

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

NGUYỄN ANH ĐỨC

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC
TẦNG CHỨA TIỀM NĂNG DẦU KHÍ TRONG TRẦM TÍCH
MIOXEN DƯỚI KHU VỰC BỂ MÃ LAI – THỔ CHU**

Chuyên ngành: Địa chất Dầu khí

Mã số: 62.44.59.05

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA CHẤT

HÀ NỘI - 2010

Công trình được hoàn thành tại: Bộ môn Địa chất Dầu khí,
Khoa Dầu khí, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. GS. TSKH. Mai Thanh Tân**, Trường Đại học Mỏ - Địa chất
- 2. TS. Nguyễn Trọng Tín**, Viện Dầu khí Việt Nam

Phản biện 1: **GS.TS. Trần Nghi**,
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Hà Nội

Phản biện 2: **TSKH. Trương Minh**,
Hội Khoa học kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam

Phản biện 3: **TS. Cù Minh Hoàng**,
Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí

Luận án đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Nhà nước, họp tại
Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội.

Vào lúc 8 giờ 30' ngày 5 tháng 1 năm 2010.

**Có thể tìm hiểu luận án tại Thư viện Quốc gia, Hà Nội hoặc Thư viện
Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội**

DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ

1. Phùng Sỹ Tài, Phan Trung Điền, Nguyễn Trọng Tín, Nguyễn Anh Đức và nnk (2001), "Địa chất và tiềm năng dầu khí trầm tích Đệ Tam thêm lục địa Tây Nam Việt Nam", *Báo cáo tổng kết nhiệm vụ nghiên cứu khoa học cấp ngành*, Thư viện Viện Dầu khí Việt Nam.
2. Mai Thanh Tân, Nguyễn Anh Đức (2006), "Phương pháp tổ hợp địa chất định hướng (GDI) trong nghiên cứu đặc điểm tầng chứa dầu khí", *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ- Địa chất*, (14/4), tr.57-60.
3. Mai Thanh Tân, Nguyễn Anh Đức, Nguyễn Trung Hiếu (2008), "Phân tích ngược địa chấn và khả năng áp dụng xác định đặc điểm tầng chứa dầu khí", *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học lần thứ 18 Đại học Mỏ- Địa chất*, 4, tr. 28-34.
4. Lê Chi Mai, Nguyễn Anh Đức, Lars Henrik Nielsen (2009), "Hệ tầng Phú Quốc trên cơ sở tài liệu giếng khoan Enreca-2", *Tạp chí Dầu khí*, (1), tr. 16-22.
5. Nguyễn Anh Đức, Mai Thanh Tân và nnk (2009), "Một số kết quả áp dụng phân tích ngược địa chấn lát cắt trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long, bể Mã Lai- Thổ Chu", *Tạp chí Dầu khí*, (1), tr. 31-38.
6. Nguyễn Anh Đức, Mai Thanh Tân, Nguyễn Trọng Tín và nnk (2009), "Áp dụng phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn dự báo độ rỗng đá chứa Mioxen dưới khu vực Đông Bắc bể Mã Lai- Thổ Chu", *Tạp chí Dầu khí*, (2), tr. 26-39.
7. Clift, P., G. H. Lee, N. Anh Duc et al (2008), "Seismic reflection evidence for a Dangerous Grounds miniplate: No extrusion origin for the South China Sea", *Tectonics*, 27, TC3008, doi:10.1029/2007TC002216.
8. Nguyen Thi Dau, Nguyen Anh Duc, Le Chi Mai (2008), "Evaluation of source rock in Phu Quoc Basin and adjacent area", *Petrovietnam Journal*, 11, pp.9-14.
9. Luong Thi Thanh Huyen, Nguyen Anh Duc, Le Chi Mai, Nguyen Thi Dau (2008), "Structural geometry and geological features based on 2D seismic data in Phu Quoc Basin", *Petrovietnam Journal*, 11, pp.15-21.
10. Fyhn, M.B.W., Nielsen, L.H., Boldreel, L.O., Thang, L.D., Bojesen-Koefoed, J., Petersen, H.I., Huyen, N.T., Duc, N.A. et al (2009), "Geological evolution, regional perspectives and hydrocarbon potential of the northwest Phu Khanh Basin, offshore Central Vietnam", *Marine and Petroleum Geology*, (26), pp.1-24.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Bể Mã Lai- Thổ Chu nằm ở phía Đông vịnh Thái Lan. Các phát hiện dầu khí ở bể Mã Lai- Thổ Chu tập trung chủ yếu trong cát kết Mioxen dưới, Mioxen giữa. Bẫy chứa dạng hỗn hợp cấu tạo- địa tầng, kê áp đứt gãy, các thân cát phân bố dọc theo đứt gãy, dạng sông ngòi châu thổ, độ liên tục bị hạn chế, chiều dày vỉa mỏng và bị đứt gãy phân khối mạnh. Việc liên kết, xác định phạm vi phân bố của vỉa, đặc biệt là các vỉa trong trầm tích Mioxen dưới rất khó khăn. Để giải quyết vấn đề này cần áp dụng các phương pháp phân tích đặc biệt với việc sử dụng tổng hợp các tài liệu địa chất, địa vật lý. Luận án “Nghiên cứu đặc điểm phân bố và đánh giá các tầng chứa tiềm năng dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực bể Mã Lai- Thổ Chu” là công trình tổng kết các đóng góp của tác giả trong việc nghiên cứu và đánh giá các tầng chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới của bể trầm tích Mã Lai- Thổ Chu. Tác giả đã sử dụng tổng hợp các phương pháp phân tích tài liệu địa chấn và địa vật lý giếng khoan, đặc biệt là áp dụng các phương pháp hiện đại là phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn để dự báo các tính chất của tầng chứa Mioxen dưới.

2. Mục đích nghiên cứu

Mục đích nghiên cứu của đề tài là xác định sự phân bố và đặc điểm các tầng chứa tiềm năng dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu trên cơ sở phân tích tổng hợp các tài liệu địa chất, địa chấn, địa vật lý giếng khoan hiện có.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của luận án là các tầng chứa tiềm năng dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới ở bể Mã Lai- Thổ Chu. Tác giả lựa chọn phạm vi nghiên cứu cho luận án này là khu vực Kim Long, nơi có các tài liệu địa chất, địa vật lý đặc biệt là khối lượng lớn tài liệu địa chấn 3D và địa vật lý giếng khoan khá chi tiết phục vụ cho việc đánh giá các tầng chứa dầu khí bằng các phương pháp mới.

4. Nội dung nghiên cứu

1. Khái quát về đặc điểm địa chất và tiềm năng dầu khí khu vực Kim Long- bể Mã Lai - Thổ Chu.
2. Nghiên cứu các phương pháp địa vật lý đặc biệt là phương pháp địa chấn và địa vật lý giếng khoan xác định đặc điểm tầng chứa dầu khí.

3. Nghiên cứu khả năng áp dụng các phương pháp phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn trong dự báo tính chất tầng chứa dầu khí.
4. Sử dụng phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn để xác định sự phân bố và đánh giá các tầng chứa tiềm năng dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu.

5. Phương pháp nghiên cứu

Do đặc điểm địa chất phức tạp của khu vực nghiên cứu nên trong nghiên cứu này tác giả áp dụng các phương pháp phân tích đặc biệt là các phương pháp phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn.

6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- *Ý nghĩa khoa học*

Luận án khẳng định khả năng, hiệu quả áp dụng phương pháp phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn trong việc xác định sự phân bố và các tính chất của tầng chứa từ các tài liệu địa chấn, kết hợp với các tài liệu địa chất, địa vật lý khác. Từ kết quả nghiên cứu mở ra khả năng áp dụng phương pháp này đối với các khu vực khác có điều kiện địa chất tương tự trên thềm lục địa Việt Nam.

- *Ý nghĩa thực tiễn*

1. Khai thác triệt để các thông tin từ tài liệu địa chấn và các tài liệu khác để xác định phân bố không gian, đặc điểm các tầng chứa trong trầm tích Mioxen dưới, góp phần tăng độ tin cậy trong việc đánh giá trữ lượng dầu khí của bể Mã Lai- Thổ Chu.
2. Quy trình áp dụng phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn sau công góp phần bổ sung vào tổ hợp các phương pháp xác định đặc điểm tầng chứa dầu khí ở Việt Nam.

7. Các luận điểm bảo vệ

1. Áp dụng phương pháp phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn kết hợp với phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan và các tài liệu địa chất cho phép khẳng định khả năng dự báo trực tiếp sự tồn tại và phân bố không gian của các tập chứa dầu khí theo tài liệu địa chấn trên mặt. Các kết quả nghiên cứu cho thấy trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu tồn tại bảy tập cát kết có khả năng chứa liên quan đến trở sóng thấp so với các đá xung quanh, trong đó có hai tập có khả năng chứa tốt nằm trên và dưới nóc nhóm tập J. Các tập này

phân bố không liên tục, bị phân cắt mạnh mẽ ở trung tâm, chiều dày tăng dần về hai phía của địa lũy Kim Long.

2. Trên cơ sở phân tích nhiều thuộc tính địa chấn và sử dụng mạng nơ ron đã dự báo định lượng tham số độ rỗng của các tập chứa trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long. Các kết quả dự báo được kiểm định phù hợp với tài liệu ba giếng khoan trong khu vực.

8. Những điểm mới của luận án

1. Là công trình đầu tiên tổng hợp các nguồn tài liệu để áp dụng có hiệu quả các phương pháp xác định trực tiếp các đặc điểm tầng chứa từ tài liệu địa chấn như phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn.
2. Các kết quả đạt được cho phép chính xác hóa sự phân bố của các tầng chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu.
3. Đánh giá các thông số của tầng chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu thông qua kết quả phân tích tổng hợp các tài liệu địa chất- địa vật lý, chủ yếu là tài liệu địa chấn và địa vật lý giếng khoan.
4. Lựa chọn được tổ hợp các thuộc tính địa chấn tối ưu sử dụng trong dự báo độ rỗng của đá chứa Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu.
5. Khẳng định khả năng áp dụng phương pháp phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn trong nghiên cứu tầng chứa dầu khí bể Mã Lai- Thổ Chu.

9. Bố cục của luận án

Luận án gồm phần mở đầu, 3 chương, kết luận, các phụ lục, danh mục tài liệu tham khảo và các công trình khoa học. Toàn bộ nội dung luận án được trình bày trong 142 trang, trong đó phần viết gồm 84 trang, 69 hình vẽ và 11 biểu bảng.

Chương 1

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ TIỀM NĂNG DẦU KHÍ KHU VỰC KIM LONG- BỂ MÃ LAI- THỔ CHU

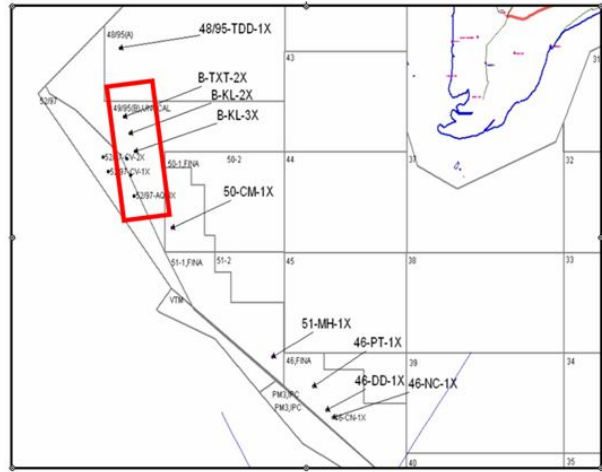
1.1. Tổng quan về vùng nghiên cứu

1.1.1. Đặc điểm địa lý tự nhiên

Bể trầm tích Mã Lai- Thổ Chu thuộc thềm lục địa Tây Nam Việt Nam có diện tích khoảng 107.000 km², gồm các lô 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48/95 (A), 49/95 (B), 50, 51, 52/97. Trầm tích đáy biển hiện đại được hình thành chủ yếu do sóng biển và dòng thủy triều. Độ sâu đáy biển hiện tại không vượt quá 50-70m nước.

