



**HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA**

**CÔNG NGHỆ NĂNG LƯỢNG VÀ ỨNG PHÓ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU  
(ENCCR – 2026)**

Hà Nội, 6/2026

**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

## MỤC LỤC

|                                                                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. COP26 và tác động đến ngành dầu khí biển Việt Nam: thực trạng và định hướng “Dầu khí xanh”</b>                                        | <b>1</b>   |
| <i>Trương Hoài Nam, Mai Văn Cảnh, Đồng Thị Minh Hà</i>                                                                                      |            |
| <b>2. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong sàng lọc và lựa chọn phương pháp gia tăng thu hồi dầu, thử nghiệm tại mỏ Tê Giác Trắng</b>            | <b>13</b>  |
| <i>Đặng Duy, Nguyễn Tiến Hùng, Nguyễn Hải An</i>                                                                                            |            |
| <b>3. Ảnh hưởng của hóa lỏng đất đến bể chứa xăng dầu và biện pháp phòng ngừa</b>                                                           | <b>23</b>  |
| <i>Đặng Quang Huy, Phạm Văn Hùng, Vũ Minh Ngạn</i>                                                                                          |            |
| <b>4. Đánh giá cấu trúc bộ chuyển đổi DC/AC một pha điện mặt trời đến việc lựa chọn thông số bộ lọc sóng hài đảm bảo tiêu chuẩn kết nối</b> | <b>31</b>  |
| <i>Đỗ Đức Thành, Ngô Thanh Tuấn</i>                                                                                                         |            |
| <b>5. Cơ sở kỹ thuật - kinh tế của mô hình cụm CCUS tập trung và định hướng cho Việt Nam</b>                                                | <b>39</b>  |
| <i>Doãn Thị Trâm, Lê Quang Duyệt, Nguyễn Khắc Long, Nguyễn Văn Thành, Trần Văn Quảng</i>                                                    |            |
| <b>6. Investigation of seasonal correlation between land surface temperature and spectral indices: A case study in Gia Lai province</b>     | <b>51</b>  |
| <i>Eaint Chit Phone, Le Mai Son, Nguyen Manh Hung</i>                                                                                       |            |
| <b>7. Assessing the influence of surface characteristics on evapotranspiration in evergreen forest ecosystems</b>                           | <b>57</b>  |
| <i>Le Mai Son, Nguyen Thu Ha</i>                                                                                                            |            |
| <b>8. Ứng dụng mặt phản xạ mô phỏng đáy biển phục vụ dự báo địa nhiệt cho khu vực Đông Bắc bể trầm tích Nam Côn Sơn</b>                     | <b>64</b>  |
| <i>Lê Ngọc Ánh, Nguyễn Hải Bình, Bùi Thái Sơn, Hà Văn Thành, Vương Gia Bảo</i>                                                              |            |
| <b>9. Quản lý rủi ro sinh cát trong phát triển mỏ tầng Mioxen giữa, bể Cửu Long dưới góc nhìn tích hợp yếu tố địa kỹ thuật và kinh tế</b>   | <b>71</b>  |
| <i>Lê Vũ Quân, Nguyễn Văn Thịnh</i>                                                                                                         |            |
| <b>10. Tích hợp thuộc tính địa chấn và phân tách phổ nghiên cứu dự báo vỉa chứa địa tầng Oligocen muộn khu vực lô X bể Cửu Long</b>         | <b>80</b>  |
| <i>Nguyễn Duy Mười, Lê Ngọc Ánh, Nguyễn Thị Minh Hồng, Bùi Thị Ngân, Nguyễn Thị Thu Hằng</i>                                                |            |
| <b>11. Ảnh hưởng các yếu tố tới sự phát triển chiều cao khe nứt đối với giếng X tầng Oligocene trong quá trình nứt vỉa thủy lực</b>         | <b>87</b>  |
| <i>Nguyễn Hữu Trường</i>                                                                                                                    |            |
| <b>12. Thực trạng và thách thức khi triển khai lưu giữ CO<sub>2</sub> trong thành hệ địa chất tại Việt Nam</b>                              | <b>97</b>  |
| <i>Nguyễn Khắc Long, Trương Văn Từ, Nguyễn Văn Thành, Doãn Thị Trâm, Phạm Hồng Sơn, Đỗ Minh Cường</i>                                       |            |
| <b>13. Hydrogen trắng (hydrogen tự nhiên): Cơ chế hình thành, tiềm năng và định hướng nghiên cứu cho Việt Nam</b>                           | <b>108</b> |
| <i>Nguyễn Thế Vinh, Lê Quang Duyệt, Nguyễn Hải An</i>                                                                                       |            |

## Tích hợp thuộc tính địa chấn và phân tách phổ nghiên cứu dự báo vỉa chứa địa tầng Oligocen muộn khu vực lô X bể Cửu Long

