

NGHIÊN CỨU ĐỐI TƯỢNG TURBIDITE MIOCEN GIỮA/MUỘN - PLIOCEN KHU VỰC LÔ 04-1 BỂ NAM CÔN SƠN QUA PHÂN TÍCH THUỘC TÍNH ĐỊA CHẤN ĐẶC BIỆT

ThS. Phạm Thanh Liêm¹, PGS. TS. Lê Hải An²

¹Tập đoàn Dầu khí Việt Nam

²Đại học Mở - Địa chất

Tóm tắt

Sau khi các bẫy cấu trúc được khoanh định bởi tài liệu địa chấn 2D/3D thì các bẫy địa tầng chứa dầu khí trở thành đối tượng nghiên cứu mới ở bể Nam Côn Sơn và bể Cửu Long. Để xác định đối tượng này ngoài các nghiên cứu, phân tích, tổng hợp tài liệu địa chất - địa vật lý về khu vực nghiên cứu (như hoạt động kiến tạo, cổ địa lý, cổ môi trường, địa tầng, thạch học, cổ sinh...) thì việc phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt trên cơ sở lý thuyết mạng neural nhân tạo (Artificial neural network - ANN) đã góp phần chính xác hóa và đưa ra các tiêu chí xác định sự tồn tại (hay không) các bẫy địa tầng chứa dầu khí, rất thiết thực cho công tác tìm kiếm thăm dò cũng như đánh giá trữ lượng và tiềm năng các vỉa chứa dầu khí.

Nhìn chung, các vỉa chứa địa tầng chứa dầu khí rất phức tạp và có sự bất đồng nhất cao. Do đó, việc lựa chọn các thuộc tính địa chấn phù hợp để xác định sự có mặt và phân bố của chúng gặp nhiều khó khăn, đặc biệt đối với các vỉa chứa mỏng, lắng đọng trong môi trường trầm tích bị ảnh hưởng nhiều bởi các hoạt động kiến tạo khu vực. Bài viết giới thiệu một số kết quả nghiên cứu bẫy địa tầng là các tập cát turbidite lắng đọng trong môi trường biển sâu có tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở khu vực Lô 04-1, bể trầm tích Nam Côn Sơn trên cơ sở phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt theo lý thuyết mạng neural nhân tạo.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, công tác nghiên cứu phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt dựa trên tài liệu địa chấn mới (2D, 3D) đã trở thành công cụ quan trọng hỗ trợ cho các nhà địa chất dầu khí mô phỏng phân bố các vỉa chứa, các tầng chứa dầu khí, phục vụ đắc lực cho việc khoanh định các tầng chứa, để từ đó đánh giá tiềm năng, trữ lượng dầu khí.

Trầm tích biển sâu tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực trung tâm bể trầm tích Nam Côn Sơn là một trong những đối tượng đang được ngành dầu khí trong và ngoài nước tập trung nghiên cứu. Ngoài các phương pháp nghiên cứu thông thường được tiến hành, việc phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt dựa trên tài liệu địa chấn mới (2D, 3D) kết hợp với tổng hợp, phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan về khu vực nghiên cứu là cần thiết. Tuy nhiên, mô hình nghiên cứu hiện vẫn chưa được xây dựng hoàn chỉnh. Do đó, nhóm tác giả đã tập trung xây dựng mô hình nghiên cứu cho đối tượng này nhằm xác định các đặc điểm địa chất - địa vật lý liên quan đến khả năng

tồn tại các vỉa chứa dầu khí tương turbidite biển sâu tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực Lô 04-1 nói riêng và trung tâm bể trầm tích Nam Côn Sơn nói chung.

Gần đây, nhiều nhà minh giải đã sử dụng rất hiệu quả các phương pháp nghiên cứu tổ hợp các thuộc tính địa chấn, để từ đó định dạng được các bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng hay dị thường hydrocarbon. Một thuộc tính địa chấn là thước đo định lượng của một đặc tính địa chấn. Để phân tích các thuộc tính địa chấn của đối tượng chứa là bẫy địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen, nhóm tác giả đã sử dụng tài liệu địa chấn 3D khu vực Lô 04-1 thuộc trung tâm bể Nam Côn Sơn và phần mềm Petrel, OpendTect.

2. Nội dung

Nhằm làm sáng tỏ khả năng tồn tại dạng trầm tích turbidite môi trường biển sâu có tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở khu vực nghiên cứu, nhóm tác giả tập trung vào các vấn đề: cơ sở dữ liệu (database), các mặt phân xạ chính, phân tích thuộc tính địa chấn, phân tích phổ SpecDecomp, mô hình dự báo.

2.1. Cơ sở dữ liệu

Ngoài những tài liệu tổng hợp về địa chất, địa vật lý thu được ở bể Nam Côn Sơn nói chung và khu vực nghiên cứu nói riêng, nhóm tác giả đã sử dụng trực tiếp tài liệu địa chấn 3D đã được xử lý dịch chuyển trước cộng theo miền thời gian (Pre-stack time migration - PSTM) Lô 04-1 để nhập dữ liệu cho phần mềm Petrel và OpendTect.

2.2. Các mặt phân xạ chính

Tài liệu tổng hợp tại Lô 04-1 cho thấy đối tượng nghiên cứu là trầm tích turbidite môi trường biển sâu có tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen. Ba mặt phân xạ Bright spot, nóc Miocen trên và nóc Miocen giữa được sử dụng làm các tầng phân xạ chính trong công tác minh giải, chạy mô hình đánh giá. Bảng 1 mô tả định nghĩa 3 ranh giới phân xạ địa chấn được sử dụng trong minh giải tài liệu.

Một số nghiên cứu phân tích và minh giải địa chấn của các nhà thầu dầu khí, các đơn vị nghiên cứu trong và ngoài Ngành cũng được nhóm tác giả tổng hợp và sử dụng trong công tác minh giải.

