

# ỨNG DỤNG HIỆU ỨNG HẤP THỤ VÀ TÁN SẮC TỐC ĐỘ SÓNG ĐỊA CHẤN VÀO TÌM KIẾM, THĂM DÒ VÀ KHAI THÁC DẦU KHÍ

TSKH. Trương Minh  
Hội Dầu khí Việt Nam

## Tóm tắt

**Phân tích đặc trưng động lực và động hình sóng địa chấn là một trong những cơ sở quan trọng để nghiên cứu môi trường địa chất, dự báo thành phần thạch học chất lưu và đặc điểm chứa. Các thông số hấp thụ được sử dụng như các chỉ thị dầu khí. Tính chất môi trường đàn hồi không lý tưởng được ứng dụng trong thăm dò dầu khí để giải quyết các nhiệm vụ: đồng nhất hóa các vỉa dầu khí trong các giếng khoan dầu theo tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng (vertical seismic profile - VSP) và siêu âm; dự báo và phát hiện các tầng dầu khí theo tài liệu địa chấn trên mặt; giám sát các vỉa dầu khí trong quá trình khai thác; kiểm tra các kho tàng trữ khí ngầm dưới đất; tăng hệ số thu hồi dầu.**

**Phương pháp hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng (absorption and velocity dispersion - AVD) đã được thử nghiệm ở mỏ Bạch Hổ, Đại Hùng và một số khu vực khác dựa trên tài liệu địa chấn 2D, 3D. Kết quả cho thấy, phương pháp này khá hiệu quả, giúp khẳng định các vỉa dầu đã có và phát hiện các dị thường khác ở một số vỉa dầu khí mới. Do đó, cần tiếp tục đẩy mạnh việc ứng dụng phương pháp hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn trong tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí ở Việt Nam nhằm mở rộng khu vực đang khai thác, tìm kiếm các đối tượng mới, gia tăng trữ lượng dầu khí với chi phí thấp nhất.**

## 1. Giới thiệu

Thăm dò địa chấn là phương pháp rất hiệu quả để nghiên cứu cấu trúc địa chất và các tính chất đặc trưng của môi trường truyền sóng. Tuy nhiên, việc nghiên cứu tính chất môi trường còn gặp nhiều khó khăn do môi trường địa chất thực tế phức tạp và khác xa với mô hình đàn hồi lý tưởng đã sử dụng để tính toán lý thuyết. Do đó, nghiên cứu tính chất môi trường đàn hồi không lý tưởng sẽ bổ sung hoàn thiện mô hình địa chấn gắn với môi trường thực tế hơn. Nhiều nước trên thế giới đã sử dụng phối hợp các đặc trưng động lực của sóng (biên độ, phổ tần số) và các đặc trưng động học (thời gian và tốc độ) để nghiên cứu thành phần thạch học, tương môi trường, dự báo dị thường áp suất, nghiên cứu đặc điểm chứa và dự báo chất lưu (dầu, khí)...

Trong bài báo này, tác giả giới thiệu kết quả nghiên cứu về khả năng mới của phương pháp hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn và việc ứng dụng hướng nghiên cứu này trong tìm kiếm, thăm dò dầu khí ở Việt Nam trong thời gian gần đây.

## 2. Đặc trưng tán sắc tốc độ sóng địa chấn trong môi trường chứa dầu khí

### 2.1. Cơ chế hấp thụ năng lượng và tán sắc tốc độ sóng địa chấn trong các tầng chứa dầu khí

Ảnh hưởng của tính chất vật lý và trạng thái pha

(khí, lỏng) của chất lưu đến cơ chế tiêu tán năng lượng sóng là một trong những vấn đề chưa được nghiên cứu đầy đủ khi phân tích đặc trưng hấp thụ sóng địa chấn. Theo tính toán lý thuyết về hấp thụ sóng, một số nghiên cứu mới đây cho rằng sự tồn tại chất lưu trong không gian rỗng và các bọt khí khiến tính chất hấp thụ sóng tăng mạnh, làm thay đổi đặc trưng hấp thụ phụ thuộc vào tần số. Điều đó có thể liên quan đến các quá trình xảy ra trong bản thân chất lưu. Sự biến đổi trạng thái pha của dầu khí chứa trong vỉa làm thay đổi độ cứng âm học, do đó làm tăng hệ số hấp thụ năng lượng và xuất hiện sự tán sắc tốc độ sóng trong dải tần số cao.