Nguyễn Duy Mười<sup>1,\*</sup>, Lê Ngọc Ánh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Minh Hồng<sup>2</sup>, Bùi Thị Ngân<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Thu Hằng<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nhóm nghiên cứu bể, địa tầng và quá trình trầm tích (BSSP), Trường Đại học Mở - Địa chất

<sup>2</sup> Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

---

### TÓM TẮT

Bài báo trình bày những kết quả nghiên cứu sử dụng thuộc tính địa chấn và phân tách phổ địa chấn dự báo đối tượng đá chứa là các tập cát kết tuổi Oligocen muộn (tập C) khu vực lô X bể Cửu Long. Các kết quả phân tích thuộc tính địa chấn biên độ, bao gồm RAI, RMS, Sweetness, Envelope và phân tách phổ địa chấn (Spectral Decomposition) đã xác định những vùng dị thường biên độ cao liên quan với vỉa chứa phân bố ở phía tây của vùng nghiên cứu. Tích hợp các kết quả thuộc tính địa chấn và phổ tần số chủ đạo 20 Hz cho phép xác định vị trí của các vỉa chứa cát. Các vỉa chứa cát thể là các thân cát có độ rỗng khá tốt. Các thân cát này được hình thành trong môi trường hồ lớn, hoặc ven hồ và là những bể địa tầng tiềm năng trong khu vực.

*Từ khóa:* Thuộc tính địa chấn; Đá chứa; Phân tách phổ, Bể Cửu Long; Oligocen.

---

### 1. Giới thiệu

Trong giai đoạn hiện nay, việc tìm kiếm và thăm dò các bể cấu tạo truyền thống ngày càng trở nên khó khăn do đại đa số các cấu trúc này đã được phát hiện và khai thác cạn kiệt. Để duy trì và gia tăng trữ lượng dầu khí, xu hướng địa chất dầu khí toàn cầu bắt buộc phải chuyển dịch hướng thăm dò sang các đối tượng phi truyền thống, trong đó bể địa tầng là một mục tiêu trọng điểm. Các bể địa tầng như vát nhọn, chỉnh hợp, thấu kính cát kết hay thân cát bồi tụ của hệ thống sông cổ sở hữu tiềm năng dầu khí rất lớn nhưng lại có đặc điểm hình học phức tạp, phân bố bất đồng nhất và ranh giới bất định.

Tuy nhiên, tài liệu địa chấn 2D và 3D truyền thống dựa trên việc minh giải các mặt phản xạ liên tục thường không thể hiện rõ ràng các ranh giới bất chỉnh hợp hoặc sự thay đổi tướng đá của bể địa tầng do giới hạn về độ phân giải đứng và ngang. Điều này dẫn đến rủi ro cao trong công tác định vị giếng khoan thăm dò. Nhằm giải quyết thách thức này, việc ứng dụng các thuộc tính địa chấn (seismic attributes) như thuộc tính biên độ, tần số và các thuộc tính phổ (spectral decomposition) đã trở nên hiệu quả hơn so với các phương pháp thông thường. Thuộc tính địa chấn có khả năng phóng đại các dị thường âm học nhỏ nhất, vạch rõ nét các ranh giới địa tầng ẩn và dự báo sự phân bố của các tập cát chứa dầu khí mà mắt thường không thể nhận biết trên lát cắt địa chấn thông thường.

Các nghiên cứu sử dụng thuộc tính địa chấn đã được thực hiện rất nhiều trong các công trình nghiên cứu tìm kiếm thăm dò dầu khí thời gian qua và hiệu quả đem lại là rất lớn. Trong công trình nghiên cứu của Lê và Nguyễn (2012) đã sử dụng thuộc tính RMS và SPA để dự báo phân bố vỉa cát tuổi Miocen khu vực lô 103 bể Sông Hồng. Lưu và nnk. (2017) sử dụng thuộc tính địa chấn nhằm dự báo sự phân bố và tính chất vỉa chứa địa tầng Oligocen, bể Cửu Long. Một số nghiên cứu gần đây của Mai và nnk. (2025) đã ứng dụng thuộc tính địa chấn để dự báo phân bố của tầng chứa cát kết cho bể Cửu Long và Malay Thổ Chu xác định được những vùng có tiềm năng dầu khí. Phạm và Lê (2013) đã khoanh định 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. Sử dụng thuộc tính địa chấn và phổ địa chấn dự báo được phân bố vật liệu núi lửa trong tập D mở X bể Cửu Long bởi tác giả Trần và nnk. (2020) giúp bóc tách và dự báo được ranh giới phân bố của đá núi lửa (gây nhiễu) với các thân cát kết vỉa chứa. Nguyễn và nnk. (2023) đã sử dụng các thuộc tính địa chấn làm cho mạng nơ-ron không giám sát (UNN - Unsupervised Neural Network) giúp phân loại tướng địa chấn và dự báo phân bố đá chứa cát kết Miocen dưới vùng Đông Bắc mỏ Bạch Hổ. Nhìn chung, việc ứng dụng các thuộc tính địa chấn giúp việc dự báo vỉa chứa ngày càng được phổ biến và giúp cho đánh giá tầng chứa hiệu quả hơn rất nhiều, giảm được rủi ro trong thăm dò dầu khí.