2.3. Phân tích thuộc tính địa chấn

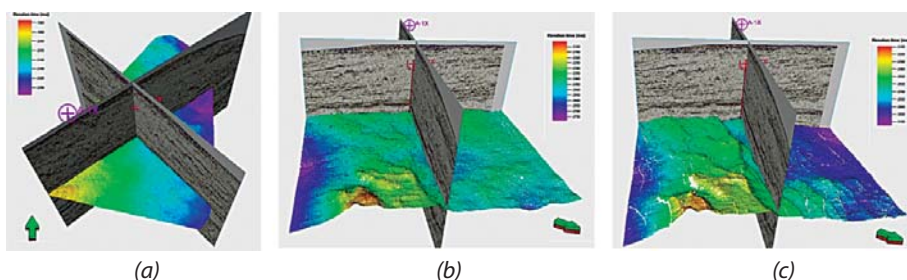
Thông tin địa chấn được biểu diễn là tần số và biên độ. Tuy nhiên, các số liệu địa chấn thu được có thể phân tích bằng các thuật toán thành các số liệu khác, có ý nghĩa địa chất khác nhau, thường gọi là thuộc tính địa chấn (seismic attributes).

Những thuộc tính địa chấn phức hợp cung cấp các thông tin mới, có ý nghĩa địa chất như: độ dày lớp, thành phần chất lỏng, độ liên tục của các lớp đất đá mà sóng địa chấn đi qua. Khả năng sử dụng các thuộc tính địa chấn để minh giải địa tầng và ý nghĩa địa chất của chúng đã được Taner và Sherrif mô tả [4].

Những thuộc tính chung dựa trên một trong hai đặc tính vật lý hay hình thái của dữ liệu gắn liền với yếu tố thạch học hoặc địa chất, do đó thường áp dụng từ bể trầm tích này sang bể trầm tích khác (trên thế giới). Ngược lại, có những thuộc tính cụ thể được xác định rõ trong vật

Bảng 1. Định nghĩa 3 ranh giới phân xạ sử dụng trong minh giải [1, 2]

Mặt phân xạ	Sonic (DT)	Trở kháng âm học (RAI)	Chiều của địa chấn
Đáy biển		Tăng	Peak
Nóc Bright spot	Tăng	Tăng	Peak
Nóc Miocen trên	Giảm	Giảm	Trough
Nóc Miocen giữa	Tăng	Tăng	Peak



Hình 1. Các mặt phân xạ chính theo không gian ba chiều: mặt Bright Spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c)

Bảng 2. Thuộc tính địa chấn và ứng dụng [4]

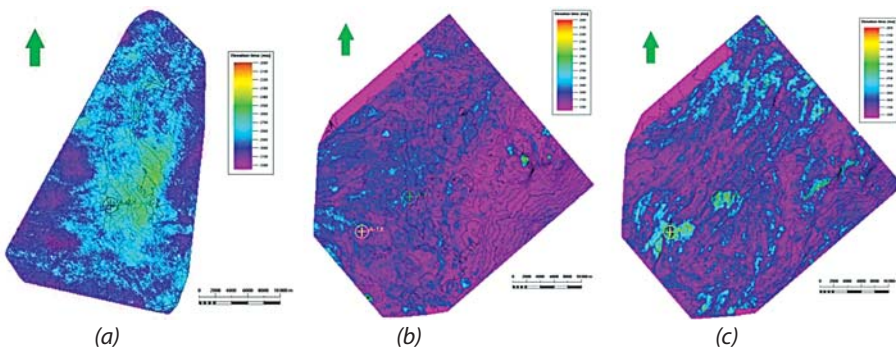
Thuộc tính	Ứng dụng
Tần số tức thời	Độ dày lớp, độ tương phản thạch học, thành phần chất lỏng
Pha tức thời	Độ liên tục của lớp
Cosin của pha tức thời	Độ liên tục của lớp, xác định ranh giới tập
Độ lớn phân xạ	Độ tương phản thạch học, độ liên tục của lớp, khoảng cách lớp

lý hay địa chất. Trong khi một thuộc tính cụ thể có thể có tương quan với một hình thái địa chất hoặc một vỉa chứa trong một bể trầm tích nhất định, thì lại có những thuộc tính mang tính đặc trưng khác nhau cho từng bể riêng biệt. Thực tế cho thấy có hàng trăm loại thuộc tính cụ thể.

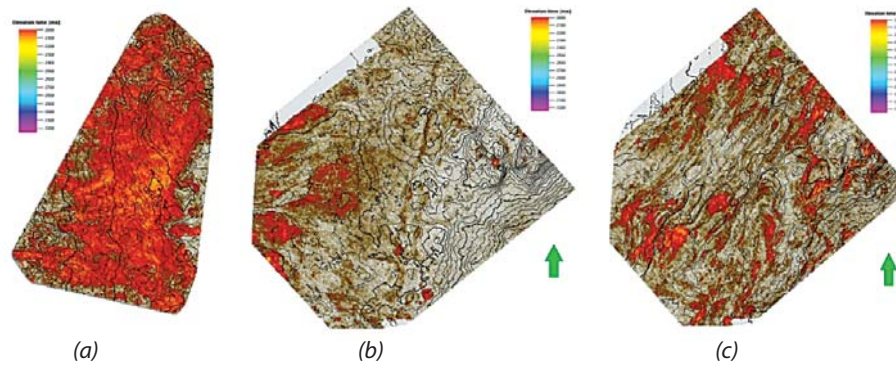
Khi chạy các thuộc tính địa chấn cho tài liệu địa chấn 3D đã được xử lý dịch chuyển trước cộng theo miền thời gian Lô 04-1, nhóm tác giả tuân thủ theo cách phân chia nhóm các thuộc tính:

2.3.1. Nhóm thuộc tính địa chấn theo bề mặt (surface seismic attributes)

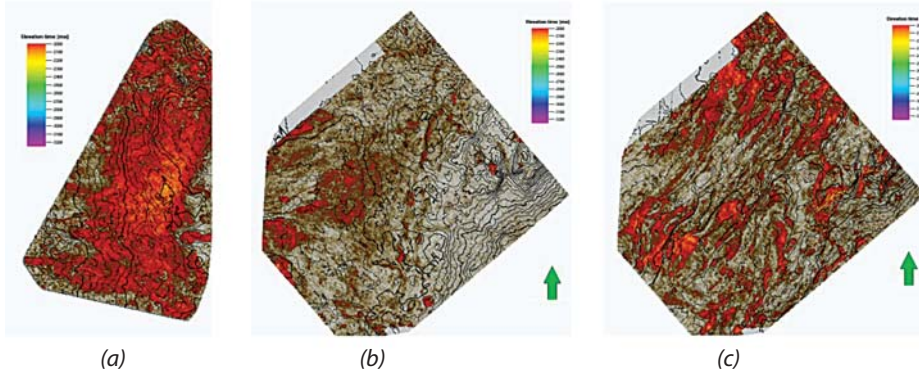
- Biên độ trung bình bình phương (root mean square amplitude): Được tính bằng căn bậc hai của giá trị trung bình bình phương từng biên độ tức thời trên một cửa sổ ấn định;
- Biên độ dương cực đại (maximum positive amplitude);
- Biên độ âm cực đại (maximum negative amplitude);
- Tổng biên độ dương (sum of positive amplitudes);
- Tổng biên độ âm (sum of negative amplitudes);
- Năng lượng tổng (sum of magnitude);
- Năng lượng trung bình (average magnitude);



Hình 2. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính RMS cho khu vực nghiên cứu



Hình 3. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính Envelope cho khu vực nghiên cứu



Hình 4. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính tính Sweetness cho khu vực nghiên cứu

- Biên độ trung bình (mean amplitude);
- Trở kháng âm học tương đối (relative acoustic impedance);
- Tỷ số biên độ dương/âm (ratio of positive to negative) là tỷ số giữa số lượng giá trị biên độ dương trên số lượng giá trị biên độ âm trong một khoảng đo. Nếu không có giá trị âm trong khoảng đo, giá trị này mặc định là 0.

Hình 2 minh họa kết quả chạy thuộc tính biên độ trung bình bình phương (RMS) cho 3 mặt phản xạ chính: mặt Bright spot, nóc Miocen trên, nóc Miocen giữa, trên tài liệu địa chấn 3D đã được xử lý dịch chuyển trước cộng theo miền thời gian Lô 04-1. Kết quả cho thấy nếu chỉ

chạy một thuộc tính RMS (như hiện nay một số đơn vị đang triển khai) sẽ rất khó kết luận khả năng tồn tại của thân chứa dạng bẫy địa tầng.

2.3.2. Nhóm thuộc tính địa chấn theo khối (volume seismic attributes)

- Nhóm thuộc tính địa chấn xác định cấu trúc

Mục tiêu của các thuộc tính hình học là để nâng cao khả năng hiển thị hình học đặc điểm của dữ liệu địa chấn, bao gồm góc nghiêng (dip), phương vị (azimuth) và tính liên tục (continuity) [4].

- Nhóm thuộc tính địa chấn xác định thạch học

Thuộc tính vật lý liên quan đến các thông số vật lý của tầng chứa/via chứa và liên quan đến thạch học, bao gồm: biên độ, pha và tần số. Việc phân loại có thể được tiếp tục chia thành 2 loại là trước cộng (pre-stack) và sau cộng (post-stack) [4].

+ Envelope là thuộc tính tính tổng năng lượng tức thời của tín hiệu (tín hiệu phức), độc lập cho từng pha (Hình 3). Thuộc tính này còn được gọi là biên độ tức thời (instantaneous amplitude), cường độ (magnitude) hay cường độ phản xạ (reflection strength). Thuộc tính Envelope được tính theo công thức:

$$Env = \sqrt{f^2 + g^2}$$

Trong đó, f và g là những thành phần “thực” và “ảo” của các mạch địa chấn (trace). Nếu f là phần thực (chỉ là các tín hiệu từ mạch địa chấn ban đầu), g sẽ là tín hiệu có được qua biến đổi Hilbert của các mạch địa chấn.

+ Sweetness là thuộc tính kết hợp của thuộc tính Envelope và tần số tức thời (instantaneous frequency), được sử dụng để xác định các đặc trưng khi có thay đổi về năng lượng tổng trong tài liệu địa chấn (Hình 4). Thuộc tính Sweetness được tính theo công thức:

Sweetness = Envelope/SQRT (Inst. Frequency).

+ Chaos (mô hình tín hiệu hỗn độn chứa trong dữ liệu địa chấn) là thuộc tính đo mức độ “thiếu tổ chức/hỗn độn” trong thống kê dựa vào giá trị của góc dốc và phương vị của vết địa chấn (Hình 5). Sự hỗn độn trong các tín hiệu có thể bị ảnh hưởng bởi đường dẫn khí khi di chuyển, bởi sự có mặt của các vòm muối, và bởi phân loại địa chấn theo kết cấu hỗn độn. Thuộc tính hỗn độn thay đổi từ 0 - 1.

+ Local Flatness là thuộc tính trong đó nghiêng về những phân tích các giá trị thay đổi về hướng, để xác định tính đồng nhất của các tín hiệu trong phạm vi dự đoán định hướng. Đây là thuộc tính được sử dụng rất hiệu quả

trong minh giải bẫy cấu trúc hay bẫy địa tầng bởi tính độ lặp cao.

+ Relative acoustic impedance - RAI (trở kháng âm học tương đối) là tổng trượt (running sum) được chạy cho một khoảng giá trị biên độ, được tính toán bằng cách tích hợp các mạch địa chấn và lọc qua bộ lọc Butterworth, với một giá trị tới hạn tại tần số (10 x tỷ lệ mẫu) Hz.