Kết quả tính toán và thực nghiệm cho thấy sự thay đổi hệ số hấp thụ và tốc độ sóng trong môi trường dầu khí đều phụ thuộc vào tần số, đặc biệt sự thay đổi tốc độ tỷ lệ thuận với căn bậc II của tần số. Khác với dầu khí, nước có trạng thái 2 pha, do vậy cơ chế trao đổi vật chất không xảy ra bên ngoài vỉa dầu mà chỉ có thể xảy ra ở chiều sâu rất lớn hoặc gần nguồn thủy nhiệt; không phụ thuộc vào cơ chế tiêu tán năng lượng địa chấn, sự gia tăng độ hấp thụ phải đi đôi với sự tán sắc tốc độ pha sóng. Điều này xuất phát từ nguyên lý cơ bản của mô hình môi trường đàn hồi không lý tưởng. Tuy nhiên, trong nghiên cứu thăm dò địa chấn hiện chưa có công trình nào đề cập đến sự tán sắc tốc độ sóng trong dải tần số thấp.

**2.2. Dị thường hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn là các chỉ thị dầu khí**

Theo kết quả nghiên cứu cơ chế hấp thụ sóng, sự thay đổi các tham số vật lý của chất lỏng trong trạng thái cận bốc hơi khiến độ chịu nén tăng mạnh, giảm độ dẫn nhiệt và sức căng bề mặt. Từ đó, dẫn đến tăng độ hấp thụ sóng tần số thấp, có sự tác động qua lại giữa độ nhớt quán tính, độ đàn hồi nhiệt của chất lưu và đất đá xung quanh. Các quá trình biến đổi trong chất lưu là không tuyến tính, độ hấp thụ cao làm tán sắc tốc độ truyền sóng. Khi thay đổi trạng thái pha, hiện tượng trao đổi vật chất giữa các pha xảy ra làm tán sắc tốc độ đáng kể và độ hấp thụ tăng cao hơn so với độ hấp thụ của bản thân chất lưu trong trạng thái bình thường.

Các nhà địa vật lý Học viện Dầu khí Gubkin (Liên bang Nga) đã nghiên cứu, thử nghiệm cơ chế hấp thụ sóng và thấy rằng các vỉa dầu khí phân biệt với môi trường xung quanh bởi dị thường hấp thụ cao, hiệu ứng tán sắc tốc độ sóng phụ thuộc vào tần số địa chấn (tần số thấp). Theo kết quả thực nghiệm, mức độ hấp thụ sóng dọc trong các vỉa chứa dầu cao hơn nhiều so với tính toán lý thuyết [1, 3]. Khi phân tích số liệu tuyến địa chấn thẳng đứng, đã phát hiện độ tán sắc tốc độ dương +5% (tăng theo tần số) trong dải tần số 10 - 70Hz tại nhiều giếng khoan có sản phẩm dầu khí.

Vì vậy, các dị thường hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn đã trở thành các chỉ thị quan trọng về sự tồn tại của vỉa dầu khí.

**3. Phương pháp nghiên cứu tính chất hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn**

**3.1. Xử lý AVD trên tài liệu địa chấn phân xạ**

*3.1.1. Xác định gia số hấp thụ (absorption decrement)*

Đối với môi trường phân lớp mỏng, gia số hấp thụ phụ thuộc vào tần số có thể tính theo công thức:

$$\delta(f) = \frac{\ln \frac{W_1(f)}{W_2(f)}}{2xf\Delta t}$$

Trong đó:

$\delta(f)$  là gia số hấp thụ;

$W_1(f)$  và  $W_2(f)$  là phổ năng lượng được tính ở 2 cửa sổ mà tâm là 2 thời điểm  $t_1$  và  $t_2$ , cách nhau một khoảng  $\Delta t = t_2 - t_1$ .

Theo công thức, việc xác định gia số hấp thụ  $\delta(f)$  khá dễ dàng. Tuy nhiên, trên thực tế chiều dày tầng hấp thụ

(hoặc vỉa dầu khí) đa phần chưa được xác định, trừ trường hợp đã có giếng khoan phát hiện dầu khí. Do vậy, vấn đề đặt ra là chọn  $\Delta t$  để  $t_1$  và  $t_2$  nằm cận trên và cận dưới của tầng nghiên cứu. Bên cạnh đó, hiệu quả tính toán phụ thuộc nhiều vào hiểu biết địa chất, kinh nghiệm chọn thông số của người xử lý và phương pháp tính phổ  $S(f)$  của sóng địa chấn (phổ biên độ, phổ log).