1.1.2. Đặc điểm khí hậu

Vùng biển Nam Việt Nam nói chung và vùng biển Tây Nam Việt Nam nói riêng, đặc trưng cho khí hậu cận xích đạo. Vùng có khí hậu nóng ẩm quanh năm. Nhiệt độ trung bình trên bề mặt vào mùa mưa là 29-30⁰C, mùa khô 27-28⁰C. Độ ẩm trung bình khoảng 60%. Lượng mưa trung bình khoảng chừng 2.500 mm/năm.



Hình 1.1. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu

1.2. Quá trình tìm kiếm, thăm dò dầu khí ở bể Mã Lai - Thổ Chu

1.2.1. Lịch sử tìm kiếm, thăm dò dầu khí

Giai đoạn trước năm 1990

- Năm 1968, Bộ phát triển hải ngoại Anh tiến hành khảo sát địa chấn 290km tuyến khúc xạ và 370 km tuyến phản xạ ngoài khơi khu vực đảo Thổ Chu.
- Năm 1973-1974, công ty Mandrel đã tiến hành khảo sát địa vật lý khu vực với mạng lưới tuyến là 50 x 50 km và tổng số 1.790 km tuyến địa chấn, từ, trọng lực.
- Năm 1979, tàu địa vật lý Liên Xô đã khảo sát 1.780 km tuyến địa chấn khu vực với mạng lưới 65 x 65 km.
- Năm 1988, tàu “Academic Gubkin” đã khảo sát 4.000 km tuyến địa chấn, từ, trọng lực với mạng lưới tuyến 20 x 30 km và 30 x 40 km trên diện tích 58.100 km².

Giai đoạn từ năm 1990 đến nay

- Từ năm 1990, nhà thầu FINA đã khảo sát 11.076 km tuyến địa chấn lựa chọn (VF-90) nhằm đánh giá tổng quan triển vọng dầu khí của vùng này. Năm 1991, PetroFina đã ký hợp đồng chia sản phẩm (PSC) với Tổng công ty Dầu khí Việt Nam trên các lô 46, 50, 51. FINA đã khảo sát bổ sung 4.000 km tuyến địa chấn 2D (VF-92) và 466 km² địa chấn 3D. Trên các lô này PetroFina đã tiến hành khoan 11 giếng khoan thăm dò, trong đó có 9 giếng khoan gặp dầu khí.
- Công ty Unocal (Mỹ) (nay là Chevron) đã ký hợp đồng PSC với Petrovietnam nhận thầu lô B (1996) và lô 48/95 (1998). Năm 1996, Unocal đã khảo sát 4.663 km tuyến địa chấn 2D với mạng lưới chi tiết 0.5 km x 0.5 km. Năm 1997, công ty đã tiến hành khoan thăm dò 2 giếng B-KQ-1X và B-KL-1X, trong đó giếng B-KL-1X

đã phát hiện khí công nghiệp. Năm 1998, công ty thu nổ 1.264 km² địa chấn 3D tại khu vực Kim Long. Năm 1999, Unocal đã ký hợp đồng PSC nhận thầu lô 52/97 và đã tiến hành khảo sát 1.813 km² địa chấn 3D ở lô này.

- Tại khu vực thoả thuận thương mại giữa Việt Nam và Malayxia (CAA) PM-3, ILP đã thu nổ 359,5 km² địa chấn 3D, nhà thầu Lundin đã tiến hành thăm dò và phát hiện hàng loạt các cấu tạo chứa dầu khí như Bunga-Kekwa, Bunga-Orkid...

Ngoài các nghiên cứu do các nhà thầu, liên doanh dầu khí thực hiện, nghiên cứu “Địa chất và tiềm năng dầu khí trầm tích Đệ Tam thêm lục địa Tây Nam Việt Nam” do Phùng Sỹ Tài và nhóm tác giả Viện Dầu khí thực hiện (1999-2001) là công trình nghiên cứu toàn diện nhất về khu vực này. Nghiên cứu này cũng mới sử dụng phương pháp minh giải tài liệu địa chấn truyền thống để xác định cấu trúc phục vụ cho đánh giá tiềm năng dầu khí. Năm 2006, nhóm Viện Dầu khí Việt Nam do Nguyễn Thanh Lam làm chủ biên đã thực hiện đề tài nghiên cứu “Xây dựng mô hình và đánh giá khả năng khai thác mỏ Kim Long- Ác Quỷ- Cá Voi lô B-52/97”. Đề tài đã tính toán trữ lượng khí tại chỗ ban đầu cho mỏ Kim Long là 55,38 tỷ mét khối.

1.2.2. Đánh giá công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí

Bể Mã Lai – Thổ Chu là bể chứa dầu khí có tiềm năng cao. Tuy nhiên, còn nhiều vấn đề đặt ra cho công tác tìm kiếm, thăm dò tại khu vực này như sau:

- Phần diện tích bể thuộc thêm lục địa Việt Nam có diện tích nhỏ, hẹp, kéo dài, gây rất nhiều khó khăn trong việc thiết kế, thu nổ, xử lý và minh giải tài liệu địa chấn.
- Các mỏ phát hiện chủ yếu là nhỏ với dạng bẫy hỗn hợp địa tầng- cấu tạo, hệ thống đứt gãy rất phức tạp, các thân chứa phân bố không tập trung. Để tìm kiếm dầu khí có hiệu quả hơn cần có tài liệu địa chấn 3D với các xử lý phân tích đặc biệt.
- Số lượng giếng khoan cắt qua phần lát cắt Oligocen rất ít, các thông tin về ranh giới địa tầng, phân bố của các tầng sinh trong Oligocen hầu như không có.
- Các thân chứa khí rất phức tạp, bị phân cắt mạnh bởi hệ thống đứt gãy, việc lập mô hình phân bố cũng như phương pháp tính toán trữ lượng cho các mỏ khí ở đây cần được tiếp tục làm rõ.
- Nghiên cứu sự phân bố, nguồn gốc sinh thành của CO₂ trong bể Malay- Thổ Chu còn rất hạn chế do thiếu thông tin cũng như do cấu trúc địa chất quá phức tạp.
- Nghiên cứu sự phân bố, đánh giá đặc điểm các tầng chứa tiềm năng trong trầm tích Kainozoi, đặc biệt là trầm tích Mioxen dưới và Oligocen còn gặp nhiều khó khăn.

Góp phần giải quyết những vấn đề còn tồn tại, tác giả luận án tập trung nghiên cứu áp dụng các phương pháp phân tích hiện đại trong khai thác tài liệu địa vật lý xác định đặc điểm tầng chứa, đặc biệt là phương pháp phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn.

1.3. Đặc điểm địa chất

1.3.1. Đặc điểm địa tầng trầm tích

Trầm tích trước Đệ Tam chỉ gặp ở 3 giếng khoan (46-KM-1X, 46-NC-1X và B-KQ-1X). Thành phần thạch học là các đá mafic biến chất bị phong hóa, quartzit, điệp thạch sét xám xanh, bột kết nâu sẫm-nâu đỏ, có vệt đá vôi, pyrit, được cho là có tuổi Jura- Creta, một số đá trầm tích biến chất Paleozoi muộn và các thể xâm nhập.

Địa tầng trầm tích Đệ Tam gồm các phân vị địa tầng từ già đến trẻ như sau:

Hệ tầng Kim Long (E_3kl)

Trầm tích hệ tầng Kim Long lấp đầy bề từ pha khởi đầu đồng tạo rift tới pha oằn võng sớm, có tuổi từ Oligocen sớm tới đầu Miocen sớm. Bề dày từ 0 m đến hơn 5.000 m. Phần dưới là trầm tích đồng tạo rift chủ yếu là trầm tích vụn thô thành tạo trong môi trường sông ngòi, sông ngòi/đầm hồ. Phần trên chuyển dần từ đồng tạo rift sang trầm tích pha oằn võng sớm, phát triển rộng rãi các trầm tích đầm hồ, sông ngòi/đầm hồ. Phần trên cùng tương ứng với “tập sét K” phân bố mang tính khu vực.

Hệ tầng Ngọc Hiển (N_1^1nh)

Trầm tích hệ tầng Ngọc Hiển thể hiện pha oằn võng sớm sau tạo rift, rất phong phú các trầm tích sông ngòi hạt thô và được nhận dạng bởi sự có mặt của bột kết, sét kết màu đỏ xen kẽ với cát kết, hầu như không có than và sét chứa vật chất hữu cơ. Môi trường trầm tích là đồng bằng ven bờ phần cao. Bề dày trầm tích từ 500 đến 1.000 m.

Hệ tầng Đầm Dơi (N_1^2dd)

Trầm tích hệ tầng Đầm Dơi có bề dày thay đổi từ 900 đến 1.500 m, chứa chủ yếu là khí. Chúng bao gồm các trầm tích sông ngòi và sông ngòi/châu thổ thành tạo trong pha sụt lún do nhiệt.

Hệ tầng Minh Hải (N_1^3mh)

Trầm tích hệ tầng Minh Hải chủ yếu là sét kết xám xanh, xám sáng xen kẽ các lớp cát kết hạt mịn đến thô, màu xám sáng, mờ đục, xen ít than nâu. Tỷ lệ cát/sét thấp, cát thường có xu thế hạt thô hướng lên trên. Trầm tích của hệ tầng liên quan đến tướng địa chấn đầm lầy, ven biển, chiều dày thay đổi từ 390-1.200 m.

Hệ tầng Biển Đông (N₂-Qbđ)

Trầm tích hệ tầng Biển Đông nằm trên bất chỉnh hợp Mioxen giữa, phủ khắp bề với chiều dày thay đổi từ 150 đến 1.500m, thành tạo trong thời kỳ biển tiến, phổ biến là sét dày đóng vai trò màn chắn khu vực.

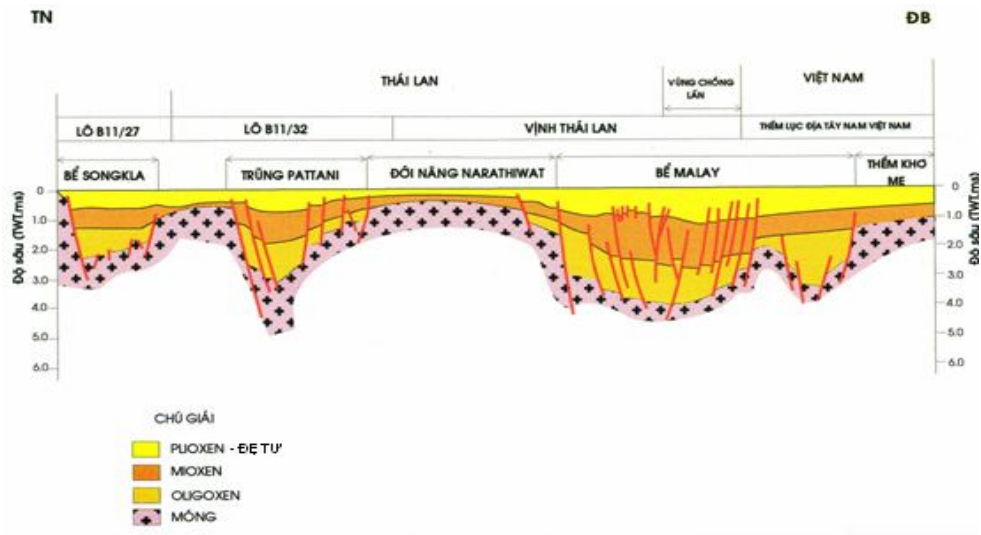
1.3.2. Đặc điểm cấu kiến tạo

Các bể ở vịnh Thái Lan là kết quả của quá trình tách dẫn liên quan tới các hệ thống đứt gãy trượt ngang hướng TB-ĐN. Bể kiểu kéo toác Mã Lai là kết quả của sự dịch trượt bậc ứng suất dọc theo hệ thống đứt gãy Ba Chùa. Kiểu trượt ngang phải ở bể Mã Lai- Thổ Chu làm hình thành hai hệ thống đứt gãy. Hệ thống đứt gãy trượt ngang hướng TB-ĐN đóng vai trò đứt gãy khống chế và kết nối với hệ thống đứt gãy trượt nghiêng hướng B-N. Lịch sử kiến tạo của bể Mã Lai- Thổ Chu gồm có 4 pha:

- Tách dẫn hướng Đ-T kéo dài từ Eoxen (?) tới Oligoxen muộn.
- Lún chìm nhiệt sau tạo rift và oằn võng (23-13Ma).
- Tái hoạt động kiến tạo vào cuối Mioxen giữa (12-10 Ma).
- Giai đoạn oằn võng thụ động từ Mioxen muộn đến hiện tại (10Ma đến nay).