\* Tác giả liên hệ

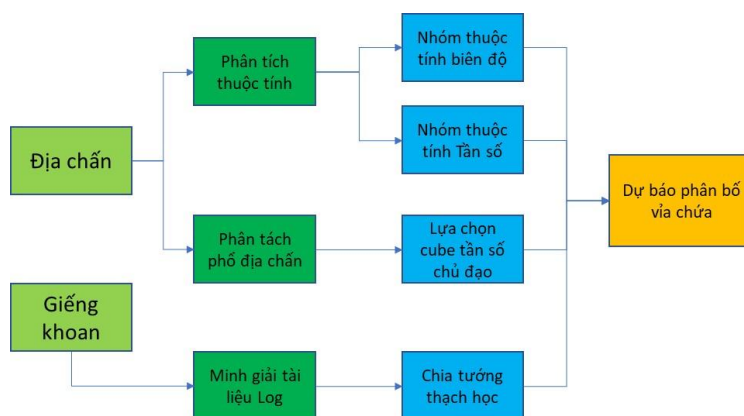
Email: nguyenduymuoi@humg.edu.vn

Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu (VPI).

Hình 2. Cột địa tầng và mặt cắt địa chấn khu vực lô X.

Trên mặt cắt địa chấn, đối tượng nghiên cứu nằm trong trầm tích Oligocen muộn là tập C được giới hạn bởi ranh giới trên bề mặt top C và ranh giới dưới là bề mặt top D (Hình 2). Các kết quả phân tích mẫu của các mỏ dầu khí lân cận chỉ ra rằng các thành tạo trầm tích Oligocen muộn ở lô X chủ yếu là cát kết mịn xen sét kết, phân lớp mỏng được hình thành trong môi trường đầm hồ (Luu và nnk., 2017).

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tập trung sử dụng tích hợp nhóm các thuộc tính địa chấn như biên độ, tần số và phân tách phổ để nghiên cứu dự báo vỉa chứa địa tầng tập C tuổi Oligocen muộn. Vùng nghiên cứu lô X hiện nay rất hạn chế về giếng khoan nên trong nghiên cứu này sử dụng các kết quả phân tích giếng khoan của vùng lân cận làm cơ sở liên kết địa tầng thạch học. Do vậy áp dụng các phương pháp nghiên cứu tích hợp thuộc tính địa chấn, phân tách phổ địa chấn nhằm khai thác tối đa thông tin ẩn sâu trong dữ liệu địa chấn là phù hợp. Quy trình nghiên cứu được thực hiện theo sơ đồ Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ quy trình nghiên cứu.

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

### 2.1. Cơ sở tài liệu

Các tài liệu được thu thập và sử dụng để dự báo phân bố đá chứa cát kết tuổi Oligocen muộn bao gồm: báo cáo phân tích thạch học, mẫu lõi, báo cáo địa chất giếng khoan và phân tích cổ sinh địa tầng của các giếng khoan xung quanh khu vực Lô X. Ngoài ra, nghiên cứu còn sử dụng 250 km<sup>2</sup> địa chấn 3D được xử lý theo phương pháp PSTM, có độ phân giải cao, chất lượng tốt, đảm bảo cho việc minh giải địa chấn và phân tích thuộc tính địa chấn. Dữ liệu giếng khoan tại khu vực còn rất hạn chế.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thuộc tính địa chấn là các đặc điểm hình học (thời gian, tốc độ, mặt phản xạ) và động lực học (biên độ, tần số, pha, độ suy giảm) của trường sóng, được trích xuất trực tiếp hoặc qua các phép biến đổi toán học từ dữ liệu địa chấn. Do số lượng thuộc tính rất lớn, chúng được phân loại dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau như: miền ứng dụng (trước/sau cộng sóng), bản chất (vật lý, hình học, toán học), hoặc không gian hiển thị (mạch, bề mặt, khối, ranh giới). Việc lựa chọn và phối hợp các thuộc tính phù hợp là chìa khóa để tối ưu hóa hiệu quả minh giải địa chất và nâng cao độ tin cậy của kết quả nghiên cứu (Mai, 2011).

