu hiệu phản xạ của các tập sét.

- Khả năng chắn biên của bể địa tầng - thạch học LG (Hình 11b): Biên độ của 2 bên bể mờ, yếu và kéo dài dọc theo bể LG - biểu hiện cho tầng sét chắn biên của bể LG.

Khả năng chắn nóc tầng và nội tầng đã được trình bày trong mục "Kết quả phân tích tương và môi trường trầm tích" cho khả năng chắn rất tốt, chứng minh bằng sự tồn tại của tập bột-sét dày trên nóc tập trầm tích C và các tập bột - sét dày phân chia mỗi nhịp trầm tích sườn thềm hồ.

2.5. Thiết kế vị trí giếng khoan thăm dò

Với cách tiếp cận như đã nêu, bằng việc sử dụng tích hợp các phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn, phân tích tương và môi trường trầm tích, địa vật lý giếng khoan đã làm sáng tỏ bức tranh bể địa tầng - thạch học LG trong Lô 09-2/10. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đã đề xuất vị trí giếng khoan thăm dò vào bể địa tầng - thạch học LG: vị trí giếng khoan dự kiến WEX1 (Hình 12) với tiêu chí khoan vào vị trí cao của bể địa tầng - thạch học LG và nơi có tồn tại dị thường biên độ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy bể LG là dạng bể địa tầng nâng đơn nghiêng về phía Tây. Do vậy, tính chất chắn về phía Tây và tính chất chắn của đứt gãy là những rủi ro của đối tượng thăm dò này.

3. Kết luận

Kết hợp phân tích thuộc tính địa chấn với các nghiên cứu tương và môi trường trầm tích, địa vật lý giếng khoan giúp làm sáng tỏ đặc điểm phân bố các vỉa chứa và tính chất vỉa chứa địa tầng - thạch học LG tuổi Oligocene muộn trong Lô 09-2/10 bể Cửu Long nhằm lựa chọn vị trí giếng khoan thăm dò tối ưu, giảm thiểu rủi ro trong công tác tìm kiếm, thăm dò dầu khí.

Các vỉa chứa của bể địa tầng - thạch học LG được dự báo là các thân cát của một hệ trầm tích turbidite hồ, được hình thành ở vùng rìa thềm và vùng sườn thềm hồ.

Tồn tại ít nhất 4 nhịp trầm tích turbidite được phát hiện và có thể khoanh định các thân cát chứa dựa trên thuộc tính biên độ và thuộc tính tần số nhằm khai thác tối đa nhất thông tin có trên tài liệu địa chấn.

Chất lượng vỉa chứa của các thân cát bể địa tầng - thạch học LG được dự báo với giá trị N/G cao, đạt tới 40 - 45%, độ rỗng khoảng 15 - 18% và được đánh giá có chất lượng tương đương với các đá chứa cát kết cùng tuổi ở khu vực mỏ Tê Giác Trắng và Thổ Trắng. Khả năng chắn biên về phía Tây và chắn đứt gãy là những rủi ro chính của đối tượng thăm dò địa tầng L/G cần được tiếp tục ưu tiên nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

1. SOCO Vietnam. *Tê Giác Trắng field static and dynamic modeling*. 2014.
2. CGG Veritas. *Block 09-2/10 seismic data reprocessing report*. 2011.
3. PVEP-ITC. *Seismic attribute study for LG stratigraphic trend in Block 09-2/10, Cuu Long basin*. 2016.
4. Satinder Chopra, Kurt J. Marfurt. *Seismic attributes for prospect identification and reservoir characterization*. 2009.
5. Robb Simm, Mike Bacon. *Seismic Amplitude: An Interpreter's Handbook*. 2014.
6. Bryn E. Clark, Ron J. Steel. *Eocene turbidite-population statistics from shelf edge to basin floor, spitsbergen, svalbard*. *Journal of Sedimentary Research*. 2006; 76: p. 903 - 918.
7. Vietsopetro. *Tổng hợp và phân tích tài liệu địa chất địa vật lý đối với các trầm tích khu vực phía Bắc và Đông Bắc mỏ Bạch Hổ để xác định các bể phi cấu tạo*. 2014.
8. Schlumberger et al. *Seismic attributes book*. 2015.

Integrated seismic attributes with facies-depositional environment/ petrophysical studies to predict the Oligocene stratigraphic reservoir distribution and properties at Block 09-2/10, Cuu Long basin

Luu Minh Luong, Duong Manh Hiep, Ngo Van Them
Nguyen Van Dung, Pham Tuan Anh

Integrated Technical Center - Petrovietnam Exploration Production Corporation
Email: luonglm@pvep.com.vn

Summary

Besides traditional structural traps, the stratigraphic trap is a new and important target for study in the Vietnam's continental shelf. In order to predict the distribution and the characteristics of hydrocarbon sand bodies in stratigraphic traps in general and in the Oligocene stratigraphic traps at Block 09-2/10 (Cuu Long basin) in particular, seismic attribute analyses can be used in combination with integrated geological-geophysical methods such as tectonics, paleogeography, paleoenvironment, and biostratigraphy.

In this paper, the authors propose to integrate the analyses of seismic attributes such as amplitude attributes (maximum negative amplitude, average amplitude, amplitude variation with offset, etc.) and frequency related attributes (spec decomposition, dominant frequency...) with facies-depositional environment studies to predict the Oligocene stratigraphic reservoir distribution and properties in the Cuu Long basin. Case Study: LG stratigraphic trend, Block 09-2/10.

Key words: LG stratigraphic, Block 09-2/10, Cuu Long basin.