Phân tầng cấu trúc

Tầng cấu trúc trước Đệ Tam thành tạo bởi nhiều pha khác nhau trong thời kỳ trước tạo rift, bị uốn nếp và phân dị mạnh bởi các hệ thống đứt gãy có hướng khác nhau, thành phần thạch học không đồng nhất và tuổi khác nhau. Đá móng chủ yếu là các đá lục nguyên biến chất ở mức độ thấp, đá vôi tuổi từ Carbon muộn đến Jura.



Hình 1.5. Lược đồ mặt cắt ngang qua thềm lục địa Tây Nam Việt Nam (theo Fina Minh Hải, 1992; Phùng Sỹ Tài, 2001)

Tầng cấu trúc Đệ Tam phủ trực tiếp lên tầng móng trước Đệ Tam, hình thành và phát triển cùng quá trình thành tạo bể Đệ Tam từ Oligocen đến Hiện đại, chiều dày lớn nhất khoảng 4000 m. Trầm tích Oligocen gồm chủ yếu là sét kết xen kẽ với những lớp mỏng bột kết, cát kết, các lớp than nâu, đôi chỗ có các lớp đá và carbonat màu trắng, cứng chắc. Trầm tích Mioxen bao gồm chủ yếu là sét kết xám xanh, xám sáng xen kẽ các lớp cát kết hạt mịn, ít than nâu. Trầm tích Pliocen- Đệ Tứ phủ bất chỉnh hợp trên trầm tích Mioxen, bao gồm sét, bột màu xám, xám xanh mềm dẻo xen các lớp cát bờ rời, chủ yếu hạt nhỏ, đôi chỗ hạt trung, thô.

Đặc điểm đứt gãy

Ở khu vực Kim Long có hai hệ thống đứt gãy chính, chủ yếu là các đứt gãy thuận hướng BTB-NĐN, B-N, một số đứt gãy theo phương á vĩ tuyến. Hệ thống các đứt gãy phương BTB-NĐN tạo nên kiểu cấu trúc sụt bậc nghiêng về phía trung tâm bể và làm hình thành các địa hào, bán địa hào xen kẽ.

1.4. Tiềm năng dầu khí

1.4.1. Đặc điểm hệ thống dầu khí

- Hệ thống dầu khí Oligocen/Mioxen (gọi tắt là Oligo/Mio)

Hệ thống này có đá mẹ đồng trầm tích (synrift) và đặc biệt quan trọng là sét đầm hồ thành tạo trong pha oằn võng sau tạo rift. Các đá này sinh ra dầu có parafin, điểm chảy cao. Đá chứa chính là cát kết sông ngòi tuổi Mioxen sớm - giữa hình thành trong pha lún chìm nhiệt sớm. Đá chắn là các lớp trầm tích hạt mịn xen giữa các tầng.

- Hệ thống dầu khí Mioxen/Mioxen (gọi tắt là Mio/Mio)

Đá mẹ chủ yếu là than, sét than tuổi Mioxen sớm - giữa, chủ yếu là sinh khí và khí condensat. Đá chứa là cát kết tương sông ngòi và sông ngòi / châu thổ có cùng tuổi với đá mẹ (nhóm I tới nhóm D).

Các nghiên cứu độ trưởng thành của đá mẹ trong khu vực cho thấy độ sâu cửa sổ tạo dầu khoảng 2.000- 3.200 m. Hầu hết đá mẹ Mioxen chưa đạt đến hoặc mới bắt đầu vào đới trưởng thành dầu. Đá mẹ Oligocen trong địa hào phía Tây Kim Long đang trong đới trưởng thành khí (Nguyễn Thanh Lam, 2006).

1.4.2. Đặc điểm thạch học và môi trường trầm tích vỉa chứa

Đặc điểm thạch học vỉa chứa

Cát kết nhóm K-J: Các tập cát của trầm tích trước châu thổ biển lần, xen kẹp các vỉa sét và lớp than mỏng. Đá chứa nhóm K chủ yếu gồm các thân cát kênh rạch lòng sông

xếp chồng nhau có tính liên tục khá tốt và phân bố tương đối rộng. Bề dày các thân cát từ 5-15m. Các thân chứa nhóm J hình thành vào thời kỳ chuyển tiếp có tính khu vực từ môi trường đầm hồ sang môi trường biển.

Cát kết nhóm I: Khu vực phía Bắc, phần trên là các tập cát sông ngòi không liên tục của môi trường sông uốn khúc, phần dưới đá chứa có tính liên tục tốt hơn hình thành trong môi trường sông đa dòng. Xuống phía Đông Nam, phần dưới là các tập trầm tích fluvial lòng sông đa dòng. Phần trên các vỉa cát thô dần về nóc và được hình thành trong môi trường rìa ngoài đồng bằng ven biển.

Cát kết nhóm H, F và E : Các tập cát sông (fluvial) của vùng sông uốn khúc không có tính liên tục (Nguyễn Thanh Lam, 2006).

1.4.3. Tiềm năng dầu khí

Trong khu vực lô B, 52/97, khí được phát hiện trong các tập cát nguồn gốc sông ngòi, sông ngòi/châu thổ tuổi Mioxen và bị phân cắt bởi các đứt gãy thuận. Bẫy chứa có dạng hỗn hợp cấu tạo- địa tầng. Kết quả tính toán trữ lượng của Công ty Unocal (nay là Chevron) thể hiện ở Bảng 1.2. Trữ lượng khí thu hồi được tính toán từ kết quả mô phỏng khai thác là 33,07 tỷ m³. Phương án cơ sở với khoảng cách giếng là 1 km cho hệ số thu hồi cuối cùng là 59,7%.

Bảng 1.2. Khối lượng khí tại vỉa khu vực Kim Long (Unocal, 9/2004)
(từ nóc tập F đến nóc tập K)

P1		P2		P3	
BCF	BCM	BCF	BCM	BCF	BCM
984,7	27,9	1015,7	28,8	1190,2	33,7
1P		2P=1P+P2		3P=2P+P3	
984,7	27,9	2000,4	56,7	3190,6	90,4

P1: trữ lượng xác minh; P2: trữ lượng có thể ; P3: trữ lượng có khả năng

Chương 2

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA VẬT LÝ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM TẦNG CHỨA DẦU KHÍ

2.1. Khái quát về các phương pháp địa vật lý nghiên cứu tầng chứa

Các thông tin mới trong phân tích các thuộc tính địa chấn, nghiên cứu sự biến đổi biên độ theo khoảng cách thu nổ (AVO), sử dụng đồng thời sóng dọc và sóng ngang (4C seismic), nghiên cứu sự biến đổi môi trường qua quá trình khai thác (4D seismic), phục hồi lát cắt trở sóng từ tài liệu địa chấn (seismic inversion), sử dụng

mạng nơron nhân tạo trong địa chấn và địa vật lý giếng khoan... cho phép hình thành lĩnh vực nghiên cứu mới là địa vật lý tầng chứa. Tại Việt Nam, các công ty như BP, UNOCAL... đã áp dụng phương pháp AVO trong phát hiện khí ở bể Nam Côn Sơn và Mã Lai- Thổ Chu. Năm 2000-2001, phương pháp giải thích tổng hợp có định hướng địa chất- GDI được áp dụng trong một nghiên cứu chung giữa Viện Dầu khí và Viện Địa chất Nhật Bản trên một số tuyến địa chấn 2D ở bể Phú Khánh.

Tổ hợp các phương pháp địa vật lý giếng khoan được sử dụng để xác định các phân vị địa tầng, môi trường trầm tích, các thông số vật lý thạch học của vỉa chứa. Các phương pháp địa vật lý giếng khoan có ưu điểm là cho phép nghiên cứu một cách chi tiết khả năng chứa của các vỉa, nhưng có hạn chế là phạm vi nghiên cứu bị giới hạn trong giếng khoan và vùng lân cận. Phương pháp thăm dò địa chấn luôn đóng vai trò chủ đạo trong tìm kiếm, thăm dò dầu khí. Ngoài nhiệm vụ nghiên cứu cấu trúc địa chất và phân chia địa tầng, việc nâng cao hiệu quả phương pháp địa chấn nhằm xác định trực tiếp các chỉ tiêu về đặc điểm tầng chứa dầu khí rất được chú trọng. Ngoài việc xây dựng mô hình thuận, việc xây dựng mô hình ngược nhằm xác định đặc điểm các tập trầm tích từ tài liệu địa chấn đang rất được quan tâm.

Để đánh giá phân bố không gian của tầng chứa, đặc biệt là tại các khu vực có đặc điểm địa chất phức tạp, mạng lưới giếng khoan thưa, việc kết hợp giữa phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan và địa chấn có ý nghĩa rất quan trọng.

2.2. Phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan

2.2.1. Mô tả thạch học

Xác định thạch học dọc theo thành giếng khoan chủ yếu dựa trên số liệu đo gamma tự nhiên (GR) và thế tự phân cực (SP), kết hợp với các số liệu đo đường kính giếng khoan, điện trở suất, mật độ, siêu âm...

2.2.2. Xác định hàm lượng sét

Hàm lượng sét có thể được xác định theo quan hệ gamma tuyến tính hoặc phi tuyến tính, theo phương trình thực nghiệm Clavier, phương trình thực nghiệm Steiber và phương pháp neutron-mật độ.

2.2.3. Xác định độ rỗng

Độ rỗng có thể được xác định từ tài liệu đo mật độ, siêu âm, neutron hay tổ hợp của các tài liệu đo trên. Độ rỗng hiệu dụng theo phương pháp neutron-mật độ được xác định theo công thức của Landmark:

$$\Phi_{NDXe} = \frac{\Phi_{DA}\Phi_{Ne} - \Phi_{De}\Phi_{NA}}{\Phi_{DA} - \Phi_{NA}} \quad (2.1)$$

Trong đó Φ biểu thị độ rỗng; D, N biểu thị cho phương pháp mật độ, neutron; A và e biểu thị giá trị biểu kiến và hiệu dụng; sh biểu thị cho sét.

2.2.4. Xác định độ bão hoà nước

Độ bão hoà nước được tính theo phương trình của Simandoux (1963):

$$SW = \sqrt[n]{\frac{R_0}{R_t} - \frac{R_0 VSH}{R_{sh}}} \quad (2.9)$$

$$R_0 = \frac{aR_w}{\Phi^m} \quad (2.10)$$

Trong đó, a là hệ số thường được lấy bằng 1, n là hằng số bão hoà, R_0 là điện trở suất của vỉa bão hoà 100% nước, R_t là điện trở suất thực của vỉa ở nhiệt độ của vỉa. R_{sh} là điện trở suất của vỉa sét lân cận. Điện trở suất nước vỉa (R_w) và hệ số gắn kết xi măng (m) có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu đồ Pickett xác lập trong chương trình PetroWorks. Độ bão hoà dầu khí được tính như sau:

$$SH = 1 - SW \quad (2.11)$$

2.2.5. Xác định độ thấm

Độ thấm của các lớp cát kết được tính theo phương trình Wyllie-Rose:

$$K = \left[\frac{C\Phi_e^3}{S_{wirr}} \right]^2 \quad (2.12)$$

trong đó, C là hằng số được lấy bằng 250 đối với dầu có tỷ trọng trung bình và 79 đối với khí. Φ_e là độ rỗng hiệu dụng. S_{wirr} là độ bão hoà nước tới hạn. Độ thấm còn có thể được xác định từ các công thức thực nghiệm.

