

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG ĐỊA CHẤN TRONG TÌM KIẾM KHÍ HYDRAT KHU VỰC TƯ CHÍNH - VŨNG MÂY

Phan Thiên Hương^{1*}, Nguyễn Thanh Tùng², Bùi Thị Hạnh²

¹Bộ môn Địa vật lý, Trường Đại học Mô-Địa chất Hà Nội

²Trung tâm EPC, Viện Dầu khí Việt Nam

*E-mail: huongpt@hotmail.com

Ngày nhận bài: 25-8-2015

TÓM TẮT: Sự cạn kiệt nguồn năng lượng truyền thống như dầu khí, than đá là yếu tố thúc đẩy các nhà khoa học tìm kiếm nguồn năng lượng mới và khí hydrat được coi là đối tượng thay thế nhiều tiềm năng nhất. Tại Việt Nam, khí hydrat cũng được quan tâm trong những năm gần đây, một dự án lớn nghiên cứu về khí hydrat tại Biển Đông đã bắt đầu được triển khai, tuy nhiên sự hiểu biết về bản chất khí hydrat bằng tài liệu địa vật lý nói chung và địa chấn nói riêng vẫn còn đang rất hạn chế. Chính vì vậy phân tích và áp dụng phương pháp địa chấn dựa trên nguồn tài liệu trong tìm kiếm dầu khí sẽ được coi là phương pháp chủ đạo, hiệu quả trong giai đoạn đầu của công tác tìm kiếm khí hydrat tại Việt Nam. Trong bài báo này, dựa vào việc phân tích những đặc điểm địa chấn của tầng chứa khí hydrat, nhóm tác giả đã tiến hành phân tích các mặt cắt địa chấn dầu khí để chỉ ra triển vọng khí hydrat tại vùng nước sâu Tư Chính - Vũng Mây, Việt Nam.

Từ khóa: Ứng dụng địa chấn, khí hydrat, Tư chính - Vũng Mây.

MỞ ĐẦU

Trên thế giới khí hydrat (GH) đã được tìm thấy từ khá lâu, như tại Siberia, mỏ khí Mesoyakha năm 1969, hay tại giếng khoan trên núi Elbert, Alaska năm 2007. Tại châu Á, Ấn Độ, Hàn Quốc, Trung Quốc và Nhật cũng đã phát hiện tiềm năng khí hydrat. Tại Nhật việc nghiên cứu GH tại trũng Nankai từ năm 1999 đã bước vào pha 3 là giai đoạn khai thác. Ở Việt Nam, GH cũng được chú ý trong những năm gần đây. GH được quan tâm do một số nguyên nhân. Nguyên nhân đầu tiên chính là việc cạn kiệt dầu khí và than đá đòi hỏi các nhà khoa học trên thế giới phải tìm những nguồn năng lượng mới với tiêu chí phải có hiệu suất cao và sạch để thay thế cho nguồn năng lượng truyền thống đang nhanh chóng cạn kiệt. Một trong các hướng được xem lý tưởng nhất chính là khí hydrat. Nguyên nhân thứ hai, bên cạnh lợi ích về nguồn năng lượng mà khí đem lại,

