

Khả năng ứng dụng công nghệ địa chấn mới nhằm mở rộng công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí ở thềm lục địa Việt Nam

TSKH. Trương Minh
Hội Dầu khí Việt Nam

Sản lượng khai thác hiện nay của Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam đạt khoảng 15 triệu tấn dầu và 9 tỷ m³ khí/năm[12]. Tuy nhiên, công tác khai thác mới tập trung chủ yếu ở các cấu tạo vòm và các dãy nâng, mà đối tượng khai thác chính là móng granite nứt nẻ trước Đệ tam (như bể Cửu Long, Nam Côn Sơn). Các nghiên cứu cho thấy dầu khí được tích tụ trong trầm tích Đệ tam không lớn và rải rác trên diện rộng, song tích tụ lớn trong móng trước Đệ tam và khá tập trung. Trong khi công tác thăm dò địa vật lý với công nghệ thông thường mới thấy được hình thái cấu trúc tầng trầm tích mà chưa nghiên cứu chi tiết cấu trúc địa chất và mô hình chứa của tầng móng; còn khoan tìm kiếm không thể rải khắp trên toàn diện tích triển vọng bởi chi phí rất lớn. Trên cơ sở phân tích các yếu tố địa chất - địa vật lý có ảnh hưởng đến quá trình tìm kiếm thăm dò, tác giả đề xuất một số giải pháp công nghệ phù hợp nhằm mở rộng công tác tìm kiếm thăm dò và khai thác dầu khí trên lãnh thổ Việt Nam.

1. Đặc điểm địa chất - địa vật lý các bể trầm tích Việt Nam

Kết quả nghiên cứu cho thấy, đặc trưng của các bể trầm tích Việt Nam là cấu tạo bởi 2 tầng cấu trúc trước Đệ tam và Đệ tam, được tạo thành trong các chế độ kiến tạo khác nhau nên có đặc điểm địa chất - địa vật lý khác nhau [2]. Tầng cấu trúc trước Đệ tam là móng của trầm tích Đệ tam được tạo thành bởi nhiều pha khác nhau trong thời kỳ trước tạo rift, bị uốn nếp và phân dị mạnh bởi hệ thống đứt gãy theo các hướng khác nhau, có thành phần thạch học không đồng nhất và có tuổi khác nhau ở các bể trầm tích [8]. Đặc trưng của móng trước Đệ tam là trường sóng địa chấn yếu hoặc không có phản xạ, hỗn độ không phân dị hoặc phân dị kém [2]. Điều đó phản ánh thực thể cấu trúc khối tầng, không phân lớp của đá móng, các đứt gãy tạo nên các mặt trượt gần như thẳng đứng (ở bể Cửu Long); còn ở những trũng sâu không phát hiện được tầng móng (trung tâm bể Sông Hồng).

Tầng kiến trúc Đệ tam là tầng trầm tích Paleogen - Neogen - Q, phủ trực tiếp lên tầng móng trước Đệ tam, hình thành và phát triển cùng với quá trình tạo thành bồn trũng Đệ tam. Đặc điểm chung là trầm tích Eocen và Oligocen lấp đầy các địa hình âm, bị phân cắt bởi các đứt gãy, bao gồm các trầm tích lục nguyên chứa than tương lục địa ở phần dưới lát cắt, ở phần trên là các tập cát/sét

phân lớp tốt, đôi chỗ có tập carbonate tương biển. Trầm tích Miocen bao gồm các đá lục nguyên, carbonate hình thành trong thời kỳ lún chìm mở rộng bồn trũng. Tầng này có các phản xạ mạnh, song song, biên độ lớn, tần số cao thường liên quan đến các tập than. Các phản xạ có độ liên tục giảm mang đặc trưng trầm tích đồng bằng ven biển xen các tập than, còn các phản xạ không liên tục và trắng, thường liên quan đến tập đá vôi dolomite. Tầng Pliocen có các phản xạ song song nằm ngang hoặc gần song song, tần số cao, biên độ trung bình đến lớn, độ liên tục tốt liên quan đến các trầm tích sét, bột của vùng biển nông đến biển sâu.

2. Đặc điểm phân bố các bẫy dầu khí

Do môi trường thành tạo, hoạt động kiến tạo, quá trình biến đổi thứ sinh mà ở các tầng kiến trúc đã hình thành các bẫy chứa khác nhau. Ở bề mặt và trong móng trước Đệ tam chủ yếu phát triển các dạng bẫy chứa trong đá móng nứt nẻ/phong hóa ở các khối nâng. Các bẫy phi cấu tạo được phát hiện trên tài liệu địa chấn bằng phương pháp địa chấn địa tầng.