Việc xác định gia số hấp thụ  $\delta(f)$  được thực hiện trên mạch ghi đơn hoặc mạch cộng điểm sâu chung 2D và 3D, dọc theo thời gian quan sát hoặc theo từng đối tượng có triển vọng dầu khí. Kết quả xử lý bằng phần mềm AVD cho mặt cắt dị thường hấp thụ theo tuyến quan sát.

*3.1.2. Xác định độ tán sắc tốc độ sóng (velocity dispersion)*

Độ tán sắc tốc độ sóng được xác định bằng cách thực hiện theo các chu trình chuẩn để phân tích tốc độ. Các băng ghi nguyên thủy được sắp xếp theo trật tự điểm sâu chung, được lọc qua các dải tần hẹp (15 - 25, 20 - 30, 25 - 35, 30 - 40, 34 - 45, 40 - 50, 45 - 55 Hz), sau đó đưa vào xử lý. Trên mỗi dải tần, tiến hành xác định phổ tốc độ ngang trên các điểm quan sát. Các giá trị tốc độ điểm sâu chung thu được trên các tần số khác nhau được thể hiện trên một biểu đồ tốc độ  $V(f)$  phụ thuộc vào tần số  $f$  và xác định độ tán sắc tốc độ bằng giá trị  $dv = \Delta v/V$  (%).

Cần lưu ý rằng, quá trình phân tích độ tán sắc tốc độ sóng rất phức tạp, mất nhiều thời gian, do vậy chỉ nên thực hiện trên khu vực có dị thường hấp thụ, để nâng cao độ tin cậy của phương pháp AVD.

**3.2. Xử lý AVD trên tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng**

Tính chất hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn trong lòng giếng khoan có thể được nghiên cứu bằng tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng. Quan sát sóng địa chấn trong giếng khoan thuận lợi hơn trên bề mặt, tránh được ảnh hưởng của các loại nhiễu: nhiễu tần số cao; điều kiện thu phát không đồng nhất; giao thoa sóng, sóng phản xạ nhiều lần trong môi trường phân lớp; ảnh hưởng phân kỳ và khúc xạ.

Phương pháp xác định gia số hấp thụ và độ tán sắc tốc độ sóng địa chấn trong giếng khoan được thực hiện theo các bước sau:

- Băng ghi tuyến địa chấn thẳng đứng được tiến hành lọc với các dải tần số hẹp khác nhau (như trong xử lý địa chấn trên mặt) để đưa vào xử lý.
- Chọn cửa sổ  $\Delta H = H_1 - H_2$  thích hợp để xác định gia số hấp thụ theo công thức:

$$\delta(f) = \frac{\ln |S_{H1}(f)| - \ln |S_{H2}(f)|}{f \times \Delta H} \times V$$

- Trong đó,  $S_H(f)$  là phổ năng lượng tại chiều sâu H. Bằng cách trượt liên tục của số  $\Delta H$  từ trên xuống dưới sẽ thu được giá trị biến thiên của gia số hấp thụ  $\delta(f)$  dọc theo giếng khoan.

- Độ tán sắc tốc độ  $dv(f)$  được xác định đồng thời khi của số  $\Delta H$  trượt theo chiều sâu. Tại mỗi khoảng  $\Delta H$ , tốc độ trung bình của các dải tần số khác nhau. Trên biểu đồ  $dv(H)$  thể hiện sự biến thiên và tán sắc tốc độ theo chiều sâu, qua đó sẽ xác định dị thường tán sắc tốc độ. Kết quả xác định  $\delta(f)$  và  $dv(f)$  được biểu diễn trên hệ tọa độ thống nhất theo chiều sâu H sẽ là cơ sở quan trọng để minh giải và phát hiện các dị thường hấp thụ có liên quan đến tầng sản phẩm.