2.2.6. Xác định bề dày hiệu dụng

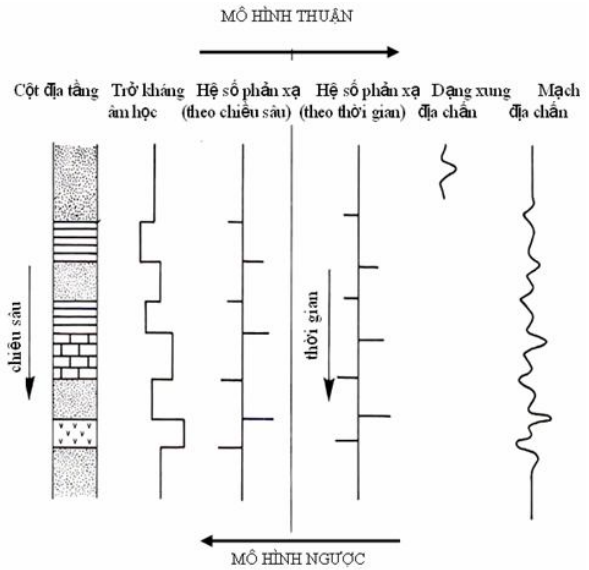
Bề dày hiệu dụng được xác định dựa trên các giá trị ngưỡng của hàm lượng sét, độ rỗng hiệu dụng, độ bão hoà nước (SW). Để xác định các giá trị ngưỡng này cho từng khu vực phải có các kết quả đo trên mẫu lõi hoặc nghiên cứu thực nghiệm.

2.3. Phương pháp phân tích ngược địa chấn (seismic inversion)

2.3.1. Khái quát về phương pháp phân tích ngược địa chấn

Phân tích ngược địa chấn là quá trình biến đổi lát cắt địa chấn thành lát cắt trở sóng (tích số của mật độ và tốc độ truyền sóng) phản ánh đặc điểm tập đất đá giữa các ranh giới địa chấn. Để đánh giá các ranh giới phản xạ trên lát cắt địa chấn thực

địa và liên kết với địa tầng giếng khoan, người ta thường xây dựng băng địa chấn lý thuyết trên cơ sở mô hình thuận. Để làm sáng tỏ đặc điểm của các tập đất đá nằm giữa các ranh giới phản xạ cần xây dựng mô hình ngược lại với quá trình trên. Từ lát cắt địa chấn cần tiến hành phân tích ngược để xác định lát cắt trở sóng phản ánh đặc điểm các tập đất đá giữa các mặt ranh giới trong môi trường trầm tích. Đây được gọi quá trình mô hình ngược hoặc “phân tích ngược địa chấn” (Hình 2.2).



Hình 2.2. So sánh mô hình thuận và mô hình ngược

Trở sóng quan hệ chặt chẽ với môi trường địa chất vì mật độ và tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào thành phần thạch học, nhiệt độ và áp suất vỉa, chất lỏng chứa trong vỉa, độ rỗng... Có thể sử dụng trở sóng để xác định các thông số của đá chứa như độ rỗng, độ thấm, tỷ lệ cát sét... Kết quả phân tích ngược địa chấn cho phép tăng độ tin cậy liên kết các giếng khoan, minh giải địa tầng, dự báo định lượng các thông số tầng chứa. Hạn chế của chúng là hiệu quả nghiên cứu lớp mỏng chưa cao (Russell, 2000).

2.3.2. Các phương pháp phân tích ngược địa chấn

Phân tích ngược sau cộng gồm phân tích ngược biên độ và phân tích ngược trường sóng với các kiểu phân tích ngược dải tần hữu hạn, phân tích ngược dạng khối, phân tích ngược địa thống kê, phân tích ngược có điều kiện biên. Phân tích ngược trước cộng sóng được quan tâm trong thời gian gần đây với việc sử dụng cả sóng dọc và sóng ngang. Trong luận án này, tác giả đi sâu nghiên cứu và áp dụng các phương pháp phân tích ngược sau cộng sóng.

Phân tích ngược địa chấn sau cộng là quá trình phân tích các mạch địa chấn sau cộng để xây dựng lại mô hình vận tốc hoặc trở sóng của đất đá. Mô hình cơ bản của phân tích ngược xuất phát từ mô hình tích chập 1D:

$$T(i) = \sum_j r(j)W(i-j+1) + n(i) \quad (2.13)$$

Trong đó: $r(j)$ = hệ số phản xạ của môi trường tại điểm nổ

$W(i)$ = xung sóng địa chấn (seismic wavelet); $n(i)$ = thành phần nhiễu.

Giả sử mật độ và tốc độ truyền sóng của tập thứ j là $\rho(j)$ và $v(j)$. Trở sóng của tập thứ j và hệ số phản xạ của ranh giới giữa tập thứ $j-1$ và j được xác định:

$$I(j) = \rho(j) v(j) \quad (2.14)$$

$$r(j) = \frac{I(j) - I(j-1)}{I(j) + I(j-1)} \quad (2.15)$$

Phân tích ngược là quá trình xác định trở sóng $I(i)$ từ hệ số phản xạ $r(i)$ của mạch địa chấn $T(i)$. Vì vậy, có thể coi phân tích ngược là xác định trở sóng của các lớp đất đá từ các mạch địa chấn.

2.3.3. Phân tích ngược kiểu dải tần số hữu hạn (bandlimited inversion)

Tín hiệu địa chấn phản xạ cần được biến đổi ngược để xác định trở sóng âm. Tuy nhiên, tín hiệu địa chấn thuộc loại có dải tần số hữu hạn, nên quá trình biến đổi thường không đơn giản vì dải tần số thường nằm trong giới hạn 10-80 Hz.

Ưu điểm của phương pháp là đơn giản, thời gian tính toán ngắn. Nhược điểm của phương pháp ở chỗ hiệu ứng do lớp mỏng gây ra có thể không được tính đến.

2.3.4. Phân tích ngược kiểu khối hay kiểu dựa vào mô hình (blocky inversion)

Phân tích ngược kiểu khối tạo ra các đường cong tốc độ giả định dạng khối. Đối với mô hình môi trường địa chất bao gồm n lớp, hệ số phản xạ của ranh giới thứ j là $r(j)$, trở sóng (I) của lớp thứ j sẽ là:

$$I(j) = I(j-1) \left[\frac{1+r(j)}{1-r(j)} \right] \quad (2.36)$$

Nếu ta có ước lượng của trở sóng của lớp đầu tiên thì trở sóng của lớp thứ j có thể được viết dưới dạng:

$$I(j) = I(1) \prod_{j=2}^i \left[\frac{1+r(j)}{1-r(j)} \right] \quad (2.37)$$

2.3.5. Phân tích ngược địa thống kê (stochastic hay geostatistical inversion)

Phương pháp này coi tín hiệu địa chấn và trở sóng dự đoán ban đầu là hai tập dữ liệu mà có thể hợp nhất lại với nhau qua phân tích địa thống kê cho ta kết quả phân tích ngược cuối cùng.

2.3.6. Phân tích ngược có điều kiện biên (constrained inversion)

Phân tích ngược có điều kiện sử dụng các điều kiện biên dự đoán ban đầu như là điểm xuất phát cho phân tích ngược và đặt các ranh giới tuyệt đối hay “cứng” trên cơ sở độ chênh của bất kỳ tham số nào xác định so với dự đoán ban đầu.

2.4. Phương pháp biến đổi nhiều thuộc tính (multiattribute transform)

Kết quả phân tích ngược địa chấn cho phép xác định các thông số tầng chứa từ lát cắt trở sóng. Hiệu quả dự báo sẽ cao hơn nếu xác định liên hệ giữa tài liệu địa vật lý giếng khoan và địa chấn, một quan hệ thống kê xác định bằng cách phân tích một tập dữ liệu huấn luyện tại các vị trí giếng khoan. Hướng nghiên cứu này gọi là biến đổi nhiều thuộc tính.

2.4.1. Hồi quy tuyến tính nhiều thuộc tính (multiattribute linear regression)

Biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn

Trong phương pháp này để dự đoán các tính chất vật lý của đá, chúng ta sử dụng đồng thời nhiều thuộc tính địa chấn. Các thuộc tính địa chấn thay đổi không tuyến tính, vì vậy chúng làm tăng khả năng dự báo và nhận dạng của phương pháp.

Phương pháp đồ thị

Cách đơn giản nhất để xác định quan hệ giữa dữ liệu quan tâm và thuộc tính địa chấn là vẽ đồ thị hai tập dữ liệu này và xác định đường thẳng hồi quy:

$$y = a + bx. \quad (2.61)$$

Các hệ số a , b được xác định bằng tối thiểu hóa sai số bình phương trung bình:

$$E^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - a - bx_i)^2 \quad (2.62)$$

Có thể thay quan hệ tuyến tính bằng áp dụng một biến đổi phi tuyến tính lên dữ liệu hoặc thuộc tính đầu vào hoặc cả hai loại.

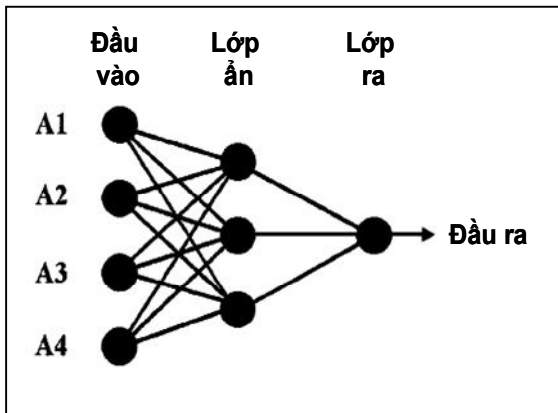
2.4.2. Mạng nơron (neural networks)

Thực chất mạng nơron là một thuật toán toán học mã hóa quan hệ giữa hai tập dữ liệu và không nhất thiết phải xác định xem cụ thể là quan hệ nào.

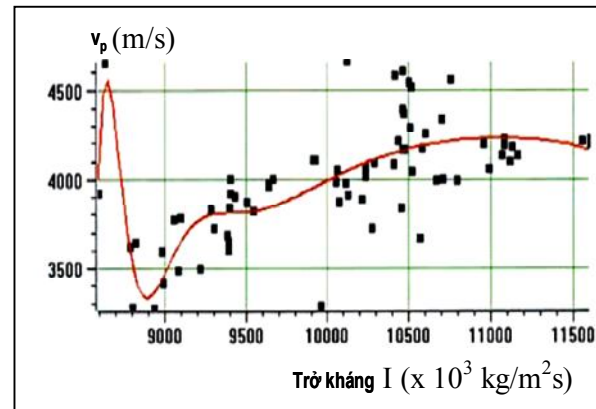
Mạng nơron nhiều lớp (Multilayer feedforward neural network- MLFN)

Mạng MLFN (Hình 2.7) bao gồm một lớp dữ liệu đầu vào, một lớp dữ liệu đầu ra, và một hay nhiều lớp ẩn. Mỗi lớp bao gồm nhiều nút nối với nhau theo các trọng số. Quá trình huấn luyện tìm ra các giá trị trọng số tối ưu giữa các nút. Bài toán ước lượng các trọng số thường được giải bằng phương pháp lan truyền ngược. Hình 2.8 thể hiện đường cong dự đoán vận tốc truyền sóng dọc sử dụng MLFN gồm 5 nút trong lớp ẩn. Mặt tích cực của MFLN là các giá trị dữ liệu trên hầu hết các khoảng thuộc tính được mô hình chính xác hơn so với trường hợp hồi quy tuyến tính. Mặt

tiêu cực là sự không ổn định tại các giá trị thấp của thuộc tính do mạng cố gắng mô hình các dữ liệu quá gần nhau.