- Nhóm thuộc tính phức (complex attributes)

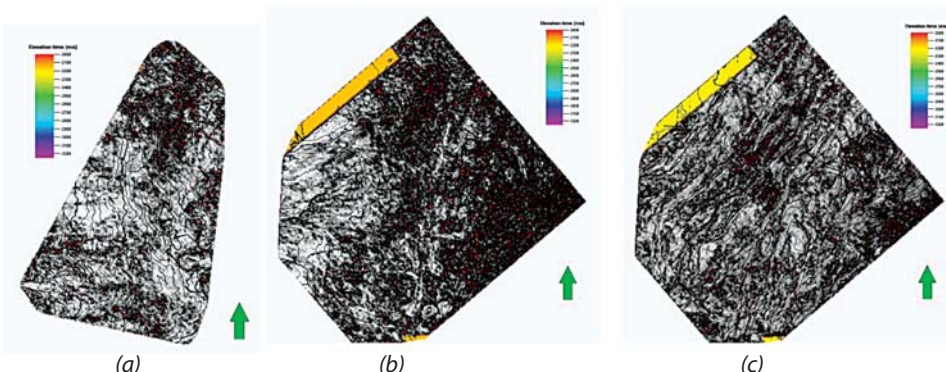
Liner et al [9] phân loại thành nhóm chung và cụ thể loại thuộc tính: hình học, động học, thống kê các tính năng có nguồn gốc từ các dữ liệu địa chấn bao gồm biên độ phản xạ, phản xạ thời gian, góc và phương vị phản xạ, biên độ phức và tần số, các thuộc tính tổng quát (hilbert), độ sáng, sóng AVO và phân tích phổ (spectral decomposition). Nhóm thuộc tính phức có thể được hiểu là việc sử dụng tích hợp một hay nhiều thuộc tính địa chấn (có lựa chọn) để qua đó tìm được những đặc điểm nổi bật đối tượng nghiên cứu, đó chính là điểm quan trọng trong công tác phân tích thuộc tính địa chấn.

Kết quả cho thấy nếu chỉ chạy một số thuộc tính độc lập (RMS, Chaos, Envelope, RAI...) sẽ khó có thể kết luận khả năng tồn tại thân chứa dầu khí dạng bẫy địa tầng trong vùng nghiên cứu.

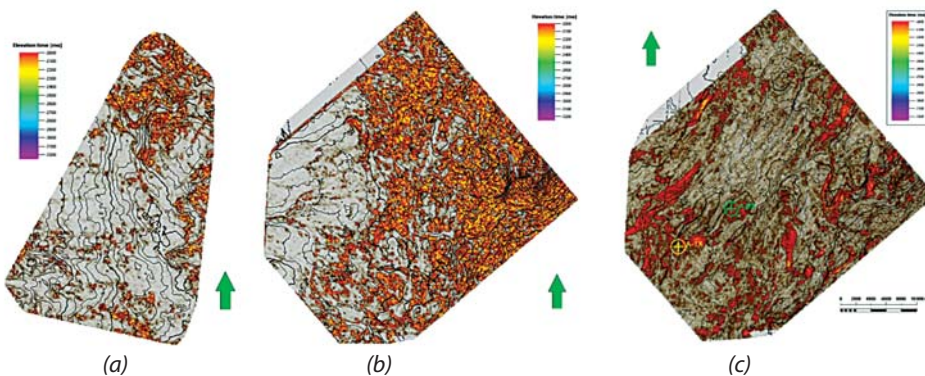
2.4. Phân tích phổ Spectral Decomposition (SpecDecomp)

2.4.1. Cơ sở lý thuyết SpecDecomp

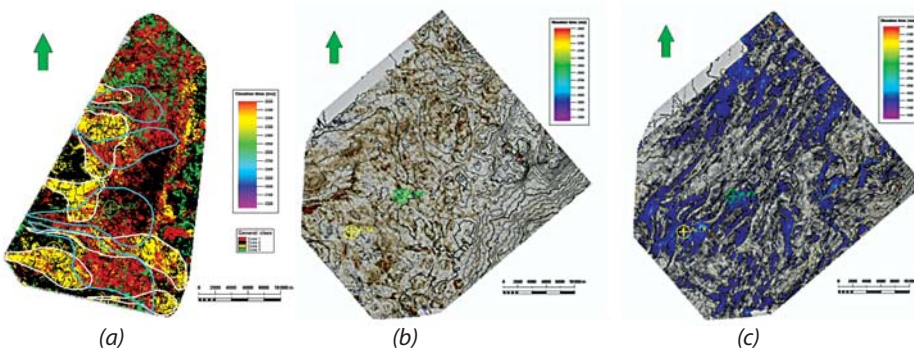
Về lý thuyết, phân tích phổ SpecDecomp là một phương pháp mới trong việc sử dụng dữ liệu địa chấn tích hợp với hàm biến đổi Fourier rời rạc (DFT) để biểu diễn và xây dựng bản đồ bề dày các lớp đất đá, đặc điểm gián đoạn địa chất trên khu vực rộng khảo sát địa chấn 3D [5]. Trong xử lý tín hiệu, xác suất, thống kê và các ngành liên quan, biến đổi Fourier được coi như sự chuyển



Hình 5. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính Chaos cho khu vực nghiên cứu



Hình 6. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính Local Flatness cho khu vực nghiên cứu



Hình 7. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính RAI cho khu vực nghiên cứu

đổi tín hiệu thành các thành phần biên độ và tần số. Sự ứng dụng rộng rãi của biến đổi Fourier bắt nguồn từ tính chất hữu dụng của biến đổi này. Bằng cách chuyển đổi các dữ liệu địa chấn sang miền tần số thông qua hàm DFT, phổ biên độ phân định bề dày trầm tích của các lớp đất đá và phổ pha xác định phân bố sự gián đoạn về địa chất (Hình 8). Phương pháp phân tích phổ SpecDecomp sử dụng thành công trong công tác xử lý, minh giải địa chấn 3D để phân định các bẫy chứa địa tầng như các kênh cát cũng như xác lập các cấu trúc bên trong các đối tượng địa chất có liên quan đến các hệ thống đứt gãy phức tạp.