#### 4. Ứng dụng hiệu ứng hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn trong ngành dầu khí

##### 4.1. Dự báo các mỏ dầu khí

Trong giai đoạn tìm kiếm, khi chưa có các giếng khoan, trên cơ sở xử lý và phân tích địa chấn các dị thường hấp thụ và tán sắc tốc độ được phát hiện bằng phương pháp AVD có thể chỉ ra các khu vực có triển vọng tích tụ dầu khí và loại trừ các cấu tạo (hoặc bẫy) không có triển vọng. Trong quá trình minh giải số liệu AVD, cần sử dụng thêm các tài liệu địa chất - địa vật lý khác nhằm tăng độ tin cậy của kết quả minh giải. Việc sử dụng phương pháp AVD trong giai đoạn này sẽ nâng cao hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của công tác tìm kiếm dầu khí.

##### 4.2. Thăm dò và thăm dò mở rộng các mỏ dầu khí

Trong giai đoạn thăm dò, khi trên mỏ đã có các giếng khoan phát hiện dầu khí, việc sử dụng phương pháp AVD để liên kết và đồng nhất các vỉa sản phẩm, xác định ranh giới mỏ (contour) rất cần thiết và sẽ đem lại hiệu quả cao. Tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng (VSP) cho phép liên kết một cách tương đối chính xác các dị thường hấp thụ với các vỉa sản phẩm.

Phép so sánh chuẩn hóa số liệu AVD với các số liệu thử vỉa trong các giếng khoan trên cùng diện tích hoặc khu vực lân cận cho phép xác định và chính xác ranh giới vỉa sản phẩm. Không phụ thuộc vào dạng bẫy (cấu tạo hay phi cấu tạo), phương pháp này giúp tăng tỷ lệ thành công của công tác khoan thăm dò. Trong trường hợp này, sẽ tránh được ảnh hưởng sai số xây dựng bản đồ cấu tạo

và thay đổi thành phần thạch học. Ngoài ra, việc phân tích tổng hợp kết quả xử lý tài liệu địa chấn theo AVD và AVO (amplitude versus offset) còn mở ra khả năng phân biệt được loại chất lưu (dầu hay khí), bởi vì dị thường AVD chỉ thị sự hiện diện của dầu và khí, còn dị thường AVO phát hiện vùng bão hòa khí.

##### 4.3. Giám sát tình trạng mỏ dầu khí bằng địa chấn (seismic monitoring)

Nhiệm vụ giám sát địa chấn mỏ dầu khí đang khai thác là rất cần thiết khi số lượng giếng khoan giám sát còn ít. Khả năng xác định ranh giới vỉa sản phẩm bằng AVD có thể ứng dụng để giám sát sự thay đổi vỉa trong quá trình khai thác. Trong trường hợp này, tất cả các điều kiện địa chất mỏ vẫn giữ nguyên và chỉ có vỉa dầu khí thay đổi do khai thác. Do đó, việc xác định các thông số hấp thụ  $\delta(f)$ ,  $dv(f)$  cho phép nghiên cứu sự thay đổi tình trạng mỏ qua thời gian khai thác. Công tác giám sát địa chấn được thực hiện bằng cách quan sát địa chấn 4D lặp lại trong một thời gian nhất định.

##### 4.4. Kiểm tra các kho tàng trữ khí ngầm bằng AVD

Quá trình này tương tự quá trình giám sát mỏ.

##### 4.5. Tăng hệ số thu hồi dầu

Trạng thái 2 pha của chất lưu (khí - lỏng) tạo nên dị thường hấp thụ sóng địa chấn. Trên thực tế, trạng thái này không ổn định và chịu tác động của sóng địa chấn rất lớn, dưới áp lực của sóng khối (sóng dọc) trạng thái khí của dầu sẽ tăng độ kết hợp và chuyển từ pha khí sang pha lỏng (dầu). Sử dụng hiệu ứng này có thể giúp tăng sản lượng dầu ở thể lỏng, do đó làm tăng lượng dầu thu hồi ở các mỏ khai thác đến giai đoạn cuối.

#### 5. Một số kết quả áp dụng phương pháp AVD ở Việt Nam

Phương pháp AVD đã được sử dụng trong tìm kiếm, thăm dò dầu khí và cho các kết quả rất khả quan ở Tây Siberia (Liên bang Nga), Trung Quốc, Nam Mỹ, vùng biển Barent... Trong bài báo này, tác giả chỉ giới thiệu một số kết quả ban đầu của việc áp dụng phương pháp AVD trong tìm kiếm, thăm dò dầu khí ở Việt Nam.