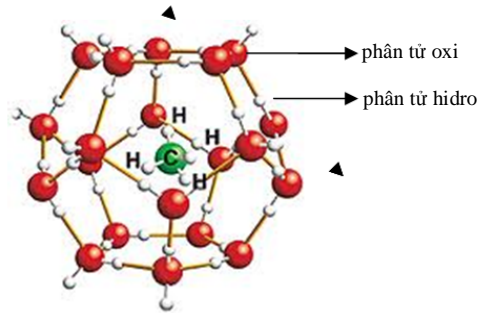
những tác động xấu đến môi trường sống của khí hydrat cũng cần phải xem xét. Sự tồn tại GH tại phần nông của bề mặt trái đất làm cho nó dễ bị thay đổi (khí thoát ra) khi có sự thay đổi về mặt vật lý (nhiệt độ, áp suất) và hóa học của bề mặt trái đất. Trong quá trình khí tự nhiên thoát ra không được kiểm soát là một trong những nguyên nhân làm nóng trái đất, dẫn đến tai biến địa chất. Nguyên nhân nữa khiến GH được quan tâm chính là việc gây ra các thảm họa trong quá trình khoan khu vực nước sâu, sự xuất hiện GH có thể làm tắc các đường ống. Với những lý do đó, ngày càng có nhiều quốc gia trên thế giới quan tâm đến việc nghiên cứu và tìm kiếm GH. Tại Việt Nam đã có một số công trình nghiên cứu về GH ở khu vực Biển Đông của Nguyễn Biểu, Nguyễn Như Trung, Nguyễn Thu Huyền [1-3]. Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra được một số vùng có triển vọng khí hydrat tại Việt Nam. Sở địa chất Hoa Kỳ đánh giá Việt Nam đứng thứ 5 về tiềm năng

GH ở châu Á. Theo nghiên cứu của Nguyễn Như Trung [2] với phương pháp gradient địa nhiệt, thì GH có thể tập trung tại biển miền Trung và Hoàng Sa với trữ lượng dự báo CH₄ cho các loại H, I và II. Đồng thời trong nghiên cứu này tác giả Nguyễn Như Trung cũng chỉ ra độ sâu nước biển và chiều dày trung bình của tầng GHSZ đối với từng loại GH. Theo Nguyễn Biểu và nnk., [1] các vùng triển vọng GH có thể tại nam và đông nam đới nâng Tri Tôn, đông bắc và đông nam đới nâng Phú Quý, bắc cụm bãi Tư Chính - Vũng Mây, nam bãi Tư Chính Quý Đường và nam bãi cạn Vũng Mây. Tuy nhiên việc nghiên cứu sâu về các đặc điểm địa chấn và dựa trên các đặc điểm này để tìm kiếm dấu hiệu về GH vẫn còn chưa được khai thác hết. Chính vì vậy trong nghiên cứu này chúng tôi tập trung đi sâu về các đặc điểm địa chấn liên quan đến sự tồn tại của khí hydrat để từ đó chỉ ra khả năng tồn tại chúng tại thềm lục địa Việt Nam - Tư Chính-Vũng Mây.

BẢN CHẤT CỦA KHÍ HYDRAT

Khí hydrat là thành quả tự nhiên của quá trình kết hợp giữa khí tự nhiên hydrocarbon (chủ yếu là Methane (CH₄)) và nước trong điều kiện nhiệt độ thấp, áp suất cao. Các phân tử khí hydrocarbon được coi như ngoại lai đến cư trú

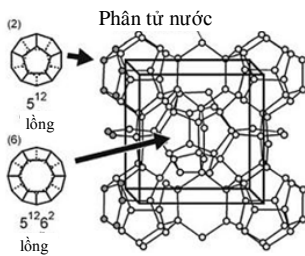
trong các lồng được tạo nên từ các phân tử nước với điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định. Những cái lồng này không bền vững khi rỗng, có thể đổ sập tạo thành cấu trúc tinh thể băng thông thường, nhưng chúng sẽ trở nên ổn định khi chứa các phân tử khí có kích thước thích hợp (hình 1).



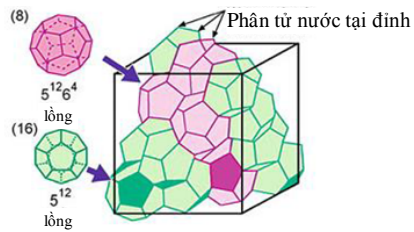
Hình 1. Cấu trúc lưu giữ phân tử khí bằng các phân tử nước

Với sự sắp xếp giữa các phân tử, GH có thể chia ra các dạng cấu trúc I, II và H (hình 2), trong đó các lồng nước chứa GH được phân bố khác nhau trong các cấu trúc khác nhau, ví dụ 5¹² là dạng lồng có 12 mặt, mỗi mặt có 5 cạnh.