Thuộc tính địa chấn RMS (Root Mean Square Amplitude) là đại lượng đo lường tổng năng lượng trường sóng bằng cách tính căn bậc hai của trung bình cộng các bình phương biên độ tín hiệu trong một cửa sổ thời gian xác định. Nhờ khả năng triệt tiêu nhiễu ngẫu nhiên và nhạy cảm với sự thay đổi trở kháng âm học, RMS là công cụ cốt lõi giúp nhận diện thạch học (phân biệt cát/sét), chỉ thị trực tiếp chất lưu (dầu/khí), và phác họa sắc nét hình thái các bẫy địa tầng phức tạp như chanel cổ hay thấu kính cát kết.

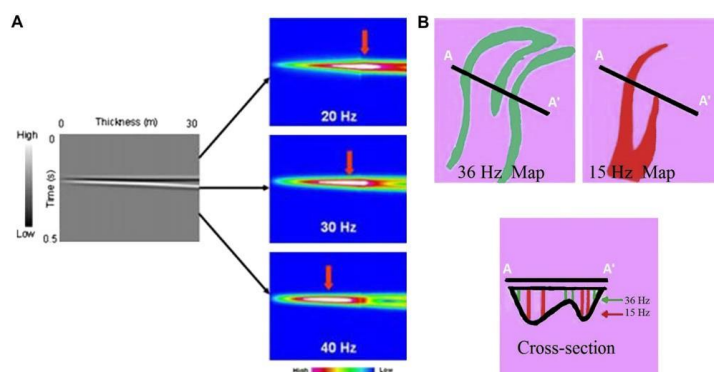
Thuộc tính địa chấn Envelope (Biên độ phản xạ/Biên độ tức thời) là đại lượng đo lường tổng năng lượng thực tế của trường sóng tại mỗi thời điểm bằng cách cô lập toàn bộ thông tin pha tín hiệu. Nhờ khả năng phản ánh trực tiếp sự thay đổi trở kháng âm học và mật độ thạch học, Envelope là công cụ đắc lực giúp nhận diện nhanh các dị thường biên độ cao (bẫy sáng - bright spots), định vị ranh giới các khối tích tụ lớn (như quạt trầm tích, rạn san hô cổ), và phân chia chính xác các ranh giới chu kỳ trầm tích lớn độc lập với tần số sóng.

Thuộc tính địa chấn Sweetness Thuộc tính Sweetness là một thuộc tính tổng hợp, được xác định bằng tỷ số giữa biên độ tức thời và căn bậc hai của tần số tức thời. Thuộc tính này phản ánh đồng thời hai đặc trưng quan trọng của tín hiệu địa chấn là năng lượng và tần số, từ đó cho phép phân biệt hiệu quả giữa các loại thạch học khác nhau.

Thuộc tính trở kháng âm học tương đối (Relative Acoustic Impedance – RAI) là một dạng biến đổi của dữ liệu biên độ địa chấn, được xây dựng thông qua quá trình tích phân tín hiệu phản xạ sau khi đã chuẩn

hóa. Về bản chất, RAI phản ánh sự biến đổi tương đối của trở kháng âm học theo chiều sâu, trong đó trở kháng âm học là tích của mật độ và vận tốc truyền sóng trong môi trường đá.

Phổ địa chấn là phương pháp hữu hiệu để xác định các bể địa tầng và các thuộc tính cấu trúc mà các phương pháp địa chấn thông thường khó phát hiện. Đặc biệt là các vỉa chứa mỏng hay các hệ thống dòng sông cổ. 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 (Landmark Graphics Corporation, 2002). 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 4). Phương pháp phân tích phổ SpecDecomp sử dụng thành công trong công tác xử lý, minh giải địa chấn 3D để phân định các bể 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 (Laughlin và nnk., 2002). 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.



Hình 4. Minh họa mối quan hệ giữa tần số - bề dày thực được thực hiện bằng tách phổ tần số. Màu xanh thể hiện bề dày nhỏ ở tần số 30Hz và màu đỏ thể hiện bề dày lớn ở tần số 15Hz ( Laughlin và nnk., 2002).

### 3. Kết quả và thảo luận

Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn kết hợp phân tích phổ địa chấn để nhận diện và dự báo đối tượng vỉa chứa địa tầng trong tập C tuổi Oligocen muộn khu vực Lô X bể Cửu Long. Trên mặt cắt địa chấn được đặc trưng bởi phản xạ cao, tần số trung bình, tính liên tục cao và được đặc trưng bởi pha âm.

Kết quả phân tích các thuộc tính địa chấn trên khối tài liệu 3D cho thấy các dị thường địa chấn trong tập C (Oligocen muộn) có sự phân bố tương đối rõ ràng và có tính liên kết giữa các thuộc tính. Sự tương đồng về vị trí và xu hướng phát triển của các dị thường trên các mặt thuộc tính RMS, Sweetness, Envelope và RAI cho phép nhận diện các khu vực dị thường và có khả năng cao tồn tại thân cát kết trong khu vực nghiên cứu (Hình 5).