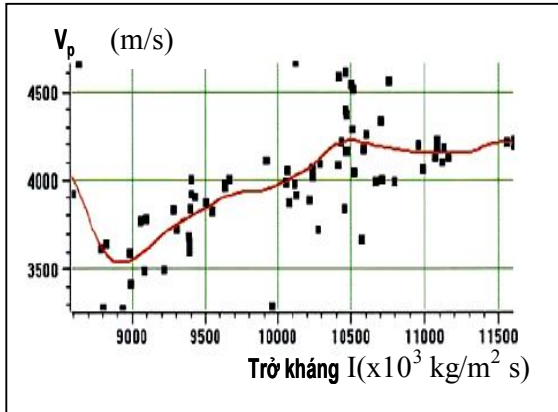
Hình 2.7. Sơ đồ cấu trúc mạng lưới MLFN



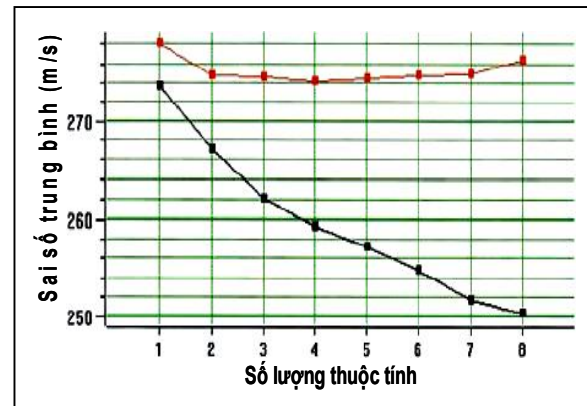
Hình 2.8. Đường cong dự đoán tốc độ sử dụng MLFN với 5 nút trong lớp ẩn

Mạng nơron xác suất (Probabilistic neural network- PNN)

PNN thực chất là một phép nội suy toán học sử dụng một cấu trúc mạng nơron. PNN cho kết quả dự đoán sát như MLFN, nhưng có tính ổn định hơn ở các khoảng biên (Hình 2.9). Vấn đề lớn của PNN là thời gian tính toán tương đối lâu.



Hình 2.9. Đường cong dự đoán tốc độ sử dụng PNN (tài liệu sử dụng như Hình 2.8)



Hình 2.12. Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa sai số trung bình, sai số kiểm tra với số thuộc tính sử dụng trong biến đổi

Kiểm chứng kết quả (validation)

Càng nhiều thuộc tính được sử dụng thì sai số dự đoán càng giảm (Hình 2.12). Vấn đề quan trọng là xác định số lượng cần thiết các thuộc tính. Kiểm tra chéo bao gồm việc phân chia tập dữ liệu ra thành hai tập nhỏ: tập huấn luyện và tập kiểm tra. Tập huấn luyện được sử dụng để xác định phép biến đổi, tập kiểm tra được sử dụng

để đo sai số dự đoán cuối cùng. Nếu đường cong sai số kiểm tra đạt cực tiểu, có thể giả định rằng số lượng thuộc tính sử dụng tại thời điểm đó được coi là tối ưu. Trên Hình 2.12 điểm đó tương ứng với hai thuộc tính đầu tiên.

Chương 3

XÁC ĐỊNH SỰ PHÂN BỐ VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC TẦNG CHỨA TIỀM NĂNG DẦU KHÍ TRONG TRẦM TÍCH MIOXEN DƯỚI KHU VỰC KIM LONG - BỀ MÃ LAI- THỔ CHU

3.1. Cơ sở dữ liệu

- Tài liệu khảo sát địa chấn 3D khu vực lô B Kim Long do Unocal (nay là Chevron) thu nỏ năm 1998 với diện tích 1.264 km², mật độ khảo sát là 12,5 x 12,5m.
- Tài liệu giếng khoan: 4 giếng thăm dò là B-KL-1X, B-KL-2X, B-KL-3X, B-KL-4X.
- Các tài liệu địa chất, địa vật lý khác.

3.2. Phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan

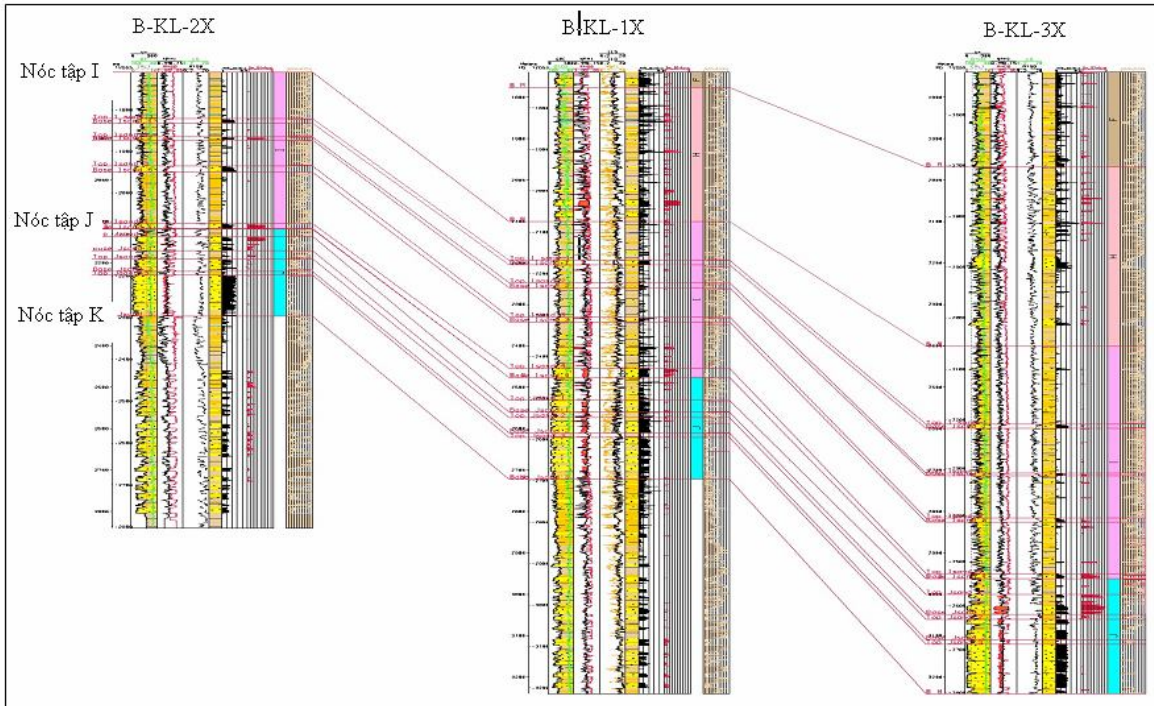
Độ rỗng của các đá được xác định theo phương pháp neutron- mật độ. Độ bão hòa nước được tính theo phương trình của Simandoux, 1963. Độ thấm được xác định từ công thức thực nghiệm xây dựng dựa trên kết quả phân tích 157m mẫu lõi lấy trong trầm tích Mioxen dưới ở giếng khoan AQ-8X, Tây Nam khu vực Kim Long. Theo Nguyễn Thanh Lam (2006), quan hệ giữa độ thấm K (mildarcy) và độ rỗng Φ (%) của các mẫu lõi được thể hiện bằng phương trình:

$$\ln K = 0,388 * \Phi - 3,3666 \quad (3.1)$$

Tổng hợp các kết quả phân tích tại các giếng khoan, cho thấy rõ 4 tập cát trong tập I (từ I-sand1 đến I-sand4) và 3 tập cát trong tập J (J-sand1 đến J-sand3). Các tập cát kết này thể hiện rõ trên các đường cong địa vật lý giếng khoan và trên kết quả phân tích (Hình 3.1). Các tập cát kết có khả năng chứa tốt nhất là I-sand4 và J-sand1.

Ba tập cát kết ở phần trên tập trầm tích I (I-sand1 đến I-sand3) có chiều dày từ 6-15 m, trung bình 10-12 m. Tuy nhiên, ba tập này khả năng chứa lại thấp với độ bão hòa dầu khí đều nhỏ hơn 25%, trừ tập I-sand2 tại giếng B-KL-2X có độ rỗng từ 15% đến 20% và độ bão hòa dầu khí tới gần 50%. Tập I-sand4 nằm ngay trên nóc tập trầm tích J có bề dày từ 11m (giếng B-KL-3X) đến 22m (giếng B-KL-1X). Tập cát kết này có khả năng chứa tốt với độ rỗng từ 15 đến 20%, độ bão hòa dầu khí từ 43 đến 62%. Kết quả thử vỉa DST#2 trong tập cát kết I-sand4 tại giếng khoan B-KL-1X cho dòng khí khô có lưu lượng cao từ 23,54-27,49 MMscf/d với tỷ suất condensate rất nhỏ chỉ

dưới 1 bbl/MMscf, vỉa chứa có chất lượng tốt, độ rỗng 19%, độ thấm 53mD, khả năng chảy là 2.877 mD-ft.



Hình 3.1. Sơ đồ liên kết các giếng khoan khu vực Kim Long

Tập trầm tích J có các tập cát dày hơn và tương đối đồng nhất so với các tập cát của tập I, bề dày từ 28m đến 116 m. Đặc biệt, tập cát J-sand3 ở phần dưới cùng có chiều dày rất lớn từ 100m đến 116 m. Phía trên tập J-sand3 là một tập sét kết dày từ 9-12 m. Tập cát J-sand3 tuy dày, nhưng khả năng chứa kém với độ rỗng 15- 25%, độ bão hòa dầu khí thấp chỉ từ 0- 20%. Các tập cát kết J-sand1 và J-sand2 có chiều dày khá đều nhau từ 28-45m. Khả năng chứa của J-sand2 thấp, tương tự như J-sand3. Chỉ có tập cát kết J-sand1 có khả năng chứa tốt hơn cả với độ rỗng từ 12 đến 20%, độ bão hòa dầu khí trung bình từ 30 đến 65%.

Tại các giếng khoan cho thấy có sự tương đồng rõ rệt về thứ tự cũng như bề dày các tập trầm tích tại các giếng khoan (Hình 3.1). Các giá trị ngưỡng được sử dụng như sau: $V_{sh}=0,3$; $PHIE=0,12$; $Sw=0,62$. Các vỉa chứa chủ yếu của tập I và J trong khoảng độ sâu từ 1.900 đến 3.000m. Tham số vật lý thạch học của các vỉa chứa trong các tầng trầm tích Mioxen dưới trong từng giếng khoan được thể hiện trong Bảng 3.6.

3.3. Minh giải tài liệu địa chấn

3.3.1. Xác định các ranh giới phản xạ

Trong khu vực Kim Long đã xác định được bảy mặt phản xạ mang tính khu

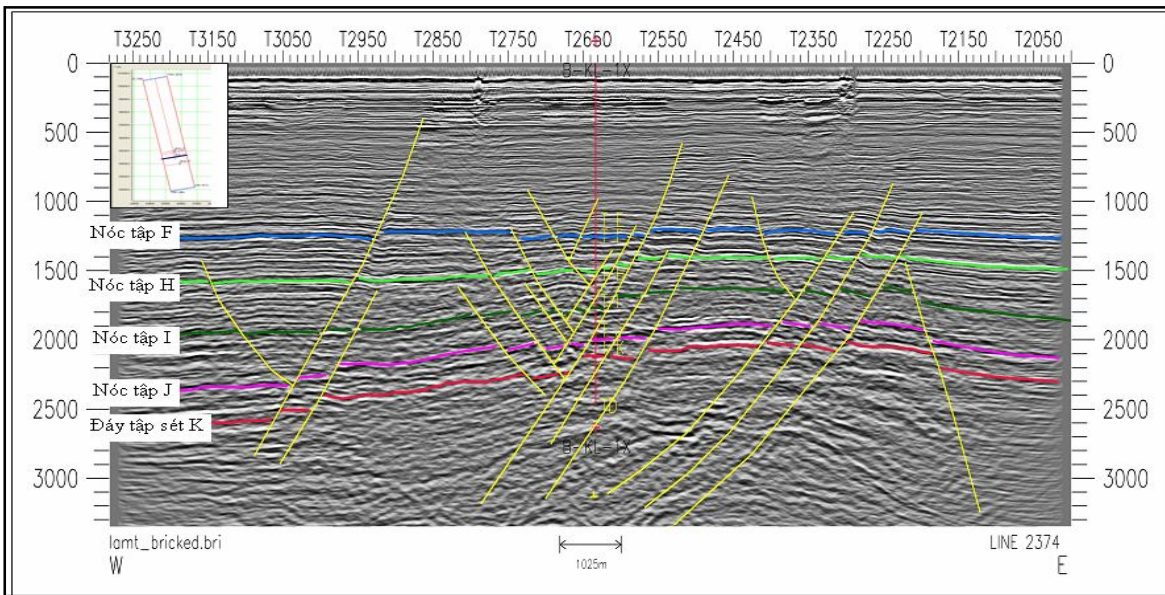
vực bao gồm: nóc tập E (bất chỉnh hợp Mioxen giữa), nóc tập F, nóc tập I, nóc tập J, đáy tập sét K và đáy Đệ Tam. Trong luận án này, tác giả tập trung nghiên cứu tầng chứa Mioxen dưới, vì vậy chỉ đi sâu nghiên cứu các mặt phản xạ là nóc tập I, nóc tập J và đáy tầng sét K (Hình 3.5).