Trong trầm tích Eocen - Oligocen, các dạng bẫy phi cấu tạo liên quan với các cấu tạo kế thừa các khối nhô móng, đứt gãy, vót nhọn địa tầng, thạch học (các thấu

Bảng 1. Bẫy phi cấu tạo ở bể Sông Hồng

TT	Tên bẫy	Vị trí	Chiều sâu nóc, đáy (m)	Kích thước (km x km)
1	Vót nhọn	91-0076	4.300, 4.500	5 x 3
2	Đá vôi Miocen hạ	91-0056	2.500, 2.600	10 x 5
3	Vót nhọn Miocen hạ	91-5160	2.500, 2.600	7 x 3
4	Đá vôi Miocen hạ	89-0670	4.500, 4.600	9 x 5
5	Đá vôi Miocen trung	89-0620	1.700, 1.900	6 x 5
6	Mũi nhô Huế móng phong hóa	89-525	2.400, 2.650	10 x 4
7	Địa tầng Miocen hạ	89-526	1.800, 2.000	8 x 3
8	Đá vôi thềm Đà Nẵng (Miocen hạ)	89-200	2.300, 2.550	7 x 4
9	Quạt (Oligocen)	BP-1300	4.500, 4.700	8 x 5
10	Đá vôi Miocen hạ	89-0680	3.200, 3.400	14 x 4
11	Vót nhọn Miocen hạ	89-0140 89-0170	3.400, 3.600	6 x 4
12	Móng phong hóa	89-0850 89-0170	3.950, 4.100	7 x 5

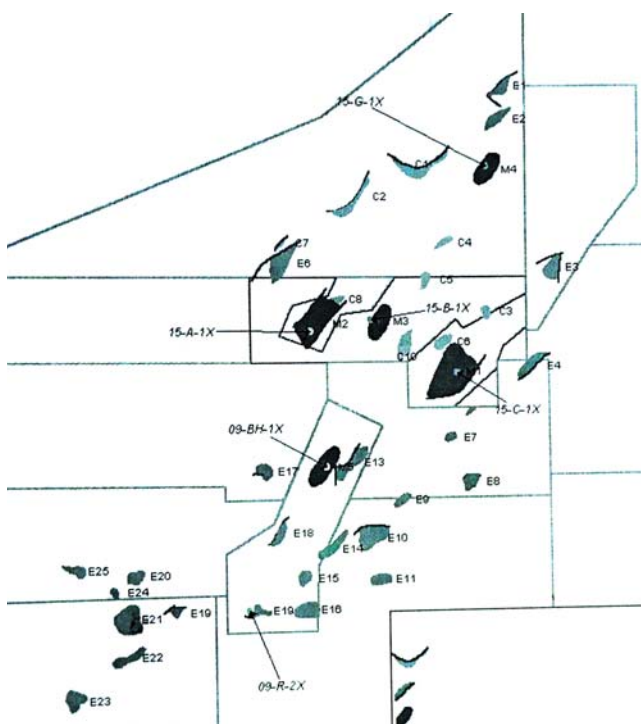
vót nhọn địa tầng và thạch học được phân bố rộng rãi trong các bể, song tập trung nhiều ở bể Cửu Long. Các bẫy thạch học thường đẳng thước, các bẫy vót nhọn địa tầng thường có dạng kéo dài tới 25 - 30km, rộng 3 - 4km, các bẫy hỗn hợp thường đẳng thước, chiều dày đạt 100 - 200m.

Ở bể Sông Hồng phát hiện các bẫy trong móng phong hóa ở khu vực mũi nhô Huế ở chiều sâu 2.400 - 2.650m và 3.950 - 4.100m, các bẫy dạng quạt trong tầng Oligocen ở chiều sâu lớn 4.500 - 4.700m, nhiều bẫy thạch học được phát hiện trong đá vôi Miocen hạ, các bẫy vót nhọn địa tầng được phát hiện trong Oligocen và Miocen hạ và trung với các chiều sâu từ 2.500 - 2.600m đến 3.400 - 3.600m. Các bẫy này có kích thước khác nhau từ 5 x 3km² đến 14 x 4km² (Bảng 1).