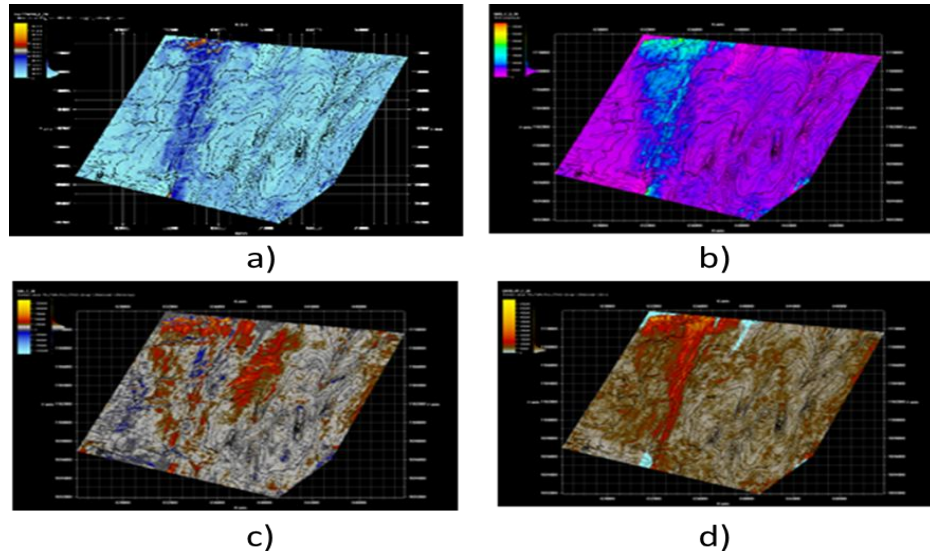
Trên mặt thuộc tính RMS, các giá trị biên độ cao phân bố tập trung chủ yếu theo dải kéo dài phương Tây Bắc – Đông Nam ở khu vực trung tâm – phía Tây của miền nghiên cứu. Các dị thường này thể hiện dưới dạng các dải liên tục với cường độ biên độ tăng rõ rệt so với nền xung quanh. Về mặt địa chất, đây là dấu hiệu phản ánh sự tồn tại của các tập có độ tương phản trở kháng lớn, nhiều khả năng liên quan đến các thân cát có chiều dày tương đối phát triển. Hình thái kéo dài và liên tục của dị thường RMS (Hình 5b) cho thấy khả năng các thân cát này xu hướng phát triển theo hướng Tây Bắc – Đông Nam và Bắc - Nam. Thuộc tính địa chấn tại đây có đặc trưng biên độ mạnh và tần số thấp – đặc điểm thường liên quan đến các tập cát có độ rỗng tương đối tốt. Đặc biệt, tại khu vực phía Tây Bắc của miền nghiên cứu, dị thường Sweetness biểu hiện rõ dưới dạng dải kéo dài liên tục, cho thấy đây có thể là khu vực phát triển mạnh của thân cát kết.

Trên mặt thuộc tính Envelope, các dị thường biên độ được làm nổi bật rõ ràng hơn với hình thái tập trung mạnh dọc theo cùng xu hướng Tây Bắc – Đông Nam. Các vùng có giá trị Envelope cao xuất hiện dưới dạng các “bright spots” liên tục, phản ánh sự gia tăng cường độ phản xạ địa chấn. Sự tương đồng vị trí giữa Envelope và RMS cho thấy các dị thường này không mang tính ngẫu nhiên mà có khả năng liên quan trực tiếp đến biến đổi thạch học trong tập C. Ngoài ra, Envelope còn cho phép quan sát rõ hơn ranh giới và hình dạng không gian của các dị thường, từ đó hỗ trợ tốt cho việc khoanh vùng phân bố thân cát.

Đối với thuộc tính RAI, kết quả cho thấy sự xuất hiện của các vùng dị thường trở kháng tương đối phân bố tập trung tại khu vực trung tâm và phía Tây Bắc của miền nghiên cứu. Các vùng này có xu hướng

trùng hợp với các dị thường RMS và Sweetness, cho thấy sự thay đổi đáng kể về tính chất vật lý của đất đá. Trong môi trường trầm tích Oligocen muộn, sự giảm trở kháng thường liên quan đến sự hiện diện của các tập cát có độ rỗng tốt hơn so với các tập sét xung quanh. Do đó, sự đồng nhất về không gian giữa các thuộc tính RAI và các thuộc tính biên độ là bằng chứng quan trọng củng cố khả năng tồn tại của thân cát kết trong khu vực.