Bảng 3.6. Tham số các vỉa chứa các tầng trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long

Chiều sâu (mMD)		Chiều dày (m)	Độ bão hòa nước (Sw)			Độ rỗng hiệu dụng (PHle)			Độ sét (Vshale)			Độ thấm (Kperm)			Điện trở suất (RT, ohmm)		
Từ	Đến		min	max	TB	min	max	TB	min	max	TB	min	max	TB	min	max	TB
B-KL-1X																	
I																	
2.100,00	2.476,00	376,00															
2.457,02	2.459,52	2,50	0,51	0,59	0,56	0,16	0,22	0,19	0,00	0,01	0,00	0,45	2,20	1,13	35,79	77,99	51,00
2.460,27	2.463,02	2,75	0,51	0,62	0,57	0,16	0,18	0,17	0,01	0,07	0,04	0,26	0,67	0,41	49,06	58,60	53,42
2.468,27	2.469,27	1,00	0,54	0,62	0,59	0,16	0,19	0,18	0,04	0,10	0,06	0,42	0,68	0,54	36,23	46,72	40,81
2.457,77	2.469,27	6,25	0,51	0,62	0,57	0,16	0,22	0,18	0,00	0,10	0,03	0,26	2,20	0,72	35,79	77,99	50,22
J																	
2.476,00	2.722,00	246,00															
B-KL-2X																	
I																	
1.739,00	2.117,00	378,00															
1.898,04	1.902,79	4,75	0,23	0,53	0,38	0,14	0,25	0,22	0,02	0,29	0,08	0,24	17,20	7,11	29,92	131,59	61,91
2.108,29	2.116,04	7,75	0,23	0,56	0,37	0,15	0,25	0,20	0,00	0,17	0,11	0,36	11,22	3,18	43,23	175,96	64,08
1.898,04	2.116,04	12,50	0,23	0,56	0,38	0,14	0,25	0,20	0,00	0,29	0,10	0,24	17,20	4,69	29,92	175,96	63,24
J																	
2.117,00	2.329,00	212,00															
2.140,29	2.141,54	1,25	0,29	0,34	0,31	0,18	0,21	0,19	0,17	0,28	0,24	1,80	0,28	3,07	49,64	58,78	55,31
2.142,29	2.142,54	0,25	0,31	0,31	0,31	0,17	0,18	0,17	0,29	0,30	0,29	1,44	0,30	1,72	54,66	57,50	56,08
2.144,29	2.145,04	0,75	0,29	0,31	0,30	0,17	0,19	0,18	0,28	0,30	0,29	1,75	0,30	2,49	55,85	56,39	56,18
2.155,79	2.156,04	0,25	0,57	0,58	0,57	0,23	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	2,47	0,00	2,55	28,12	28,67	28,39
2.140,29	2.156,04	2,50	0,29	0,58	0,35	0,17	0,23	0,19	0,00	0,30	0,23	1,44	0,30	2,64	28,12	58,78	51,82
B-KL-3X																	
I																	
2.401,00	2.932,00	531,00															
2.921,62	2.923,37	1,75	0,40	0,53	0,47	0,15	0,18	0,16	0,02	0,23	0,14	0,36	0,91	0,61	30,66	55,70	41,13
J																	
2.932,00	3.240,00	308,00															
2.954,37	2.954,87	0,50	0,37	0,54	0,45	0,14	0,15	0,15	0,19	0,28	0,24	0,30	0,43	0,35	25,92	45,13	34,67
2.956,12	2.958,62	2,50	0,32	0,52	0,38	0,14	0,17	0,16	0,20	0,29	0,24	0,31	1,80	0,74	26,70	50,65	44,16
2.959,37	2.960,37	1,00	0,39	0,50	0,46	0,14	0,17	0,16	0,18	0,25	0,20	0,17	0,65	0,46	31,55	41,88	34,15
3.001,87	3.002,12	0,25	0,40	0,51	0,45	0,13	0,14	0,14	0,15	0,22	0,18	0,18	0,23	0,21	37,91	54,29	46,10
3.003,62	3.007,12	3,50	0,10	0,47	0,24	0,15	0,19	0,17	0,10	0,19	0,14	0,51	15,43	4,33	41,90	834,82	224,79
3.016,87	3.017,62	0,75	0,34	0,52	0,41	0,13	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,17	0,82	0,51	37,75	71,70	56,81
3.026,87	3.027,62	0,75	0,33	0,42	0,39	0,15	0,16	0,15	0,24	0,27	0,26	0,41	0,95	0,62	33,74	54,78	40,47
3.028,62	3.038,12	9,50	0,07	0,50	0,17	0,15	0,24	0,22	0,00	0,19	0,01	0,34	219,63	78,79	30,87	1.936,23	727,87
3.041,62	3.046,37	4,75	0,17	0,49	0,27	0,20	0,25	0,23	0,00	0,08	0,01	1,62	31,93	15,76	34,47	268,42	142,94
2.954,37	3.046,37	23,50	0,07	0,54	0,27	0,13	0,25	0,19	0,00	0,29	0,09	0,17	219,63	32,74	25,92	1.936,23	339,43

3.3.2. Liên kết các hệ thống đứt gãy

Các kết quả phân tích sử dụng phép phân tích bản đồ của phần mềm minh giải tài liệu địa chấn SeisWorks3D của công ty Landmark cho thấy khu vực Kim Long bị phân cắt rất mạnh bởi các đứt gãy, chủ yếu là các đứt gãy thuận hướng Tây Bắc-Đông Nam và Bắc-Nam, hướng đổ về cả phía Đông và phía Tây.



Hình 3.5. Mặt cắt địa chấn đi qua giếng khoan B-KL-1X

3.4. Phân tích ngược địa chấn

3.4.1. Nhập dữ liệu địa chấn và giếng khoan

Các tài liệu được nạp vào chương trình Strata để xây dựng mô hình phân tích ngược địa chấn gồm: các đường cong địa vật lý giếng khoan, các tài liệu địa chấn, các mặt phản xạ được minh giải, quan hệ thời gian- độ sâu, các mốc đánh dấu (marker)...

3.4.2. Xây dựng băng địa chấn tổng hợp và liên kết với tài liệu địa chấn trên mặt

Băng địa chấn tổng hợp đã được xây dựng từ tài liệu của 3 giếng khoan là B-KL-1X, B-KL-2X, B-KL-3X (B-KL-4X không có tài liệu đo địa vật lý giếng khoan). Các mạch địa chấn tổng hợp có mức độ liên kết từ trung bình đến tốt.

Để chuyển đổi thời gian sang độ sâu, tác giả sử dụng đường cong do Unocal (Chevron) xây dựng dựa trên tài liệu checkshot của giếng B-KL-1X và B-AQ-1X:

$$H = -1991*(T/2)^4 + 5995*(T/2)^3 - 4603,3*(T/2)^2 + 3117,1*(T/2) - 0,078481 \quad (3.7)$$

trong đó, H là độ sâu (m); T là thời gian truyền sóng hai chiều (s).

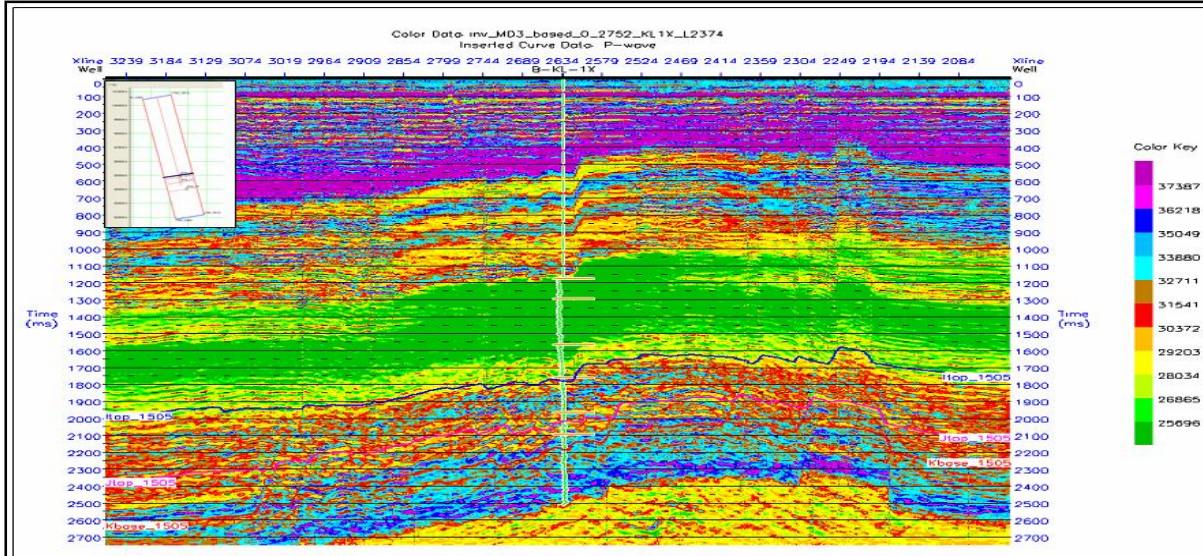
3.4.3. Xây dựng mô hình biến đổi ngược địa chấn

Mô hình biến đổi ngược địa chấn được xây dựng bằng phần mềm Strata của công ty Hampson- Russell.

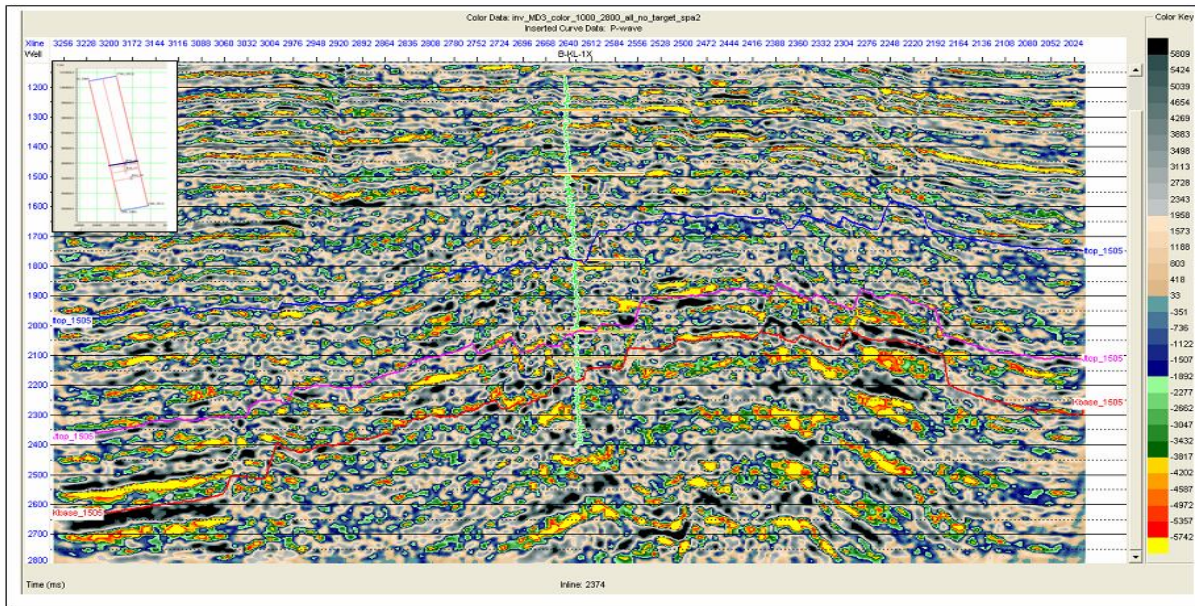
3.4.4. Biến đổi ngược địa chấn

Phân tích ngược kiểu dải tần số hữu hạn cho kết quả tương đối “thô”. Biến đổi ngược dựa trên mô hình trở sóng cho kết quả với độ phân giải về tần số tốt hơn (Hình 3.22). Trở sóng tương đối được xác định cho các mặt cắt địa chấn đi qua giếng khoan

thể hiện khả năng phân dị các tập cát tốt hơn (Hình 3.24).