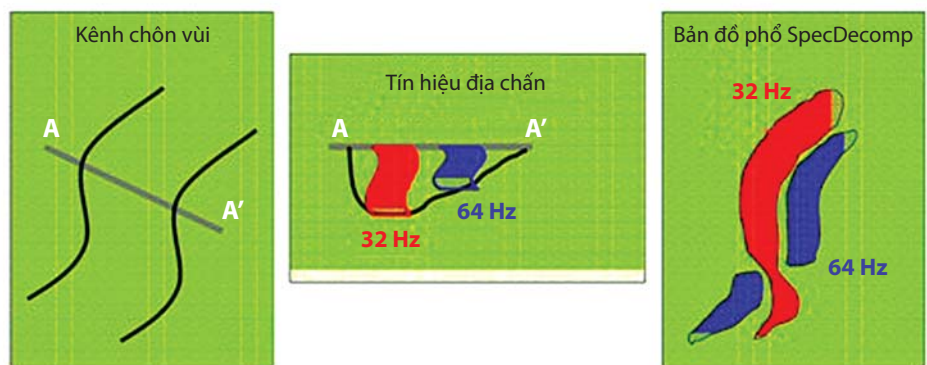
Bản chất của phương pháp là các mặt phản xạ từ các vỉa mỏng với những biểu hiện đặc trưng trong miền tần số sẽ là phân dị với chiều dày của vỉa trong miền thời gian. Một vỉa mỏng đồng nhất đơn giản sẽ có đặc trưng về biên độ trong mặt phản xạ tổng hợp. Các pha xung địa chấn (wavelet) thường tạo ra nhiều mặt phản xạ nhiều lần (multiple) của bề mặt phản xạ thực và không chỉ là mặt phản xạ của một vỉa mỏng đơn giản. Kết quả từ các mặt này (nằm chung trong một mặt phản xạ phức hợp) sẽ tạo ra một miền tần số duy nhất cho đối tượng cần nghiên cứu.

Các mô hình về phổ biên độ từ một dấu hiệu phản xạ đã phân tích xác định được quan hệ giữa các tính chất âm của vỉa tạo nên mặt phản xạ đó. Phổ biên độ biến đổi phân định các vỉa mỏng thông qua các đặc tính phổ xác định được, có liên quan đến các biến đổi của đất đá trong khu vực nhất định. Tương tự, các phổ pha phản ánh tính bất liên tục, biểu hiện qua tính bất ổn định của pha trong khu vực nhất định. Dựa trên những thay đổi về biên độ và pha, người minh giải có thể nhanh chóng nắm bắt được và minh giải định lượng, xây dựng được bản đồ biến đổi của đất đá trong khu vực nghiên cứu địa chấn 3D một cách hiệu quả.

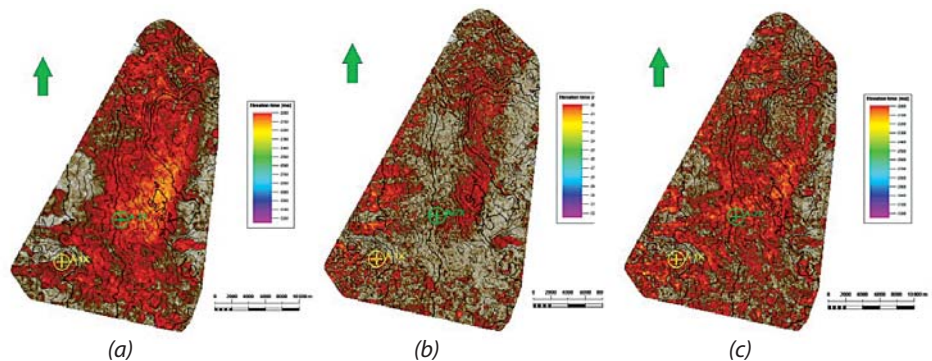
2.4.2. Kết quả phân tích SpecDecomp cho từng tầng phân xạ tại Lô 04-1

Tài liệu địa chấn 3D được nhập vào phần mềm OpendTect để chạy thuộc tính SpecDecomp cho từng mặt phản xạ với cửa sổ dải tần từ 5 - 100Hz. Kết quả sau đó được xuất ra file SEG Y để tiếp tục nhập vào phần mềm Petrel và chạy cho từng mặt phản xạ, với cửa sổ dải tần từ 5 - 100Hz. Hình 9 - 11 cho các kết quả chạy SpecDecomp cho từng mặt phản xạ (Bright spot, nóc Miocen trên, nóc Miocen giữa) ứng với dải tần 5Hz, 50Hz, 95Hz.

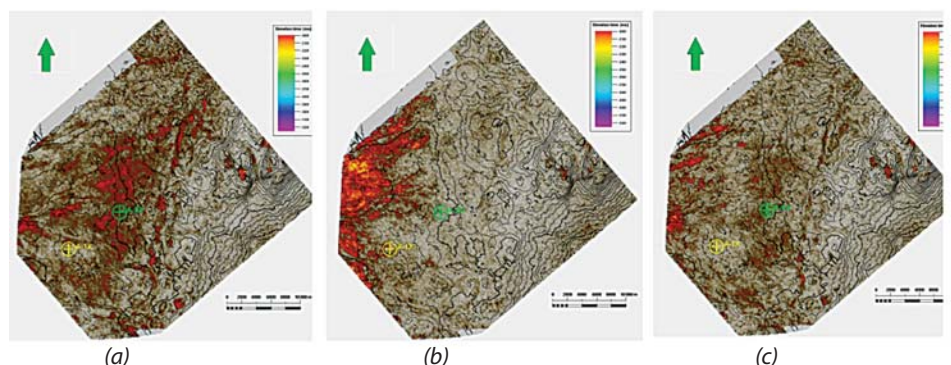
Với số liệu phân tích từ tài liệu SpecDecomp được chạy cho 3 mặt phản xạ với dải tần số thay đổi từ 5 - 100Hz, nhóm tác giả có một số nhận xét sau:



Hình 8. Mô phỏng lý thuyết Phổ biên độ "SpecDecomp" [5]



Hình 9. Kết quả phân tích SpecDecomp mặt Bright Spot khu vực nghiên cứu tại các dải tần: 5Hz (a), 50Hz (b), 95Hz (c)



Hình 10. Kết quả phân tích SpecDecomp mặt nóc Miocen trên khu vực nghiên cứu tại các dải tần: 5Hz (a), 50Hz (b), 95Hz (c)

- Đối với mặt Bright Spot (Hình 9): Ngoại trừ hình ảnh ở dải tần thấp (5Hz), các hình ảnh ở tần trung và cao không phản ánh rõ rệt việc có tồn tại thân cát hay không;

- Đối với mặt nóc Miocen trên (Hình 10): Hình ảnh cho thấy ở dải tần dao động từ 5 - 50Hz có khả năng tồn tại thân cát với nguồn cung cấp vật liệu trầm tích từ phía Tây sang;

- Đối với mặt nóc Miocen giữa (Hình 11): Hình ảnh cho thấy ở dải tần thấp hơn 20Hz hoặc cao hơn 90Hz có khả năng tồn tại thân cát. Tuy nhiên chưa thể kết luận chính xác nếu chỉ dựa vào tài liệu SpecDecomp, do nóc Miocen giữa là mặt bào mòn của đối tượng carbonate.

Tóm lại, phân tích phổ SpecDecomp là một thuộc tính địa chấn mà tần số được mô tả dưới dạng một khối 3D thay vì thời gian. Tần số sẽ được người minh giải lựa chọn, điều chỉnh đặc trưng cho từng độ dày, qua đó dữ liệu SD đại diện cho một chỉ tiêu nhất định về "chất lượng" bề dày của đối tượng được nghiên cứu. Tuy nhiên, SpecDecomp vẫn chưa được xem là phương pháp tiêu chuẩn trong công tác minh giải địa chấn hay mô hình hóa tầng chứa 3D mà chỉ được sử dụng tích hợp với các thuộc tính khác (như trở kháng âm học - RAI, biên độ trung bình bình phương - RMS) để tạo ra một bản đồ tích hợp giữa độ rỗng và độ dày tầng chứa.

Từ dữ liệu tần số SpecDecomp có thể tính toán độ dày tuyệt đối của vỉa chứa với cách luận giải khoa học mang ý nghĩa về địa chất, không phải chỉ mang tính bán định lượng thiết lập trong khuôn khổ của một mô hình tĩnh. Trong công tác nghiên cứu, SpecDecomp được coi là một phương pháp tương đối nhanh, có đưa thêm đặc tính về hình thái, độ dày vỉa chứa... với chi phí thấp.

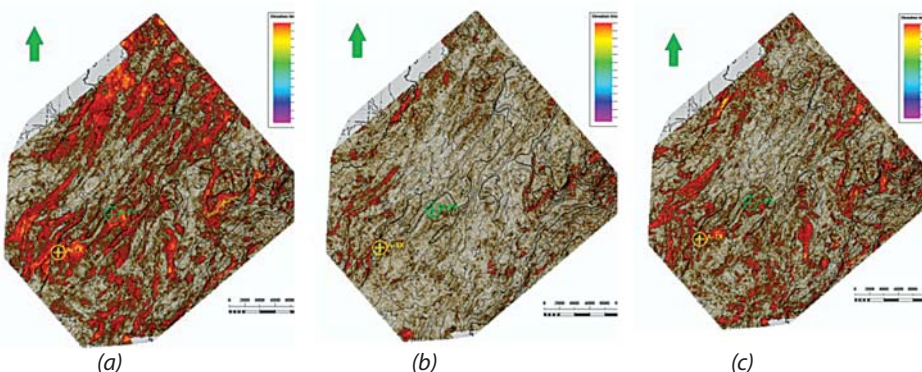
2.5. Mô hình dự báo khả năng tồn tại bẫy chứa địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực Lô 04-1

Trên cơ sở nghiên cứu phân tích tổ hợp một (và nhiều) thuộc tính địa chấn, công tác xây dựng mô hình để dự báo khả năng tồn tại bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen đã được xây dựng và kiểm chứng thông qua việc chạy các phần mềm chuyên dụng Petrel, OpendTect.

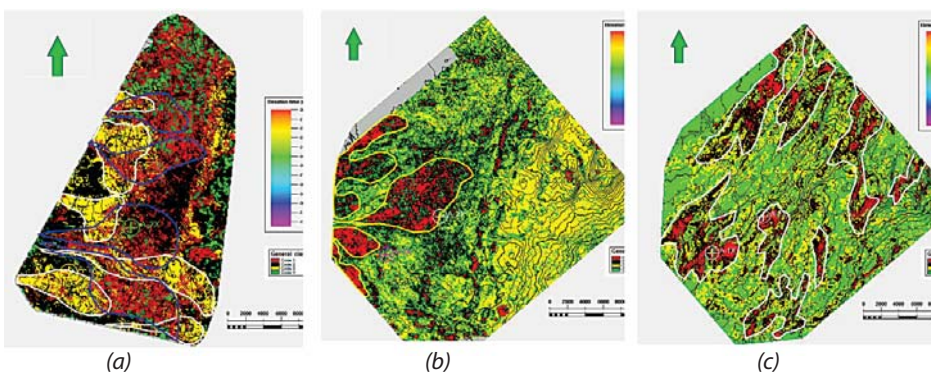
Tài liệu địa vật lý giếng khoan đã được minh giải trên 4 giếng A-1X, A-2X, B-1X, B-2X. Các kết quả phân tích định lượng cho thấy đặc tính chứa của đối tượng nghiên cứu. Các phân tích về định tính bổ sung cho nghiên cứu về môi trường trầm tích, về điều kiện cổ địa lý tương đá của đối tượng bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen.