Ở bể Phú Khánh dự báo có một loạt nhóm bẫy trong móng nứt nẻ/phong hóa với kích thước lớn từ 10 x 22km² đến 22 x 55km², các nhóm bẫy địa tầng dạng quạt trong Eocen - Oligocen với kích thước khá lớn từ 12 x 42km² đến 42 x 87km².

Ở bể Cửu Long, công tác nghiên cứu khá chi tiết và đã phát hiện hàng loạt các bẫy dạng khác nhau. Các bẫy trong móng granite phong hoá nứt nẻ tập trung ở dải nâng Côn Sơn với kích thước từ 15 x 2km² đến 16 x 4km², ở các chiều sâu từ 3.200 - 4.600m. Trong trầm tích Eocen - Oligocen, phát hiện các bẫy vót nhọn địa tầng, thạch học và dạng hỗn hợp với kích thước từ 4 x 3km² đến 12 x 12km². Các bẫy vót nhọn địa tầng, thạch học hỗn hợp trong trầm tích Miocen có kích thước từ 3 x 3km² đến 4 x 35km² (Hình 1, Bảng 2 - 5).

Ở bể Nam Côn Sơn phát hiện các bẫy trong móng nứt nẻ/phong hóa, bẫy thạch học trong đá carbonate và bẫy địa tầng với kích thước từ 6 x 2km² đến 20 x 8km² (Bảng 6). Ở bể Mã Lai - Thổ Chu phát hiện các bẫy dạng kể áp móng, kể áp đứt gãy, vót nhọn địa tầng và kênh rạch với kích thước nhỏ từ 4 x 4km² đến 16 x 6km² (Bảng 7).



Hình 1. Bản đồ phân bố bẫy phi cấu tạo ở bể Cửu Long

kính cát, trầm tích vỡ vụn) và các dạng hỗn hợp. Trong trầm tích Oligocen - Miocen phát hiện chủ yếu là các bẫy

Bảng 2. Các bẫy phi cấu tạo trong tập E bể Cửu Long

TT	Tên bẫy	Loại	Vị trí	Chiều sâu nóc (m)	Kích thước (km ²)	Chiều dày (m)
1	E1	Hỗn hợp	Bắc 15G	3.000 - 3.200	3 x 10	200
2	E2	Thạch học	Rìa Đông Bắc	3.000	4 x 3	600
3	E3	Thạch học	Rìa Đông Nam	2.600 - 3.200	5 x 5	400 - 600
4	E4	Hỗn hợp	Rìa Đông Nam	2.200 - 3.000	5 x 11	200 - 800
5	E5	Thạch học	Trung tâm bồn trũng	3.200 - 5.000	12 x 12	100 - 600
6	E6	Thạch học	Rìa Nam	1.800 - 2.400	5 x 17	100 - 500
7	E7	Hỗn hợp	Rìa Nam	3.200 - 4.400	5 x 6	1.000 - 1.400
8	E8	Vót nhọn địa tầng	Rìa Nam	2.500 - 2.700	4 x 8	100
9	E9	Thạch học	Đông Nam Bạch Hổ	4.000 - 5.400	9 x 10	300 - 400
10	E10	Thạch học	Rìa Nam	3.000 - 4.600	8 x 10	200
11	E11	Hỗn hợp	Rìa Nam	2.000 - 3.000	10 x 10	100 - 2.000
12	E12	Vót nhọn địa tầng	Rìa Nam	1.400 - 2.000	3 x 28	100
13	E13	Hỗn hợp	Tây Bắc Bạch Hổ	3.200 - 4.200	2 x 12	200
14	E14	Thạch học	Tây Nam Bạch Hổ	3.400 - 4.200	5 x 13	100 - 300
15	E15	Hỗn hợp	Nam Rồng	3.200 - 3.600	4 x 6	300 - 600
16	E16	Thạch học	Rìa Tây Nam	2.300 - 2.800	8 x 9	200 - 400
17	E17	Hỗn hợp	Tây Bắc Bạch Hổ	4.800 - 5.000	6 x 6	
18	E18	Thạch học	Khu vực Rồng	2.500 - 3.200	7 x 32	800 - 1.200
19	E19	Thạch học	Rìa Tây Nam Rồng	2.800 - 3.200	4 x 18	400 - 1.000
20	E20	Thạch học	Đông Nam Tam Đảo	4.000 - 4.300	5 x 5	100 - 1.100
21	E21	Thạch học	Rìa Tây Nam	3.000 - 3.800	8 x 11	200 - 600
22	E22	Thạch học	Rìa Tây Nam	3.000 - 3.800	7 x 12	100 - 400
23	E23	Vót nhọn địa tầng	Rìa Tây Nam	1.400 - 2.000	6 x 35	400 - 1.400
24	E24	Hỗn hợp	Nam Tam Đảo	4.100 - 4.200	3 x 3	100
25	E25	Hỗn hợp	Tây Nam Tam Đảo	3.200 - 3.400	3 x 6	200
26	E26	Hỗn hợp	Phía Tây	1.800 - 2.000	3 x 4	