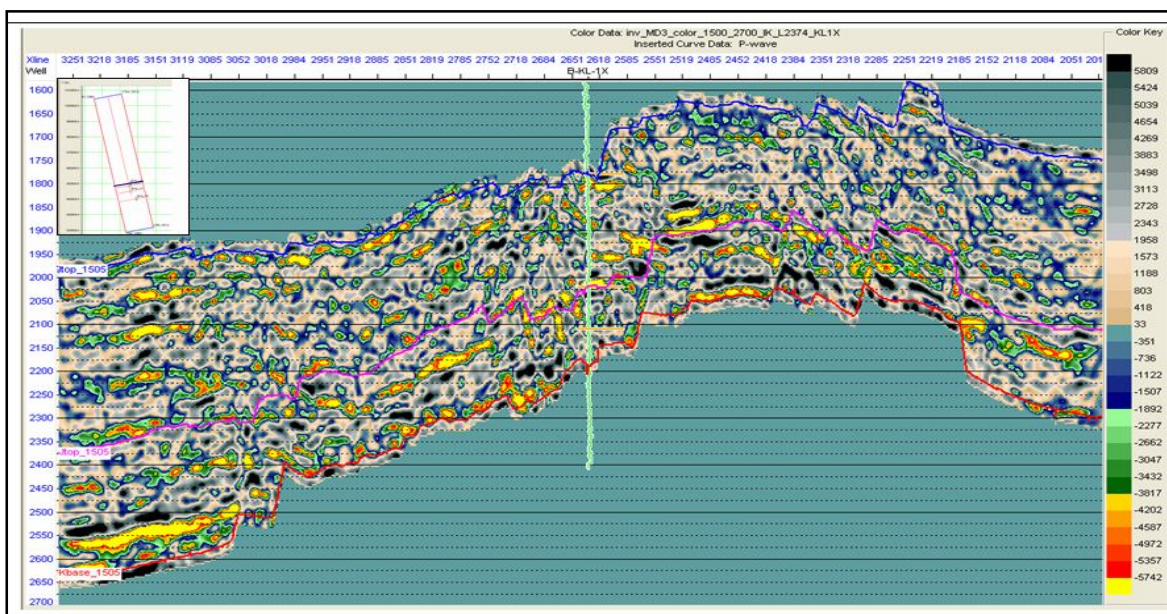
Hình 3.22. Mặt cắt trở sóng tuyến địa chấn đi qua giếng khoan B-KL-1X (biến đổi ngược kiểu dựa trên mô hình hay kiểu khối)



Hình 3.24. Mặt cắt trở sóng tương đối tuyến địa chấn đi qua giếng khoan B-KL-1X (biến đổi ngược kiểu tô màu- colored inversion)

Để nghiên cứu kỹ hơn các tầng chứa trong trầm tích Mioxen dưới, biến đổi ngược địa chấn được thực hiện cho khoảng thời gian giữa hai mặt phản xạ chính là nóc tập I và đáy tập sét K (Hình 3.27).

Phân tích ngược có thể sử dụng mạng nơron và không nhất thiết phải biết được quan hệ nào giữa hai tập dữ liệu do mạng nơron xác định.



Hình 3.27. Mặt cắt trở sóng tương đối trầm tích Mioxen dưới tuyến địa chấn đi qua giếng khoan B-KL-1X (biến đổi ngược kiểu tô màu)

Kết quả của quá trình huấn luyện cho hệ số liên kết đạt 83,6%. Đối với một giếng khoan ẩn có độ chính xác dự báo là 75,6%. Áp dụng mạng nơron đã được huấn luyện cho đối tượng Mioxen dưới trên toàn bộ khu vực cho kết quả có độ phân giải được nâng cao hơn.

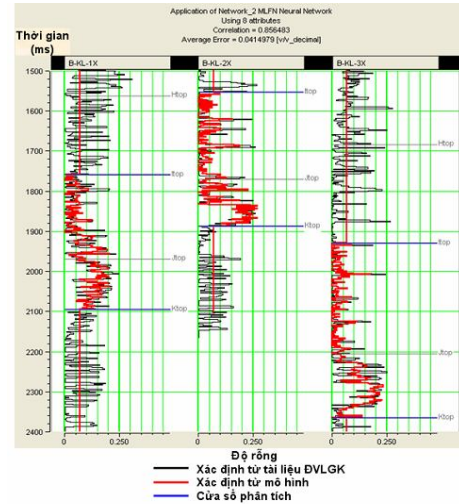
3.5. Xác định các thông số tầng chứa

Để dự báo các thông số tầng chứa đã sử dụng các biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn. Khi dự đoán độ rỗng đã sử dụng tổ hợp 8 thuộc tính tối ưu như sau:

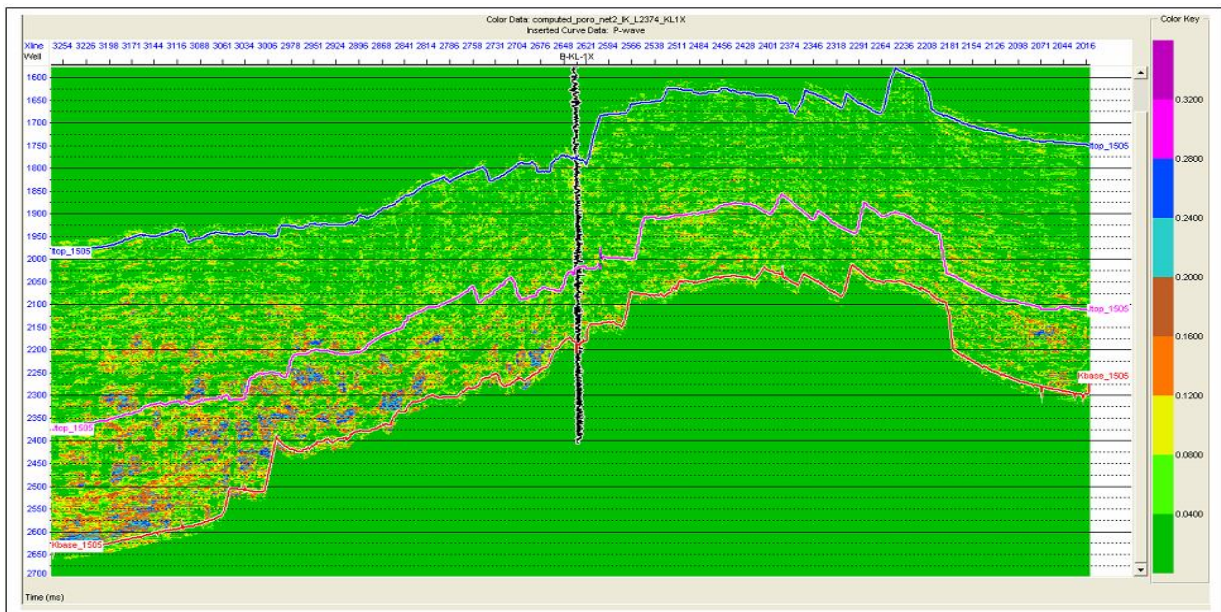
- pha với biên độ làm trọng số (amplitude weighted phase)
- lọc 5/10, 15/20 Hz (filter 5/10, 15/20 Hz)
- biên độ tuyệt đối tổng hợp (integrated absolute amplitude)
- tần số với biên độ làm trọng số (amplitude weighted frequency)
- tần số tức thời (instantaneous frequency)
- biên độ tức thời (derivative instantaneous amplitude)
- giá trị tổng hợp (integrate)
- lọc 45/50; 55/60 Hz (filter 45/50; 55/60 Hz)

Sử dụng mạng nơron để dự báo độ rỗng cho kết quả với hệ số tương quan chéo khoảng 85,6% và sai số khoảng 4,1 % (Hình 3.41). Độ rỗng dự báo sử dụng mạng nơron cho mặt cắt địa chấn đi qua giếng khoan B-KL-1X trên Hình 3.42.

Kết quả dự báo cho thấy các khu vực có độ rỗng cao hơn lại nằm về hai phía Đông Bắc và Tây Nam của địa lũy Kim Long. Theo kết quả khoan và địa vật lý giếng khoan cho thấy tầng chứa J-sand4 trong trầm tích Mioxen dưới nằm ngay phía trên nóc tập J. Để theo dõi sự thay đổi của tầng chứa này trong không gian, độ rỗng dự báo được tính toán sử dụng mạng nơron cho diện tích vùng nghiên cứu tại các mặt phân xạ J và trên J 10, 20, 40 ms (Hình 3.48). Kết quả cho thấy độ rỗng dự báo giảm nhanh từ 40ms phía trên tập J xuống tới nóc tập J.



Hình 3.41. So sánh kết quả dự báo và độ rỗng xác định theo tài liệu địa vật lý giếng khoan của trầm tích Mioxen dưới



Hình 3.42. Mặt cắt độ rỗng dự báo sử dụng mạng trí tuệ qua giếng khoan B-KL-1X

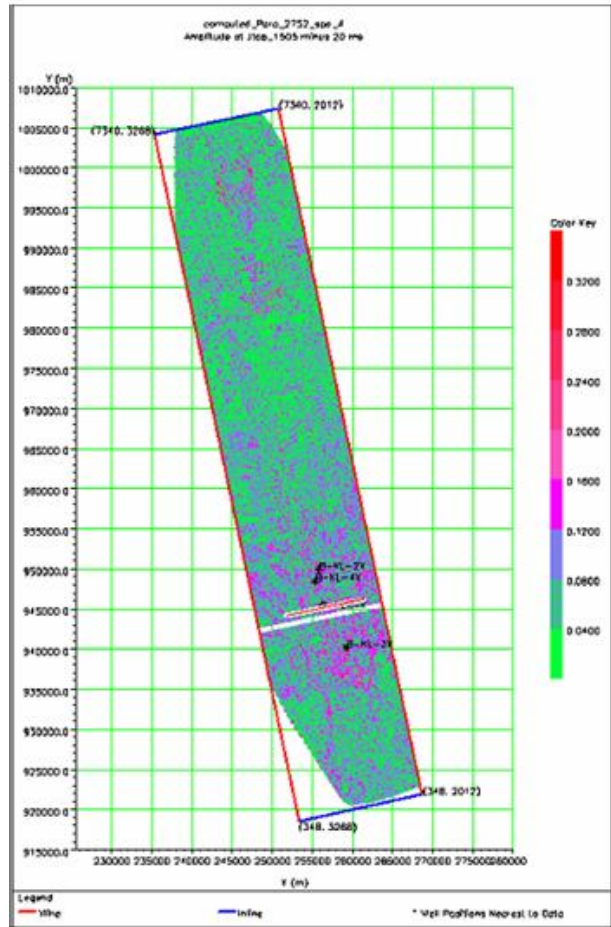
3.6. Đặc điểm của các tầng chứa

Tổng hợp các kết quả phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan, phân tích ngược địa chấn và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn cho khu vực lô B Kim Long, cho thấy:

- Trên tài liệu địa vật lý giếng khoan thể hiện khá rõ 7 tập cát kết, trong đó có 4 tập cát kết trong trầm tích tập I và 3 tập cát kết trong trầm tích tập J. Hai tập cát kết có khả năng chứa tốt hơn cả là I-sand4 nằm ngay trên và J-sand1 dưới nóc tập J. Tập cát kết I-sand4 được thể hiện khá rõ trên tài liệu địa vật lý giếng khoan, cũng như trên tài liệu biến đổi ngược địa chấn.