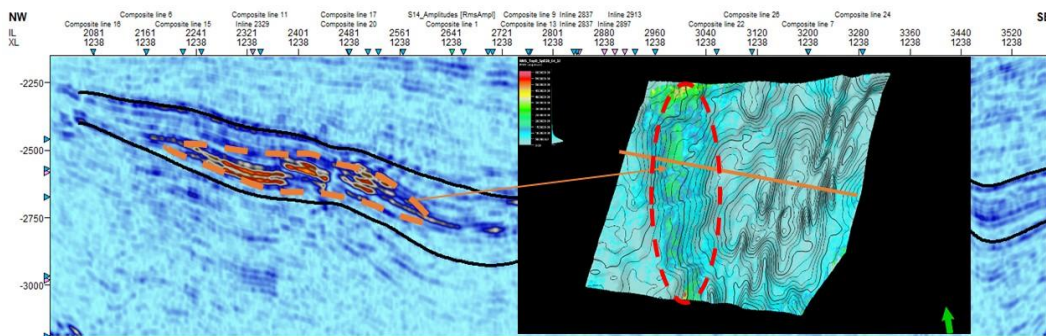
Khi tích hợp tổng hợp các mặt thuộc tính, có thể nhận thấy rằng khu vực có tiềm năng phát triển thân cát tốt nhất tập trung chủ yếu tại phần trung tâm – phía Tây Bắc của miền nghiên cứu, nơi các dị thường RMS, Sweetness, Envelope và RAI đồng thời xuất hiện với cường độ rõ rệt và có tính liên tục không gian cao. Các dị thường này phân bố theo phương Tây Bắc – Đông Nam, phù hợp với xu hướng phát triển cấu trúc và môi trường trầm tích khu vực bể Cửu Long (Hình 5a,b,c,d) và Hình 6.



Hình 5. Thuộc tính Envelope Top C với cửa sổ 30 ms: (a), Thuộc tính RMS Top C với cửa sổ 30 ms (b), Thuộc tính RAI Top C với cửa sổ 30 ms (c), Thuộc tính Sweetness Top C với cửa sổ 30 ms (d).

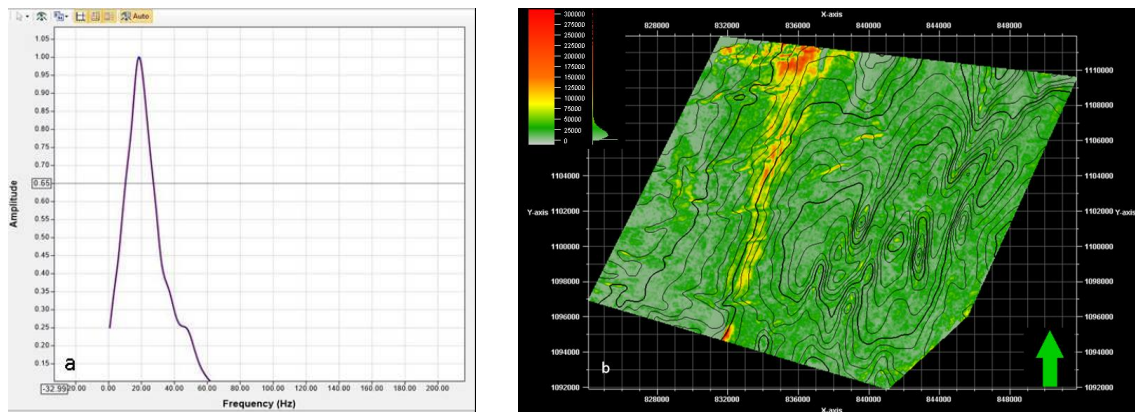
Ngược lại, khu vực phía Đông và Đông Nam miền nghiên cứu thể hiện giá trị thuộc tính thấp hơn và tính liên tục kém hơn, phản ánh khả năng phát triển cát hạn chế hơn hoặc ưu thế của các tập trầm tích hạt mịn như sét và bột kết. Một số dị thường cục bộ xuất hiện rời rạc trên từng thuộc tính nhưng không có sự trùng hợp rõ rệt giữa các mặt thuộc tính, do đó được đánh giá có độ tin cậy thấp hơn và cần được kiểm chứng thêm bằng dữ liệu giếng khoan.

Theo các kết quả nghiên cứu địa vật lý giếng khoan của các giếng khoan lân cận như ThT-1X, ThT-6X đi qua các tầng sản phẩm cho thấy tập trầm tích Oligocen muộn là các vỉa cát có độ rỗng khá tốt từ 15% đến 18%. Các kết quả liên kết tập địa chấn của khu vực nghiên cứu với vùng lân cận cũng cho thấy các tập cát kết Oligocen muộn khá tương đồng về mặt phản xạ địa chấn (Mai, 2025; Lưu, 2017). Từ các kết quả liên kết giếng khoan và địa chấn, thuộc tính địa chấn biên độ, tần số cho thấy khu vực lô X tồn tại các tập cát kết tuổi Oligocen muộn khá phù hợp, đáng tin cậy. Phạm vi phân bố tập trung và có dạng dải kéo dài tựa như một dải thấu kính cát (Hình 6).