Bảng 3. Các bẫy phi cấu tạo trong tập D bể Cửu Long

TT	Tên bẫy	Loại	Vị trí	Chiều sâu nóc (m)	Kích thước (km ²)	Chiều dày (m)
1	D1	Hỗn hợp	Rìa Đông Bắc	2.800	3 x 3	400 - 600
2	D2	Thạch học	Rìa Đông Bắc	2.800	4 x 9	400
3	D3	Địa tầng	Rìa Đông Bắc	2.800 - 3.200	4 x 6	200 - 600
4	D4	Thạch học	Rìa Đông Bắc	2.800 - 3.200	3 x 8	100 - 200
5	D5	Địa tầng	Rìa Đông Bắc	2.200 - 2.800	6 x 8	200 - 400
6	D6	Hỗn hợp	Rìa Đông Bắc	1.400 - 1.700	2 x 10	200 - 600
7	D7	Thạch học	Đông Bắc 15A	3.400 - 4.400	5 x 8	200 - 1.000
8	D8	Thạch học	Đông Bắc 15A	2.000 - 2.800	5 x 5	200 - 600
9	D9	Vót nhọn địa tầng	Tây Nam 15A	2.200 - 2.400	2 x 8	100
10	D10	Vót nhọn địa tầng	Tây Nam 15A	2.200 - 2.400	2 x 8	100
11	D11	Thạch học	Nam Tam Đảo	3.200 - 3.700	6 x 8	100 - 1.000
12	D12	Vót nhọn địa tầng	Rìa Tây Nam	1.600 - 2.000	4 x 35	100 - 200

Trong toàn thể lục địa sơ bộ đã phát hiện khoảng 110 bẫy phi cấu tạo các loại có triển vọng dầu khí (Hình 2).

3. Một số giải pháp công nghệ để mở rộng tìm kiếm thăm dò dầu khí

3.1. Một số tồn tại trong công tác tìm kiếm thăm dò

Công tác tìm kiếm thăm dò và khai thác dầu khí ở lục địa Việt Nam vẫn còn một số tồn tại chưa được giải quyết là:

- Móng nứt nẻ là môi trường không có phân lớp ngang, không tạo nên các mặt phản xạ ngang. Sóng địa

chấn truyền vào móng bị phản xạ hoặc tán xạ tại các điểm bất đồng nhất, tạo nên trường sóng yếu và không có quy luật. Do đó, mặc dù đã sử dụng các công nghệ thăm dò địa chấn phản xạ hiện đại 2D, 3D với các phần mềm xử lý mạnh, ta vẫn chưa có đủ thông tin để xác định mô hình địa chất tầng móng rõ ràng và tin cậy. Điều đó đã gây khó khăn cho công tác thăm dò và khai thác dầu khí trong đối tượng này.

- Tầng trầm tích Đệ tam là môi trường phân lớp rất tốt, tạo ra bức tranh sóng mạnh mẽ, rõ ràng. Trên cơ sở đó ta đã nghiên cứu được bình đồ cấu tạo, phát hiện hàng