Phương pháp AVD đã được thử nghiệm ở các bể trầm tích Sông Hồng, Cửu Long và Nam Côn Sơn với các điều kiện địa chất khác nhau với mục đích áp dụng thử nghiệm một số tuyến địa chấn 2D, 3D và tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng đã được lựa chọn để xử lý theo phần mềm AVD.

**5.1. Nghiên cứu AVD trên tài liệu địa chấn phản xạ**

**5.1.1. Tuyến A (bể Cửu Long)**

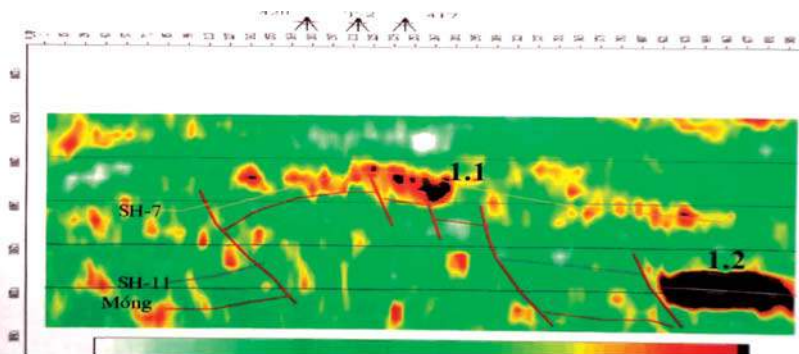
Tuyến A cắt ngang qua mỏ Bạch Hổ và qua các giếng khai thác dầu (420, BT-2, 417) kết quả xử lý có phát hiện các dị thường hấp thụ (Hình 1). Dị thường A1 (1.1) ( $x = 141 - 280$ ;  $t = 2.100 - 2.300ms$ ), có khả năng liên quan đến các vỉa dầu đã được phát hiện trong tầng Miocen hạ, nằm kế áp trên móng.

Dị thường A2 (1.2) ( $x = 421 - 505$ ;  $t = 3.000 - 3.300ms$ ) có biên độ cao, kích thước lớn, xét về vị trí và chiều sâu có thể liên quan đến các tích tụ dầu khí trong trầm tích Oligocen ở cánh sụt phía Đông cấu tạo Bạch Hổ. Tuy nhiên, nếu liên kết với 2 tuyến song song ở phía Bắc (T A1309 3D và T 0402024) ở thời gian 3.000 - 3.200ms và giếng khoan 1107, nơi có vỉa dầu, thì đây là phần kéo dài của vỉa dầu cánh Đông của mỏ này.

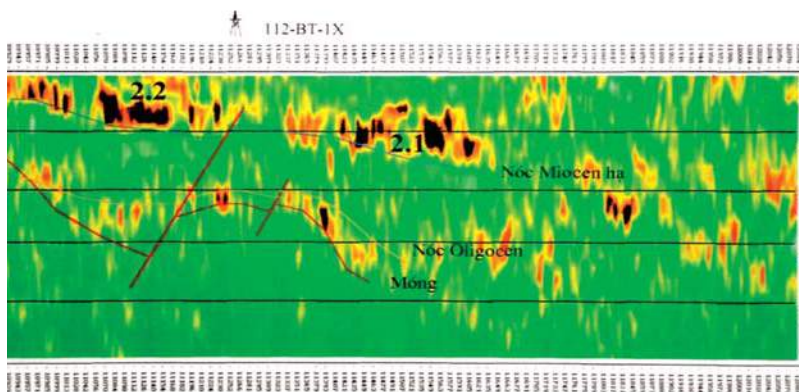
**5.1.2. Tuyến B (bể Sông Hồng)**

Tuyến cắt qua cấu tạo Bạch Trĩ và giếng khoan 112-BT-1X tồn tại một số dị thường hấp thụ, trong đó các phát hiện 2 dị thường đáng chú ý hơn cả (Hình 2).

- Dị thường B1 (2.1) ( $x = 11.421 - 11.605$ ;  $t = 1.800 - 2.200ms$ ) trong trầm tích Miocen trung.
- Dị thường B2 (2.2) ( $x = 1.1060 - 1.1160$ ,  $t = 1.700$



**Hình 1. Mặt cắt gia số hấp thụ tuyến A**



**Hình 2. Mặt cắt gia số hấp thụ tuyến 89-850**

- 1.800ms) nằm ở phía Tây Nam cấu tạo trong trầm tích Miocen trung. Quan sát trên mặt cắt địa chấn có sự xâm tán khí từ dưới lên trên.