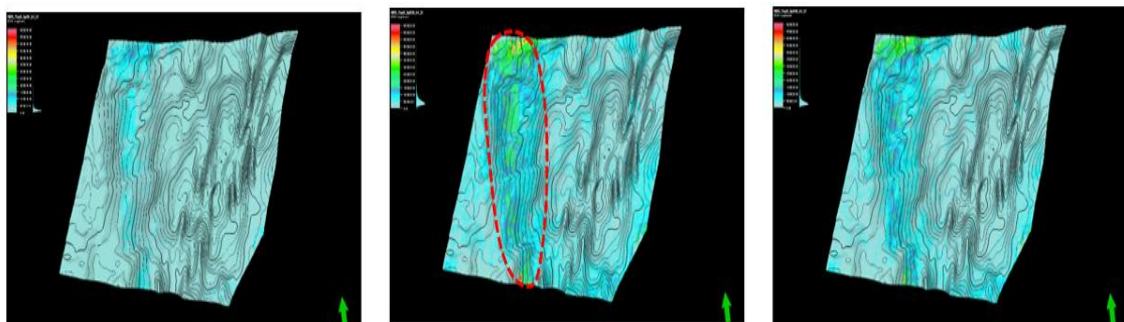


Hình 6. Dự báo vị trí thân cát bởi thuộc tính RMS với top C với cửa sổ 30 ms.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã phân tách phổ địa chấn (Spectral Decomposition) khối địa chấn được tách tần số thành các khối địa chấn có tần số riêng biệt từ 5 Hz tới 90 Hz. Mỗi một cube địa chấn rời rạc với tần số 5 Hz, 10 Hz, 15 Hz, 20 Hz cho tới 90 Hz được tách riêng. Các phân tích phổ liên tục được thực hiện với những khối địa chấn có phổ riêng biệt để tìm ra những dải phổ chủ đạo nhất. Kết quả khi phân tích thử nghiệm cho từng cube phổ địa chấn đã lựa chọn được cube địa chấn với tần số 20 Hz là phù hợp nhất (Hình 7a) để dự báo tồn tại và phân bố của thân cát. Kết quả phân tích thuộc tính SpecDcom cho hình ảnh về thân cát rất rõ nét nhất (Hình 7b). Các kết quả phân tích thuộc tính RMS từ khối địa chấn phổ tần số 10 Hz cho vị trí dị thường không rõ ràng, với tần số 20 Hz rõ nét nhất, các tần số từ 30 Hz trở đi không còn rõ ràng vị trí dị thường (Hình 8).



Hình 7. Tần số chủ đạo 20Hz cho khối địa chấn (a), Thuộc tính Spectral Decomposition cho hình ảnh khá rõ nét khu vực phân bố đối tượng thân cát (màu vàng) (b).



Hình 8. Hình ảnh thuộc tính RMS lần lượt của các khối địa chấn phổ tần số 10 Hz, 20 Hz và 30 Hz.

Các kết quả nghiên cứu môi trường trầm tích Oligocen muộn ở Lô X cho thấy vào thời kỳ thành tạo trầm tích tập C, khu vực nghiên cứu hoàn toàn nằm trong môi trường hồ, ở vùng nước sâu xa bờ. Trung tâm tích tụ trầm tích lệch về phía Đông và Đông Nam, hướng vận chuyển và cung cấp trầm tích chính từ phía Tây sang Đông (Luu và nnk., 2017). Kết hợp với kết quả chạy thuộc tính địa chấn cho thấy rõ hình ảnh và diện phân bố của các dị thường thân cát tiềm năng. Hình 7,8 thể hiện tần số chủ đạo 20Hz cho phép xác định khá chính xác diện phân bố của thân cát và có thể khoanh định vị trí của chúng. Các thân cát này có khả năng là những đối tượng đá chứa ven hồ và là những bẫy địa tầng tiềm năng trong khu vực.

#### 4. Kết luận

Phân tích thuộc tính địa chấn, trọng tâm là sự phối hợp giữa nhóm thuộc tính biên độ (RMS, RAI, Sweetness, Envelope) và phân tách phổ (Spectral Decomposition) là công cụ hữu hiệu để bóc tách triệt để các thông tin địa chất ẩn sâu và dự báo vỉa chứa tuổi Oligocen muộn tại Lô X, bể Cửu Long. Vỉa chứa địa tầng trong tập C có thể là các thân cát dạng địa tầng, được hình thành trong môi trường ven hồ, hồ lớn và phân bố chủ yếu ở khu vực phía tây của vùng nghiên cứu. Tích hợp thuộc tính địa chấn với phân tách phổ địa chấn giúp xác định chính xác các vỉa chứa tiềm năng là cơ sở vững chắc để tối ưu hóa vị trí giếng khoan, giảm thiểu rủi ro và nâng cao hiệu quả công tác thăm dò, khai thác tại khu vực.