Bảng 4. Các bẫy phi cấu tạo trong tập C bể Cửu Long

TT	Tên bẫy	Loại	Vị trí	Chiều sâu nóc (m)	Kích th ước (km ²)	Chiều dày (m)
1	C1	Vót nhọn địa tầng	Ria Đông Bắc	1.400 - 1.600	2 x 12	50
2	C2	Vót nhọn địa tầng	Ria Đông Bắc	1.500 - 1.600	2 x 12	50
3	C3	Địa tầng	Ria Đông Bắc	2.200 - 2.300	3 x 4	500
4	C4	Địa tầng	Tây Nam 15G	2.500 - 2.700	6 x 10	400
5	C5	Thạch học	BH 15B	3.000 - 3.100	2 x 3	
6	C6	Địa tầng	Bắc 15C	3.100 - 3.200	4 x 7	400 - 500
7	C7	Vót nhọn địa tầng	Ria Tây Bắc	1.800	10 x 10	
8	C8	Địa tầng	Đông Bắc 15A	2.500	2 x 4	200
9	C9	Thạch học	Đông Nam 15B	3.300	2 x 4	200
10	C10	Thạch học	Đông Nam 15B	3.300 - 3.400	3 x 4	400
11	C11	Vót nhọn địa tầng	Ria Đông Nam	1.600 - 2.000	5 x 40	100 - 300
12	C12	Thạch học	Nam Bạch Hổ	2.200 - 3.000	9 x 10	100 - 300
13	C13	Thạch học	Tây Bạch Hổ	3.900 - 4.000	6 x 7	200 - 400
14	C14	Thạch học	Tây Nam Bạch Hổ	3.000 - 3.800	9 x 9	100 - 900
15	C15	Thạch học	Ria Tây Bắc	3.400 - 3.800	7 x 15	100 - 600
16	C16	Vót nhọn địa tầng	Ria Tây Nam	1.700 - 2.500	9 x 35	100 - 500

Bảng 5. Các bẫy phi cấu tạo trong móng nút nẻ và phong hóa bể Cửu Long

TT	Tên bẫy	Loại	Vị trí	Chiều sâu nóc (m)	Kích thước (km ²)	Chiều dày (m)
1	M1	Địa tầng	Khu vực 15C	3.200 - 3.600	8 x 2	100 - 250
2	M2	Địa tầng	Khu vực 15A	3.200 - 4.600	15 x 2	100 - 400

Bảng 6. Các bẫy phi cấu tạo ở bể Nam Côn Sơn

TT	Tên bẫy	Chiều sâu nóc, đáy (m)	Kích thước (km ²)	Chiều dày
1	03-01	6.400 - 6.600	10 x 4	200
2	04-2-01	2.000 - 2.400	6 x 3	400
3	04-2-01	2.700 - 2.800	6 x 2	100
4	01-2-03	7.600 - 8.000	12 x 4	400
5	04-3-01	3.600 - 3.800	12 x 8	200
6	05-3-01	7.000 - 7.400	16 x 6	400
7	06-01	3.600 - 4.000	7 x 8	400
8	06-02		8 x 8	
9	06-03	4.300 - 4.400	8 x 4	100
10	10-01	1.500 - 1.600	20 x 8	100
11	11-1-01	5.600 - 6.000	6 x 6	400
12	11-1-02	2.400 - 3.200	8 x 10	800
13	11-1-03	1.400 - 1.800	14 x 8	400
14	11-2-01	3.200 - 3.400		200
15	12-D-01	2.600 - 2.800	10 x 4	200

loạt cấu tạo và bẫy chứa dầu khí đang được thăm dò và khai thác. Tuy nhiên, đến nay tiềm năng dầu khí của trầm tích Đệ tam được đánh giá là hạn chế, tầng chứa mỏng. Điều đó có thể giải thích là công tác tìm kiếm thăm dò và khai thác mới tập trung chủ yếu ở các cấu tạo vòm như: Bạch Hổ, Rồng, Ruby, Rạng Đông, Ba Vì, Tam Đảo, Gấu Đen... trên các đới nâng của bể. Như đã trình bày ở trên, trong trầm tích lục nguyên Đệ tam tồn tại một

hệ thống bẫy dầu khí dạng phi cấu tạo rất phong phú và chúng được phân bố rộng khắp trong các bể trầm tích [3]. Đến nay, đối tượng này mới được phát hiện dưới dạng hình thái, chưa được nghiên cứu chi tiết để dự báo sự tồn tại dầu khí.

3.2. Các giải pháp công nghệ

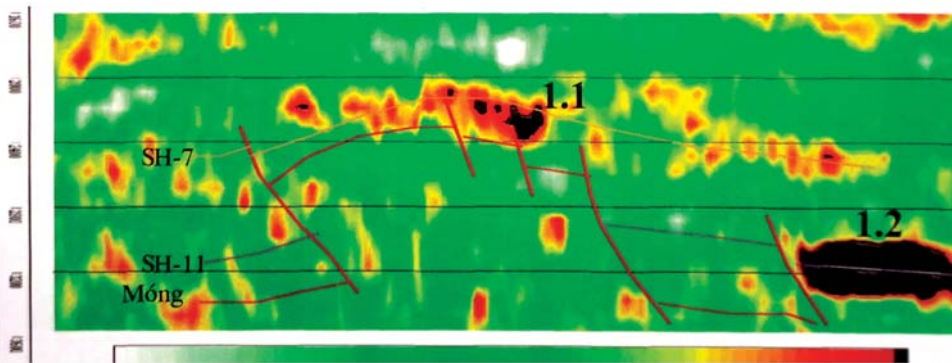
Như đã phân tích, ở các bể trầm tích Việt Nam có hai đối tượng cho tìm kiếm thăm dò chính, mỗi đối tượng có những