Cần lưu ý, tại giếng khoan 112-BT-1X chỉ phát hiện được một số dị thường nhỏ nằm ở cánh Tây Bắc và Đông Nam, có thể liên quan đến trầm tích Oligocen phủ trên thành hệ trước Kainozoi. Điều đó có thể giải thích vì sao giếng 112-BT-1X khoan trúng nóc cấu tạo nhưng không gặp đối tượng chứa dầu khí.

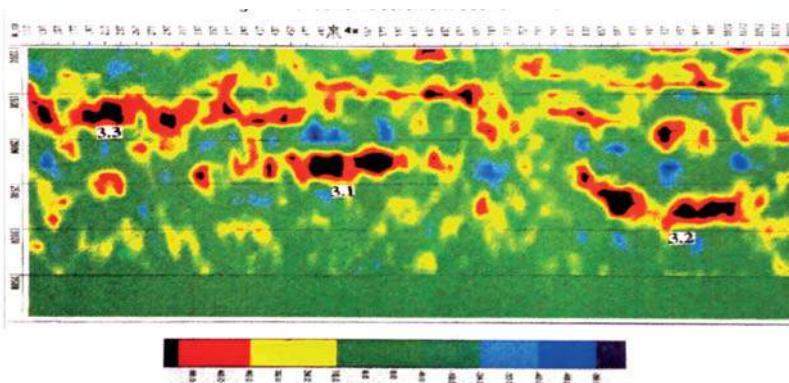
**5.1.3. Tuyến C và D (bể Nam Côn Sơn)**

Các tuyến C và D cắt qua mỏ Đại Hùng thuộc bể trầm tích Nam Côn Sơn được chọn để xử lý AVD toàn diện hơn, sử dụng các phần mềm xử lý hấp thụ và tán sắc tốc độ trên tài liệu địa chấn 3D trên mặt và tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng (các giếng 1X, 3X, 4X và 8X). Gia số hấp thụ được xác định theo 2 phương pháp so sánh phổ và mô hình hóa (so sánh mô hình lý thuyết và thực nghiệm nhằm đạt độ tương ứng tối đa với số liệu thực tế). Sự hiện diện các giếng khoan làm chuẩn đã cho phép chọn các thông số xử lý tối ưu để giải quyết nhiệm vụ phát hiện tầng sản phẩm.

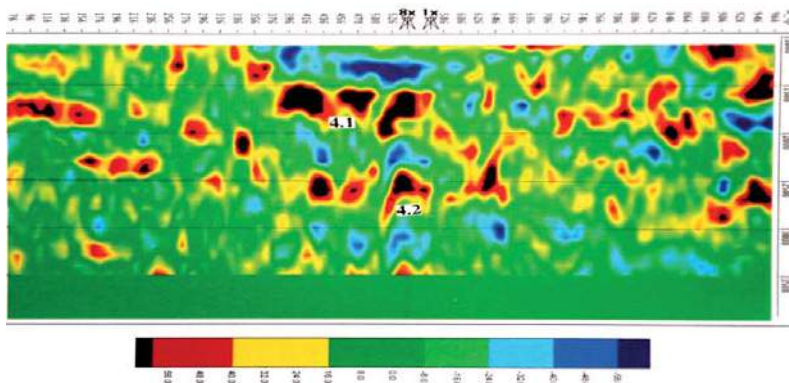
Trên tuyến C phát hiện khá nhiều dị thường hấp thụ (Hình 3) trong đó có 3 dị thường đáng lưu ý:

- Dị thường C1 (3.1) ( $x = 470 - 590$ ;  $t = 2.200 - 2.400ms$ , tương đương 2.900 - 3.100m). Số liệu tính gia số hấp thụ bằng tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng ở giếng 4X cho thấy ở chiều sâu từ 2.800m có dị thường hấp thụ mạnh. Giá trị tán sắc tốc độ sóng ở tọa độ X = 512 và 560,  $t = 2.300ms$  đạt đến +5 - 6%. Liên kết dị thường này với kết quả thử vỉa tại giếng 4X cho thấy có sự trùng hợp với tập cát kết chứa dầu tuổi Miocen dưới, nằm trực tiếp trên móng.
- Dị thường C2 (3.2) ( $x = 840 - 9.000$ ;  $t = 2.600 - 2.700ms$ , tương ứng với chiều sâu 3.600 - 4.000m). Độ tán sắc tốc độ đạt đến +5%. Dị thường này được thể hiện ở cả 2 chỉ tiêu gia số hấp thụ và độ tán sắc tốc độ trùng hợp và có giá trị cao, do đó có nhiều khả năng liên quan đến vỉa dầu khí.