Lý thuyết mạng neural nhân tạo (ANN) theo kiểu mạng neural không giám sát được sử dụng cho các đối tượng là mặt Bright spot, nóc Miocen trên và nóc Miocen giữa, có thể tạm thời chia thành 4 nhóm với hình ảnh như Hình 12.

Theo mô hình của Emiliano Mutti [6], phân tích thuộc tính địa chấn tổng hợp (kết hợp giữa các thuộc tính địa chấn đã trình bày ở trên với tài liệu phân tích phổ SpecDecomp) cho phép khoanh định các quạt turbidite (Hình 12a). Tài liệu địa vật lý giếng khoan của giếng A-2X cho thấy ngay bên dưới mặt Bright spot (2.220m) và mặt nóc nóc Miocen trên (2.588m) là biểu hiện của các quạt ngoài với phân bố các tập trầm tích có độ dày tăng dần lên trên.



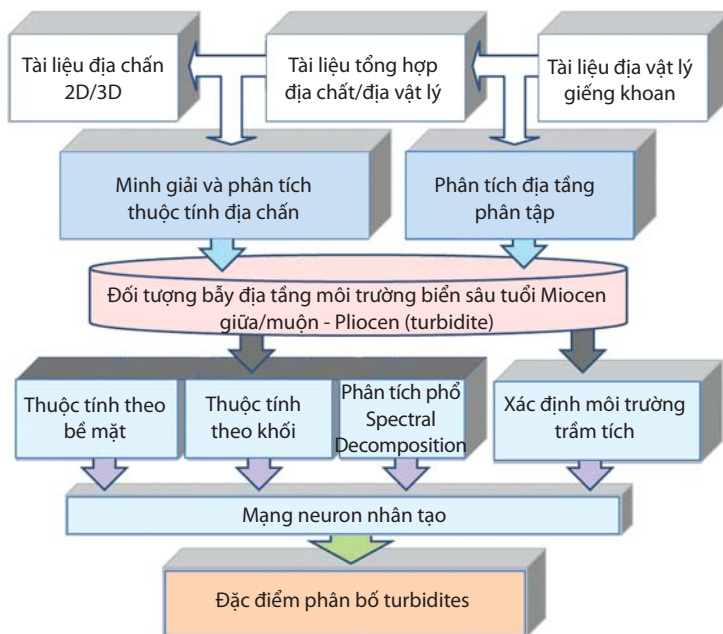
Hình 11. Kết quả phân tích SpecDecomp mặt nóc Miocen giữa khu vực nghiên cứu tại các dải tần: 5Hz (a), 50Hz (b), 95Hz (c)



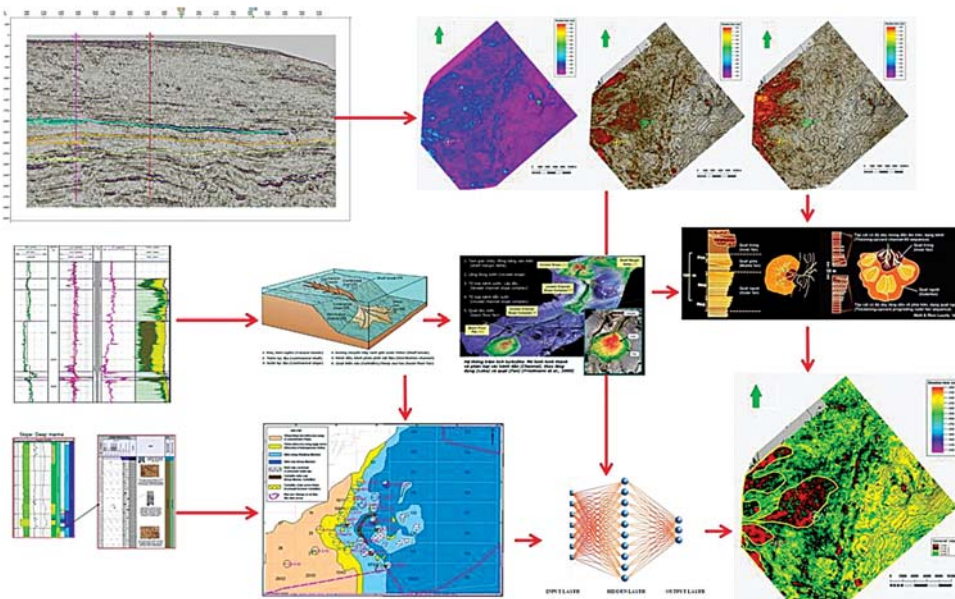
Hình 12. Kết quả phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt, sử dụng mạng neural nhân tạo khu vực nghiên cứu: mặt Bright spot (a), mặt nóc Miocen trên (b), mặt nóc Miocen giữa (c)

Công việc tương tự được tiến hành đối với mặt nóc Miocen trên và Miocen giữa. Đối với nóc Miocen trên, kết hợp với tài liệu phân tích địa vật lý giếng khoan giếng A-2X cho thấy ở độ sâu 2.602 - 2.620m (18m dày) biểu hiện một quạt ngoài với chiều dày của các vỉa cát từ dưới 1m đến vỉa dày nhất ở trên cùng lên đến 5m (sâu hơn nóc Miocen trên 33m) (Hình 12b).

Đối với nóc Miocen giữa, việc khoan định các thân turbidite gặp khó khăn do sự thay đổi về hướng đổ của vật liệu trầm tích, tương và môi trường trầm tích. Tuy nhiên, căn cứ vào tài liệu địa vật lý giếng khoan giếng A-2X, các thân chứa tạm thời được khoan định như Hình 12c.



Hình 13. Quy trình nghiên cứu



Hình 14. Hình ảnh mô phỏng quy trình nghiên cứu [3, 6, 7, 8]

Với kết quả phân tích thuộc tính địa chấn, kết hợp với kết quả khoan thăm dò thực tế tại giếng khoan A-2X có thể kết luận có tồn tại các vỉa chứa dạng turbidite biển sâu tại khu vực Lô 04-1 (Hình 12a và 12b).