đặc điểm địa chất, địa vật lý riêng nên phải có phương pháp và công nghệ nghiên cứu phù hợp. Trên cơ sở đó, tác giả giới thiệu một số phương pháp thăm dò địa chấn có thể áp dụng cho từng đối tượng để nâng cao hiệu quả công tác tìm kiếm thăm dò và khai thác ở khu vực này.

- Sử dụng phương pháp Tomography địa chấn để nghiên cứu móng nút nẻ: Tên gọi Tomography xuất phát từ một kỹ thuật y học dùng khảo sát cơ thể con người bằng quang tuyến X [6]. Phương pháp Tomography địa chấn mô phỏng kỹ thuật trên và được xây dựng trên nguyên lý truyền sóng địa chấn trong lòng đất. Quan sát sóng truyền trong môi trường giữa các giếng khoan hoặc giữa giếng khoan và mặt đất, có thể sử dụng các sóng xuyên, sóng phản xạ và sóng tán xạ. Thời gian truyền sóng T là hàm

Bảng 7. Bẫy phi cấu tạo ở bể Mã Lai - Thổ Chu

TT	Loại bẫy	Ký hiệu	Vị trí (Tuyến)	Chiều sâu nóc - đáy (m)	Kích thước (km ²)
1	Vót nhọn địa tầng	45-1 Miocen hạ	VF 90-153	2.050 - 2.100	4 x 4
2	Vót nhọn địa tầng	46-1 Oligocen	VF 90-123 VF 90-125	2.000	6 x 3
3	Kế áp đứt gãy	46-2 Oligocen	VF 90-139	1.800	8 x 2
4	Kênh rạch	46-3 Miocen hạ	VF 90-141	4.000 - 4.600	12 x 6
5	Vót nhọn địa tầng	46-4 Oligocen	VF 90-153	1.600	8 x 3
6	Kế áp đứt gãy	50-1	VF 90-57	2.200 - 2.300	6 x 4
7	Kế áp đứt gãy	51-2	VF 90-81	2.750 - 2.800	11 x 4
8	Kế áp đứt gãy	51-1	VF 90-77 VF 90-75	2.100 - 2.300	10 x 5
9	Địa tầng	51-3	VF 90-99	2.100 - 2.300	16 x 6
10	Kế áp đứt gãy	53-1	VF 90-20	1.450 - 1.600	6 x 4
11	Vót nhọn địa tầng	54-2	VF 90-11	1.750 - 1.900	16 x 2
12	Kế áp móng nâng cao		VF 90-11	1.800 - 2.000 1.600 - 1.800	14 x 5 12 x 5



Hình 3. Mặt cắt Decrement hấp thụ tuyến A cắt qua mỏ Bạch Hổ bể Cửu Long

biến thiên của vận tốc địa phương $V(x, y, z)$ bằng thuật toán mô hình hoá 3 chiều (3D) ta xác định được vận tốc địa phương và cấu trúc địa chất trong không gian giữa các giếng khoan. Tomography địa chấn thường dùng để nghiên cứu môi trường đá nứt nẻ. Ưu thế nổi bật của phương pháp này là tránh được các sóng nhiễu; hấp thụ năng lượng sóng của các lớp phủ bên trên và quan sát được sóng trong môi trường không phân lớp hoặc bị phân cắt bởi các đứt gãy theo chiều thẳng đứng. Với các đặc điểm đó, phương pháp Tomography địa chấn rất thích hợp để nghiên cứu mô hình địa chất, xác định móng nứt nẻ hoặc đá vôi nứt nẻ ở các bể trầm tích.