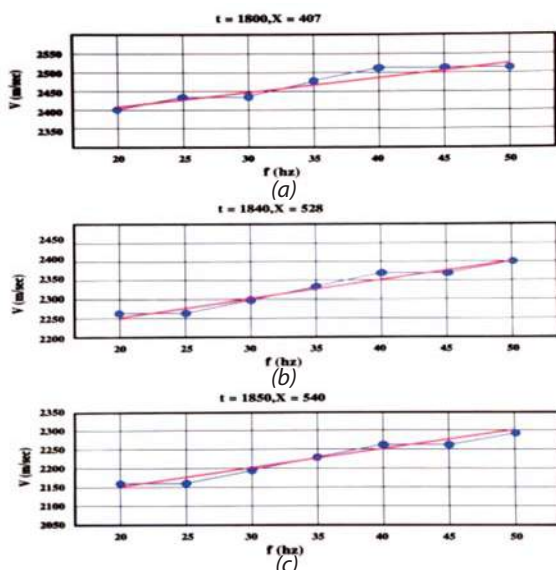
- Dị thường C3 (3.3) nằm ở phần phía Tây ( $x = 117 - 407$ ;  $t = 1.600 - 1.700ms$ , tương đương chiều sâu 1.800 - 2.000m) gồm nhiều đoạn không liên tục và không kéo dài đến vị trí giếng khoan 4X. Theo phân tích, dị thường này có thể liên quan đến tập carbonate trong phần trên của trầm tích



Hình 3. Mặt cắt gia số hấp thụ tuyến C



Hình 4. Mặt cắt gia số hấp thụ tuyến D



Hình 5. Dị thường tán sắc tốc độ - tuyến D

Miocen giữa, phát triển tương đối trên toàn mỏ. Theo kết quả thử vỉa ở GK 1X và 8X, đá carbonate có chứa dầu khí, nhưng ở giếng 4X không có biểu hiện dầu khí. Tại điểm X = 235 và 274, t = 1.700ms, độ tán sắc tốc độ dv = 0. Vì vậy, dị thường C3 có độ tin cậy thấp.

Trên tuyến D phát hiện một số dị thường tương đối mạnh (Hình 4).

- Dị thường D1 (4.1) (X = 380 - 580; t = 1.700 - 1.800ms, tương đương với chiều sâu 2.000 - 2.150m), độ

tán sắc tốc độ tại các điểm 407, 528, 540 đạt đến +6%. Trong khi đó, tại các điểm 330, 726, 840 nằm ngoài dị thường hấp thụ dv = 0. Liên kết tài liệu giếng khoan 1X và 8X cho thấy đây là tập đá carbonate có chứa dầu đáng kể.

- Dị thường D2 (4.2) nằm trong vùng các giếng 1X và 8X (X = 400 - 600; t = 2.500 - 2.600ms, tương ứng với chiều sâu 4.000 - 4.200m). Ở đây không có số liệu phân tích tốc độ và bức tranh sóng khá phức tạp. Tuy nhiên, dị thường D2 có thể đồng nhất với vỉa dầu khí đã được phát hiện trong tập cát kết có tuổi Miocen dưới, nằm trực tiếp trên móng.

Qua sự phân bố các dị thường hấp thụ và tán sắc tốc độ trên 2 tuyến C và D, tác giả cho rằng nếu có mạng lưới tuyến khảo sát dày hơn có thể khoan được bình độ dị thường, nghĩa là có thể xác định được ranh giới các vỉa sản phẩm.