## Tài liệu tham khảo

- Laughlin, K., P. Garossino, and G. Partyka, (2002). Spectral decomposition applied to 3D. *AAPG Explorer*, 23, no. 5, 28–31.
- Partyka, G. A., Gridley, J. M. & Lopez, J., (1999). Interpretational applications of spectral decomposition in reservoir characterization. *The Leading Edge*, vol. 18, No. 3, pg 353 – 360.
- Schlumberger, 2015. *Seismic attributes book*.
- Landmark Graphics Corporation, (2002). *SpecDecomp User Guide*, Houston, Texas, USA.
- Mai, T. T., (2011). Thăm dò địa chấn. *Nhà xuất bản giao thông vận tải*.
- Nguyễn, H. và nnk., (2005). Địa chất và tài nguyên dầu khí Việt, *NXB Khoa Học Kỹ Thuật*.
- Luu, M. L., Duong, M. H., Ngô, V. T., Nguyễn, V. D., Phạm, T. A., (2017). Tích hợp nghiên cứu thuộc tính địa chấn với các nghiên cứu tương môi trường trầm tích, địa vật lý giếng khoan nhằm dự báo sự phân bố và tính chất vỉa chứa địa tầng Oligocen, lô 09-2/10, bể Cửu Long. *Tạp chí Dầu khí*, số 5, trang 44-50.
- Mai, T. H., Nguyễn Đ. T., Nguyễn X. P., Trần M. G., Đỗ V. T., Phạm T. A., Đỗ A. T., Phạm T. T., Phạm T. T., Lê T. T. Q., Nguyễn T. T. G., Lê Đ. C., (2025). Tổng quan về nghiên cứu thuộc tính địa chấn và một số kết quả nghiên cứu đối tượng cát kết tại bể Cửu Long và Malay Thổ Chu. *Tạp chí KHKT Mô - Địa chất*, số 66.
- Phạm, T. L., Lê, H. A., (2013). 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. *Tạp chí dầu khí*, số 09/ 2013.
- Nguyễn, T. M. H., Lê, H. A., (2012). Phân tích thuộc tính địa chấn nghiên cứu trầm tích Miocen khu vực lô 103. *Tạp chí KHKT Mô - Địa chất*, số 37.
- Trần, T. O., Phạm, D. K., Hoàng, V. Q., Nguyễn, D. M., Bùi, T. N., Nguyễn, T. H. H., Phạm, B. N., Lê, Q. H., (2020). Ứng dụng mạng trí tuệ nhân tạo dự báo phân bố vật liệu núi lửa trong tập D, mỏ X, bể Cửu Long. *Tạp chí KHKT Mô - Địa chất*, số 61, 2020.
- Nguyễn, D. M., Nguyễn, M. H., Bùi, T. N., (2023). Application of artificial neural network and seismic attributes to predict the distribution of Late Oligocene sandstones in the Cuu Long basin. *Journal of Mining and Earth Sciences*, page 24-31.

## ABSTRACT

### Integration of seismic attributes and spectral decomposition for reservoir prediction in the late Oligocene formations, block X, Cuu Long basin

Nguyen Duy Muoi<sup>1</sup>, Le Ngoc Anh<sup>1</sup>, Nguyen Thi Minh Hong<sup>2</sup>, Bui Thi Ngan<sup>1</sup>, Nguyen Thi Thu Hang<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Basin, Stratigraphy and Sedimentary Processes (BSSP) Research Group, HUMG

<sup>2</sup> Ha Noi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

The paper presents the research results of using seismic attributes and spectral decomposition to predict reservoir rocks, which are late Oligocene sandstone sequence (sequence C) in block X of the Cuu Long Basin. Analysis results of amplitude seismic attributes, including RAI, RMS, Sweetness, Envelope, and spectral decomposition, have identified high-amplitude anomaly zones associated with reservoirs distributed in the western part of the study area. Integrating seismic attribute results and the 20Hz dominant frequency spectrum allows for identifying and delineating the locations of sand reservoirs. These sand reservoirs could be sand bodies with relatively good porosity. These sand bodies were formed in a large lacustrine or lacustrine margin environment and represent potential stratigraphic traps in the area.

**Keywords:** Seismic Attributes, Reservoir, Spectral Decomposition; Cuu Long basin; Oligocen.