- Đối với đối tượng tầng chứa không đồng nhất và không phân lớp như đá móng granite nứt nẻ (như mỏ Bạch Hổ) có thể sử dụng phương pháp địa chấn cho môi trường đàn hồi phi tuyến [7]. Trong công nghệ này dùng 2 nguồn sóng: một nguồn có tần số cao, gọi là sóng mang (carrier wave) phát từ lòng giếng, truyền xuyên qua khu vực nứt nẻ và được thu trong giếng thứ hai; nguồn thứ hai có tần số thấp, gọi là sóng điều biến (modulation

wave) phát từ mặt đất/mặt biển, sử dụng một nguồn di động (movable) như với nguồn rung trên đất liền. Nguồn tần số thấp được đặt tại những vị trí đã xác định trước nhằm điều biến các nút nẻ hở dưới sâu thông qua hiện tượng các chu kỳ ép nén - giãn nở của sóng điều biến. Để xác định vị trí và phương kê nứt người ta dùng kỹ thuật đo độ phi tuyến của đá nứt nẻ qua phân tích biên độ sóng và các hài (harmonics) của sóng mang tần số cao trong quá trình chu kỳ nén ép và giãn nở của sóng điều biến tần số thấp.

Kỹ thuật xác định độ rỗng của đá chứa dựa trên việc đo tần số tổng và hiệu được tạo ra do tương tác của 2 tín hiệu sóng địa chấn khi chúng truyền đi đồng thời trong đá chứa bất đồng nhất. Một trong hai

tín hiệu này là dao động quét (vibratory sweep) thường dùng trong ghi sóng địa chấn; tần số được quét trên băng địa chấn từ thấp đến cao hoặc từ cao đến thấp trên một chu kỳ kéo dài khoảng nhiều giây. Tín hiệu thứ hai là một tín hiệu sinusoidal tần số đơn (monofrequency) có cùng chu kỳ như dao động quét. Cả hai tín hiệu được tạo ra và truyền đi bằng cách dùng những nguồn rung chuẩn từ một cơ cấu (thiết bị) nguồn đơn hoạt động như một nguồn đơn đặt trên mặt đất.

- Sử dụng AVD dự báo dầu khí trong các bẫy phi cấu tạo trong trầm tích Đệ tam: Phương pháp AVD (Absorption & Velocity Dispersion) dựa trên hiệu ứng hấp thụ năng lượng và phân tán vận tốc sóng địa chấn trong môi trường chứa chất lưu. Dị thường gia số hấp thụ và biến thiên thuận của tốc độ sóng địa chấn theo tần số là các chỉ thị rất cơ bản để dự báo sự tồn tại dầu khí trong tầng chứa [4]. Phương pháp này đã được thử nghiệm ở bể Cửu Long và Nam Côn Sơn và có kết quả rất tốt, phản ánh dấu hiệu tầng chứa dầu khí trong trầm tích Neogen (Hình 3).

- Phương pháp AVO (Amplitude Variation with Offset) dựa trên cơ sở nguyên lý thay đổi hệ số phản xạ R và khúc xạ T khi tăng góc tới của sóng hoặc tăng khoảng cách thu - nổ địa chấn [7]. Các hệ số phản xạ Rpp, Rps, Tpp, Tps cho sóng dọc PP và sóng trao đổi PS được xác định bởi mật độ và quan hệ vận tốc sóng dọc P và sóng ngang S trong mỗi môi trường. Các thông số này lại phụ thuộc vào các tính chất vật lý của môi trường như là loại nham thạch và chất lưu trong nó. Thực nghiệm trên môi trường bão hoà khí, cho thấy hệ số phản xạ R và tỷ số Poisson s (thể hiện qua tỷ số vận tốc sóng dọc và sóng ngang V_p/V_s), bị suy giảm mạnh khi qua ranh giới khí/nước. Đến nay, AVO được sử dụng rộng rãi trên thế giới để phát hiện trực tiếp các vỉa khí.

Các phương pháp AVD và AVO là các công nghệ xử lý số liệu địa chấn, có thể được sử dụng độc lập để dự báo dầu khí hoặc khí, đồng thời có thể sử dụng phối hợp chúng để phân biệt vỉa dầu và vỉa khí riêng biệt [3].

- Phương pháp định vị địa chấn sườn (Side-View Seismic Locator-SVSL) và địa chấn của các tâm phát (Seismic Location of emission centers-SLEC) [8]. Đây là công nghệ sử dụng các sóng sườn và sóng tán xạ từ các điểm bất đồng nhất trong môi trường đá nứt nẻ.