### 5.2. Nghiên cứu AVD trên tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng

Để kiểm tra độ tin cậy của các dị thường hấp thụ và nghiên cứu hiệu ứng không đàn hồi trên tần số địa chấn đã tiến hành xử lý tài liệu tuyến địa chấn thẳng đứng của một số giếng trên mỏ Đại Hùng để xác định gia số hấp thụ và tán sắc tốc độ pha. Ví dụ điển hình ở giếng 8X, ở chiều sâu từ 3.700m xuất hiện dị thường gia số hấp thụ (Hình 5a) và dị thường tán sắc tốc độ (Hình 5b), chiều sâu các dị thường trùng hợp với nhau và rất phù hợp với tầng sản phẩm trong giếng khoan này. Điều đó chứng minh độ tin cậy cao của kết quả xử lý bằng phương pháp này trong giếng khoan.

### 6. Kết luận

Hiệu quả của việc ứng dụng hiệu ứng hấp thụ và tán sắc tốc độ sóng địa chấn phụ thuộc vào tần số trong môi trường chứa dầu khí đã được chứng minh bằng lý thuyết và thực nghiệm. Các thông số này đã trở thành các chỉ thị sự hiện diện dầu khí trong môi trường trầm tích. Phương pháp AVD đã được ứng dụng trong tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí ở nhiều nước trên thế giới và mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Phương pháp AVD đã được áp dụng thử nghiệm ở Việt Nam và đem lại kết quả rất khả quan, mở ra hướng mới trong công tác tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu

khí. Tuy nhiên, cần phải nghiên cứu hoàn thiện và phát triển phương pháp AVD để mở rộng khả năng ứng dụng phương pháp này trong công nghệ dầu khí, nhất là ở đối tượng như móng granite nứt nẻ.

#### Tài liệu tham khảo

1. M.B.Rapoport, L.I.Rapoport, V.I.Ryjkov. *Seismic absorption and velocity dispersion - The indicators of hydrocarbons*. Special Report. 1994.
2. A.I. Best, C. McCann, J. Sothcott. *The relationships between the velocities, attenuations and petrophysical properties of reservoir sedimentary rocks*. Geophysical Prospecting. 1994; 42 (2): p. 151-178.
3. M.B.Rapoport and V.I.Ryjkov. *Seismic velocity dispersion an indicator of hydrocarbons*. Abstracts of papers, 64 SEG Meeting Los Angeles. 1994.
4. Чьонг Минь. *Определение частотных спектров отраженных волн по сейсмическим ансамблям*. Геология и разведка 11/1986. Москва. 1986.
5. M.B.Rapoport, V.I.Ryjkov, L.I.Rapoport, V.E.Parniket, V.A.Kateli, I.G.Binkin. *The oil prospecting using seismic attributes as predictors of reservoir properties and fluid saturation*. 67<sup>th</sup> Ann, Internat Mtg. SEG. 1997.
6. M.B.Rapoport, V.I.Ryjkov, M.M.Tikhomirov. *Seismic monitoring system project for Arctic shelf fields*. Gubkin Oil & Gas Academy, Russia.
7. M.B.Rapoport, Trương Minh và nnk. *Các khả năng mới của phương pháp địa chấn trong thăm dò khai thác dầu khí*. Báo cáo Hội thảo, Hà Nội - Vũng Tàu. 10/1998.
8. Trương Minh, Phạm Dương và nnk. *Báo cáo kết quả xử lý AVD tại Liên bang Nga*. 1999.

## Application of seismic wave absorption and velocity dispersion in petroleum exploration and production

Truong Minh  
Vietnam Petroleum Association

#### Summary

***A combined analysis of dynamic and kinematic characteristics of seismic waves will facilitate the study of geological environment and the prediction of lithologic composition, reservoir properties and fluids. The absorption parameters have been used as hydrocarbon indicators. The characteristics of non-ideal elastic media have been applied in petroleum exploration to perform the following tasks: identifying petroleum reservoirs in the wells according to vertical seismic profile (VSP) and acoustic data; predicting and discovering petroleum reservoirs based on surface seismic data; monitoring petroleum reservoirs under production; controlling underground gas storage; and increasing oil recovery coefficient.***

***The "Absorption and Velocity Dispersion - AVD" method has been tested in Vietnam on some 2-D and 3-D seismic data recorded in Bach Ho and Dai Hung fields and in other areas. The results obtained show that the effectiveness of the AVD method is quite good, as it confirms the existing petroleum reservoirs and discovers the other anomalies in new hydrocarbon reservoirs. It is, therefore, essential to increase the application of seismic wave absorption and velocity dispersion method in petroleum prospecting, exploration and production in order to enlarge the production areas, discover new exploration and production sites, and increase hydrocarbon reserves at the lowest costs.***