- Các tập cát này thường không liên tục, có trở sóng thấp hơn các đá xung quanh. Tại khu vực trung tâm địa lũy Kim Long, các tập cát kết này bị phân cắt mạnh mẽ bởi các đứt gãy. Về phía Tây Nam và Đông Bắc của địa lũy Kim Long, các tập cát kết thường dày hơn. Các kết quả nghiên cứu cho thấy có sự tương đồng rõ rệt về vị trí, thứ tự của các tập cát trên tài liệu giếng khoan và tài liệu địa chấn.

Trong 4 giếng khoan ở khu vực lô B Kim Long chỉ có giếng B-KL-1X được tiến hành thử vỉa bằng bộ thử vỉa DST. Ba khoảng địa tầng đã được thử, trong đó DST#2 thử trong trầm tích Mioxen dưới (phần dưới tầng I) cho dòng khí khô có lưu lượng cao từ 23,54-27,49 MMscf/d với tỷ suất condensate rất nhỏ chỉ dưới 1 bbl/MMscf. Đối với trầm tích tập I tuổi Mioxen sớm (DST#2) cho thấy chất lượng vỉa chứa là tốt, độ rỗng 19%, độ thấm 53 mD, khả năng chảy là 2877 mD-ft (Nguyễn Thanh Lam, 2006).



Hình 3.48. Độ rỗng dự báo sử dụng noron

tại 20 ms phía trên mặt phản xạ J

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

1. Các kết quả nghiên cứu phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn kết hợp với phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan và các tài liệu địa chất cho phép khẳng định khả năng dự báo trực tiếp sự tồn tại và phân bố không gian của các tập chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu theo tài liệu địa chấn trên mặt. So sánh các mặt cắt trở sóng tại các tuyến địa chấn đi qua các giếng khoan và cột địa tầng giếng khoan cho thấy có sự tương đồng rõ rệt về vị trí, thứ tự của các tập cát trên tài liệu giếng khoan và tài liệu địa chấn.

2. Trong khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu phát hiện được bảy tập cát có nguồn gốc sông ngòi, sông ngòi/châu thổ tuổi Mioxen sớm liên quan đến giá trị trở sóng thấp hơn các đá xung quanh, trong đó có bốn tập trong trầm tích nhóm tập I và ba tập trong trầm tích nhóm tập J. Hai tập cát kết có khả năng chứa tốt hơn cả là I- sand 4 và J- sand1. Các tập cát này thường không liên tục. Tại khu vực trung tâm địa lũy Kim Long, các tập cát kết này bị phân cắt mạnh mẽ bởi các đứt gãy. Càng về phía Tây Nam và Đông Bắc của địa lũy Kim Long, các tập cát kết thường dày hơn.
3. Việc dự báo định lượng các thông số tầng chứa theo tài liệu địa chấn trên mặt có ý nghĩa rất quan trọng, đặc biệt là các vùng có cấu trúc địa chất phức tạp và có ít giếng khoan. Tổ hợp các thuộc tính địa chấn tối ưu đã được lựa chọn để sử dụng trong dự báo độ rỗng của đá chứa Mioxen dưới khu vực Kim Long. Trên cơ sở phân tích nhiều thuộc tính địa chấn và sử dụng mạng nơ ron đã dự báo định lượng tham số độ rỗng của các tập chứa trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long. Các kết quả dự báo được kiểm định phù hợp với tài liệu ba giếng khoan trong khu vực Kim Long. Điều này cho phép mở rộng nghiên cứu các tham số khác của tầng chứa.

Kiến nghị

1. Các thuật toán sử dụng trong phân tích ngược địa chấn cho kết quả có tính đa nghiệm, vì vậy rất cần có các thông tin địa chất và giếng khoan để đối sánh, kiểm chứng kết quả. Chất lượng tài liệu địa vật lý giếng khoan và địa chấn phải đủ đảm bảo, phải có đủ các đường cong đo mật độ và siêu âm.
2. Khi xây dựng mô hình và thực hiện biến đổi ngược địa chấn, đặc biệt là biến đổi ngược kiểu dải tần số hữu hạn và biến đổi ngược xác định trở sóng tương đối cần lựa chọn tần số cắt thích hợp (high cut frequency) để kết quả biến đổi phản ánh tốt nhất đặc điểm của mặt cắt địa chất.
3. Phương pháp biến đổi ngược địa chấn và phân tích nhiều thuộc tính địa chấn cần được nghiên cứu tiếp, đặc biệt là phối hợp với việc sử dụng phân tích ngược tài liệu địa chấn trước cộng sóng và AVO sẽ làm tăng độ chính xác dự báo đặc điểm của các tầng chứa dầu khí.

TRÍCH YẾU LUẬN ÁN

Tên tác giả: Nguyễn Anh Đức
 Tên luận án: Nghiên cứu đặc điểm phân bố và đánh giá các tầng chứa tiềm năng dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực bể Mã Lai - Thổ Chu.
 Chuyên ngành: Địa chất dầu khí; Mã số: 62.44.59.05
 Cơ sở Đào tạo: Trường Đại học Mở - Địa Chất

Mục đích và đối tượng nghiên cứu của luận án:

Mục đích: Xác định sự phân bố và đặc điểm các tầng chứa tiềm năng dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long bể Mã Lai- Thổ Chu trên cơ sở nâng cao hiệu quả của quá trình phân tích tổng hợp các tài liệu địa chất, địa chấn, địa vật lý giếng khoan hiện có.

Đối tượng nghiên cứu của luận án: Các tầng đá chứa trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long bể Mã Lai – Thổ Chu.

Các phương pháp nghiên cứu đã sử dụng:

- Các phương pháp phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan;
- Phương pháp biến đổi ngược địa chấn;
- Phương pháp biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn.

Những kết quả chính và kết luận:

Những kết quả chính:

1. Là công trình tổng hợp các nguồn tài liệu để áp dụng có hiệu quả các phương pháp xác định trực tiếp đặc điểm tầng chứa từ tài liệu địa chấn như phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn.
2. Các kết quả đạt được cho phép chính xác hóa sự phân bố của các tầng chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu.
3. Đánh giá các thông số của tầng chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu thông qua kết quả phân tích tổng hợp các tài liệu địa chất- địa vật lý, chủ yếu là tài liệu địa chấn và địa vật lý giếng khoan.
4. Lựa chọn được tổ hợp 8 (tám) thuộc tính địa chấn tối ưu sử dụng trong dự báo độ rỗng của đá chứa Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu.
5. Khẳng định khả năng áp dụng phương pháp phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn trong nghiên cứu tầng chứa dầu khí bể Mã Lai- Thổ Chu.

Kết luận:

1. Các kết quả nghiên cứu phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn kết hợp với phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan và các tài liệu địa chất cho phép khẳng định khả năng dự báo trực tiếp sự tồn tại và phân bố không gian của các tập chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu theo tài liệu địa

chấn trên mặt. So sánh các mặt cắt trở kháng tại các tuyến địa chấn đi qua các giếng khoan và cột địa tầng giếng khoan cho thấy có sự tương đồng rõ rệt về vị trí, thứ tự của các tập cát trên tài liệu giếng khoan và tài liệu địa chấn.

2. Trong khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu phát hiện được 7 (bảy) tập cát có nguồn gốc sông ngòi, sông ngòi/châu thổ tuổi Mioxen sớm liên quan đến giá trị trở kháng thấp hơn các đá xung quanh, trong đó có 4 (bốn) tập trong trầm tích nhóm tập I và 3 (ba) tập trong trầm tích nhóm tập J. Hai tập cát kết có khả năng chứa tốt hơn cả là I- sand 4 và J- sand1. Các tập cát này thường không liên tục. Tại khu vực trung tâm địa lũy Kim Long, các tập cát kết này bị phân cắt mạnh mẽ bởi các đứt gãy. Càng về phía Tây Nam và Đông Bắc của địa lũy Kim Long, các tập cát kết thường dày hơn.
3. Việc dự báo định lượng các thông số tầng chứa theo tài liệu địa chấn trên mặt có ý nghĩa rất quan trọng, đặc biệt là các vùng có cấu trúc địa chất phức tạp và có ít giếng khoan. Tổ hợp 8 (tám) thuộc tính địa chấn tối ưu đã được lựa chọn để sử dụng trong dự báo độ rỗng của đá chứa Mioxen dưới khu vực Kim Long. Trên cơ sở phân tích nhiều thuộc tính địa chấn và sử dụng mạng nơ ron đã dự báo định lượng tham số độ rỗng của các tập chứa trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long. Các kết quả dự báo được kiểm định phù hợp với tài liệu ba giếng khoan trong khu vực Kim Long. Điều này cho phép mở rộng nghiên cứu các tham số khác của tầng chứa.

Hà Nội, ngày tháng năm 2009

TM. TIỂU BAN HƯỚNG DẪN

Nghiên cứu sinh

GS. TSKH. Mai Thanh Tân

Nguyễn Anh Đức

XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO

THÔNG TIN TÓM TẮT VỀ NHỮNG KẾT LUẬN MỚI CỦA LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài: “Nghiên cứu đặc điểm phân bố và đánh giá các tầng chứa tiềm năng dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực bể Mã Lai - Thổ Chu”;

Chuyên ngành: Địa chất Dầu khí; **Mã số:** 62.44.59.05

Nghiên cứu sinh: Nguyễn Anh Đức

Người hướng dẫn: 1. GS.TSKH. Mai Thanh Tân
2. TS. Nguyễn Trọng Tín

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Mỏ - Địa Chất

Những kết luận mới của luận án:

Các kết quả nghiên cứu của luận án cho phép rút ra các kết luận sau:

1. Các kết quả nghiên cứu phân tích ngược và biến đổi nhiều thuộc tính địa chấn kết hợp với phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan và các tài liệu địa chất cho phép khẳng định khả năng dự báo trực tiếp sự tồn tại và phân bố không gian của các tập chứa dầu khí trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu theo tài liệu địa chấn trên mặt. So sánh các mặt cắt trở kháng tại các tuyến địa chấn đi qua các giếng khoan và cột địa tầng giếng khoan cho thấy có sự tương đồng rõ rệt về vị trí, thứ tự của các tập cát trên tài liệu giếng khoan và tài liệu địa chấn.
2. Trong khu vực Kim Long- bể Mã Lai- Thổ Chu phát hiện được 7 (bảy) tập cát có nguồn gốc sông ngòi, sông ngòi/châu thổ tuổi Mioxen sớm liên quan đến giá trị trở kháng thấp hơn các đá xung quanh, trong đó có 4 (bốn) tập trong trầm tích nhóm tập I và 3 (ba) tập trong trầm tích nhóm tập J. Hai tập cát kết có khả năng chứa tốt hơn cả là I- sand 4 và J- sand1. Các tập cát này thường không liên tục. Tại khu vực trung tâm địa lũy Kim Long, các tập cát kết này bị phân cắt mạnh mẽ bởi các đứt gãy. Càng về phía Tây Nam và Đông Bắc của địa lũy Kim Long, các tập cát kết thường dày hơn.
3. Việc dự báo định lượng các thông số tầng chứa theo tài liệu địa chấn trên mặt có ý nghĩa rất quan trọng, đặc biệt là các vùng có cấu trúc địa chất phức tạp và có ít giếng khoan. Tổ hợp 8 (tám) thuộc tính địa chấn tối ưu đã được lựa chọn để sử dụng trong dự báo độ rỗng của đá chứa Mioxen dưới khu vực Kim Long. Trên cơ sở phân tích nhiều thuộc tính địa chấn và sử dụng mạng nơ ron đã dự báo định lượng tham số độ rỗng của các tập chứa trong trầm tích Mioxen dưới khu vực Kim Long. Các kết quả dự báo được kiểm định phù hợp với tài liệu ba giếng khoan trong khu vực Kim Long. Điều này cho phép mở rộng nghiên cứu các tham số khác của tầng chứa.

Hà Nội, ngày tháng năm 2009

TM. TIỂU BAN HƯỚNG DẪN

Nghiên cứu sinh

GS.TSKH. Mai Thanh Tân

Nguyễn Anh Đức