3.3. Đề xuất hướng mở rộng tìm kiếm thăm dò

- Có các giếng khoan xuyên móng là điều kiện cần thiết để thiết kế để án áp dụng Tomography địa chấn nhằm làm chính xác hóa cấu trúc địa chất móng trước Đệ tam. Một hệ thống nguồn và máy thu sóng địa chấn đặt trong lòng giếng, trong tầng móng đảm bảo khảo sát một cách chi tiết sự phân bố các đới nứt nẻ phong hoá, hệ thống đứt gãy và các thân dầu trong nó. Kết quả khảo sát sẽ cung cấp số liệu để làm chính xác mô hình địa chất ở các vùng mỏ dầu khí đang thăm dò khai thác.

- Đến nay trên 400.000km địa chấn 2D và trên 34.000km² 3D đã được khảo sát [12] có thể sử dụng cho kế hoạch tái xử lý bằng phần mềm AVD và AVO. Công tác xử lý có thể tiến hành trên các bẫy phi cấu tạo để dự báo trực tiếp dấu hiệu dầu khí. Kết quả xử lý và minh giải cho phép lựa chọn các bẫy có triển vọng nhất để mở rộng khu vực tìm kiếm thăm dò mới cho các bể trầm tích Việt Nam.

Tóm lại, các bể trầm tích của Việt Nam có cấu trúc địa chất rất phức tạp, tiềm năng dầu khí chưa được xác định chính xác, đòi hỏi phải tiếp tục nghiên cứu, ứng dụng công nghệ mới tiên tiến nhằm khai thác tối đa thông tin địa chất hiện có phục vụ công tác mở rộng khu vực tìm kiếm thăm dò, gia tăng trữ lượng dầu khí của đất nước.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Ngọc Cảnh. *Về định hướng công tác nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ của Tổng công ty Dầu khí Việt Nam*. Tạp chí Dầu khí. 2002; 6: p.5.
2. Trương Minh, Nguyễn Quý Hùng. *Đặc điểm phân bố và tiềm năng dầu khí của các bể trầm tích Kainozoi thềm lục địa Việt Nam*. Tuyển tập Hội nghị Khoa học Ngành Dầu khí 20 năm xây dựng và tương lai phát triển, 1997: p. 79 - 91.
3. Trương Minh. *Một số vấn đề về tìm kiếm thăm dò dầu khí mở rộng ở bể Cửu Long*. Tạp chí Dầu khí. 2002; 4: p. 2 - 8
4. Trương Minh và nnk. *Tính chất hấp thụ và phân tán tốc độ sóng địa chấn, các ứng dụng của chúng trong tìm kiếm thăm dò dầu khí ở Việt Nam*. Tuyển tập Hội nghị Khoa học công nghệ "Ngành Dầu khí trước thềm thế kỷ 21". 2000: p.100 - 111.
5. Phạm Hồng Quế. *Đá móng bể Cửu Long: Thành phần phân bố và biến đổi - Mối liên quan đến khả năng chứa dầu khí*. Tuyển tập Hội nghị Khoa học công nghệ "Ngành Dầu khí trước thềm thế kỷ 21", 2000: p. 248 - 257.
6. J.Kari. *Ellefsen-Sesimic tomography*. SEG. 2001.
7. John P. Castagna and Milo M. Backus. *Offset - Dependent - Reflectivity. Theory and practice of AVO analysis*. Investigations in Geophysics, SEG. Tulsa USA, 1997; 8: p. 3 - 36.
8. Phan Trung Điền và nnk. *Sự phân bố và đánh giá triển vọng dầu khí của các thành tạo địa chất trước Kainozoi thềm lục địa Việt Nam*. Báo cáo Đề tài KT 01.17. Chương trình DK-TN KT.01. 1995.
9. Đỗ Bạt và nnk. *Định danh và liên kết địa tầng các bể trầm tích Đệ tam thềm lục địa Việt Nam*. Báo cáo đề tài Ngành Dầu khí. 2001.
10. Trần Ngọc Toàn. *Sử dụng sóng địa chấn nghiên cứu môi trường đàn hồi phi tuyến*. Địa cầu. 18/5/2012: p.15 - 19.
11. Chinking Igor, Rizanov Eugene, Dodonova anastasiya. *Side-View seismic Locato (SVSL) and seismic location of emission center (SLEC)*. Hội thảo Chi hội Địa vật lý Dầu khí. Hà Nội. 10/2012.
12. Ban Tìm kiếm Thăm dò Dầu khí, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. *Hoạt động thăm dò khai thác dầu khí ngoài khơi Việt Nam và sự cố phun trào dầu khí*. Hội thảo "Phối hợp ứng phó sự cố tràn dầu trong hoạt động khai thác dầu khí vùng biển ngoài khơi Việt Nam". Hà Nội, 13/11/2012.