3. Quy trình cho công tác nghiên cứu

Để xác định chính xác các giai đoạn trầm tích cũng như bản chất của môi trường trầm tích của các thân cát quan sát được trên tài liệu địa chấn, đặc biệt với đối tượng turbidite tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở bể Nam Côn Sơn là công việc rất phức tạp, đòi hỏi mức độ nghiên cứu tổng hợp và chi tiết. Nhóm tác giả đã thành lập quy trình nghiên cứu đối tượng bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen (Hình 13).

Việc phân tích thuộc tính địa chấn kết hợp với tài liệu phân tích địa vật lý giếng khoan qua các tập cát tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen được cho là đối tượng có khả năng chứa cho phép khoan định các bẫy chứa địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen theo diện và với độ dày vỉa chứa được mô tả theo tài liệu khoan (theo bề dày). Kết quả tổng hợp tài liệu địa chất/địa vật lý khu vực khẳng định việc có tồn tại (hay không) bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở khu vực nghiên cứu.

Hình 14 tổng hợp các công tác nghiên cứu đã được nhóm tác giả triển khai trong việc khoan định các bẫy chứa địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực Lô 04-1.

4. Kết luận

Sau khi nghiên cứu phân tích thuộc tính địa chấn kết hợp với kết quả phân tích địa vật lý giếng khoan khu vực Lô 04-1 bể Nam Côn Sơn, nhóm tác giả có một số nhận định:

- Kết quả phân tích thuộc tính địa chấn cho thấy thuộc tính RMS, Chaos, Envelope, RAI... và SpecDecomp ở tần số thấp (< 20Hz) có thể sử dụng để khoan định bẫy địa tầng dạng quạt turbidite cho đối tượng thuộc Pliocen và Miocen trên;

- Sử dụng mạng neural để phân loại tướng địa chấn theo các thuộc tính địa chấn cho phép nâng cao hiệu quả của khoanh định bẫy địa tầng dạng quạt turbidite tuổi Pliocen và Miocen muộn;
- Kết quả sơ bộ ban đầu cho thấy có khả năng tồn tại các bẫy địa tầng trong quạt turbidite ở các khu vực trung tâm bể Nam Côn Sơn (Hình 12);
- Quy trình nghiên cứu dự kiến cho các khu vực có điều kiện địa chất tương tự (Hình 13).

Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo "Phân tích tổng hợp tài liệu địa chất - địa vật lý sau khi khoan giếng 04-1-ST-2X Lô 04-1 để đánh giá tiềm năng dầu khí và đề xuất phương hướng thăm dò tiếp theo". Vietsovpetro. 3/2013.
2. Block 04-1: Song Tien-1X and -2X geological wells. Vietsovpetro. 2012.
3. Final Report. Provision of joint study services for Nam Con Son basin. TNK-EPC/VPI. 2012.
4. M.T.Taner, R.E.Sheriff. *Application of amplitude, frequency, and other attributes to stratigraphic and hydrocarbon determination: Section 2. Application of Seismic Reflection Configuration to Stratigraphic Interpretation*. AAPG Memoir 26 - Seismic Stratigraphy - Applications to Hydrocarbon Exploration. 1977: p. 301 - 327.
5. Greg Partyka, James Gridley, John Lopez. *Interpretational applications of spectral decomposition in reservoir characterization*. The Leading Edge. 1999; 18(3): p. 353 - 360.
6. Emiliano Mutti. *Turbidites*. Adapted from special lecture at AAPG International Conference and Exhibition, Italy. October 23 - 26, 2011: p. 353 - 360.
7. Roger M. Slatt. *Outcrop/Behind outcrop characterization of deepwater (turbidite) petroleum reservoir analogs: Why and how*. AAPG Distinguished lecture funded by the AAPG foundation through the J. Ben Carsey Memorial Endowment. 2001 - 2002.
8. Pablo N. Eisner, Mo Etemadi, Laszlo Benkovic, Luis Anzulovich, Dewi Jones. *The relationship between deepwater deposition and an active accretionary wedge, ultra deepwater trinidad*. Adapted from oral presentation at Society of Exploration Geophysicists Annual Meeting, US. November 9 - 14, 2008.
9. Christopher Liner, Chun-Feng Li, Adam Gersztenkorn, John Smythe. *SPICE: A new general seismic attribute*. Society of Exploration Geophysicists (SEG) Technical Program Expanded Abstracts 2004: p. 433 - 436.

Reservoir characterisation of Middle-Late Miocene to Pliocene turbidites in Block 04-1, Nam Con Son basin, by special seismic attributes analysis

Pham Thanh Liem¹, Le Hai An²

¹Vietnam Oil and Gas Group

²Hanoi University of Mining and Geology

Summary

Oil and gas stratigraphic traps become the new objects for research in Nam Con Son and Cuu Long basins after the structural traps have almost been fully mapped by 2D/3D seismic data. To define these traps, besides integrated geological-geophysical data on the studied areas (e.g.: regional tectonic evolution studies, stratigraphic analysis, core analysis, paleogeography, and paleoenvironment, etc), the analysis of special seismic attributes has been applied based on the Artificial Neural Networks (ANN) theory. The results of these studies provide better information and criteria to confirm the existence of stratigraphic traps and are very useful for assessment of the potential and reserves of oil and gas reservoirs of this type.

In general, stratigraphic reservoirs are complex and highly heterogeneous, that is why the selection of suitable seismic attributes is sometimes very difficult, especially for thin reservoirs or sedimentary environments influenced by regional tectonic activities. In this article, the authors introduce some research results on stratigraphic trap characterisation of Middle/Late Miocene - Pliocene turbidites in Block 04-1 in the Nam Con Son basin by special seismic attribute analysis based on the Artificial Neural Networks theory.