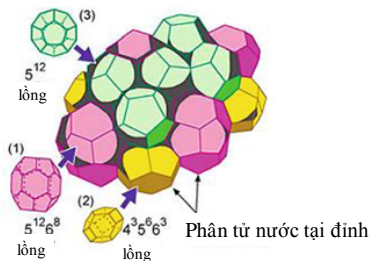
Cấu trúc I



Cấu trúc II



Cấu trúc H



Hình 2. Ba dạng cấu trúc phân tử của khí hydrat

Để có thể ứng dụng phương pháp địa chấn vào tìm kiếm GH, chúng ta cần phải nắm rõ những đặc tính GH ảnh hưởng như thế nào đến các thông số địa chấn.

Vận tốc của trầm tích có chứa GH

Theo bảng tổng kết của Gabitto (2010) (bảng 1) [4].

Bảng 1. So sánh tính chất vật lý của nước đá, khí hydrat dạng I và dạng II [4]

Tính chất	Nước đá	Cấu trúc dạng I	Cấu trúc dạng II
Modul Young	9,5	≈ 8,4	≈ 8,2
Hệ số Poisson	0,33	≈ 0,33	≈ 0,33
Modul khối (K)-272 K	8,8	5,6	-
Modul trượt (μ)-272 K	3,9	2,4	-
Vận tốc sóng dọc (Vp) m/s	3.870,1	3.778,0	3.821,8
Vận tốc sóng ngang (Vs) m/s	1.949	1.963,6	2.001,1
Tỷ số vận tốc (Vp/Vs)	1,99	1,92	1,91
Mật độ (kg/m ³)	916	912	940

Môi trường sóng địa chấn rất nhạy với thành phần và sự phân bố của GH và khí tự do trong đá chứa. Kết quả phòng thí nghiệm với khí hydrat (bảng 1) đã chỉ ra GH có vận tốc sóng dọc: $V_p \approx 3.700 - 3.800$ m/s, vận tốc sóng ngang $V_s \approx 1.900 - 2.000$ m/s và mật độ $\rho \approx 910 - 940$ kg/m³. Những tính chất này rất khác biệt nếu so với các trầm tích có độ chặt xít thấp, nằm ở độ sâu khoảng vài trăm mét so với đáy biển nơi có chứa khí hydrat. Các trầm tích không chứa GH nhưng nằm tại vùng có chứa GH có V_p khoảng 1.600 - 1.800 m/s; V_s khoảng 300 - 800 m/s (hệ số poisson thấp) và mật độ 1,8 kg/m³. Chú ý cần phải phân biệt:

Nếu như GH gắn kết các hạt hay nếu chúng được coi như một phần của khung đá khi đó a) cấu trúc chắc hơn dẫn đến V_s cao hơn; b) cấu trúc khó nén hơn do đó V_p cao hơn so với các trầm tích xung quanh không chứa GH.

Tuy nhiên nếu hàm lượng của GH thấp thì ảnh hưởng của nó lên sóng địa chấn đặc biệt là V_s không rõ ràng và phụ thuộc vào sự phân bố của nó theo kích cỡ hạt.

Ngoài ra, nếu như GH chỉ đơn giản lấp đầy các lỗ rỗng với sự tiếp xúc giữa các hạt rất nhỏ thì hầu như vận tốc V_s không thay đổi vì độ cứng của khung và modul trượt không bị thay đổi và mật độ của khí hydrat chênh lệch thấp so với lỗ rỗng chứa nước. Trong trường hợp này chỉ V_p tăng do sự mất khoảng trống trong lỗ rỗng.

Ngược lại với ảnh hưởng của GH, các trầm tích chứa một lượng nhỏ khí tự do (<1%) chỉ ra sự giảm rõ rệt V_p so với các trầm tích bão hòa chất lỏng. Bên cạnh đó, sự tồn tại của khí trong các trầm tích ảnh hưởng rất nhỏ đến V_s trừ khi nồng độ của khí đủ lớn để giảm mật độ hay khí làm thay đổi cấu trúc của đá trầm tích.

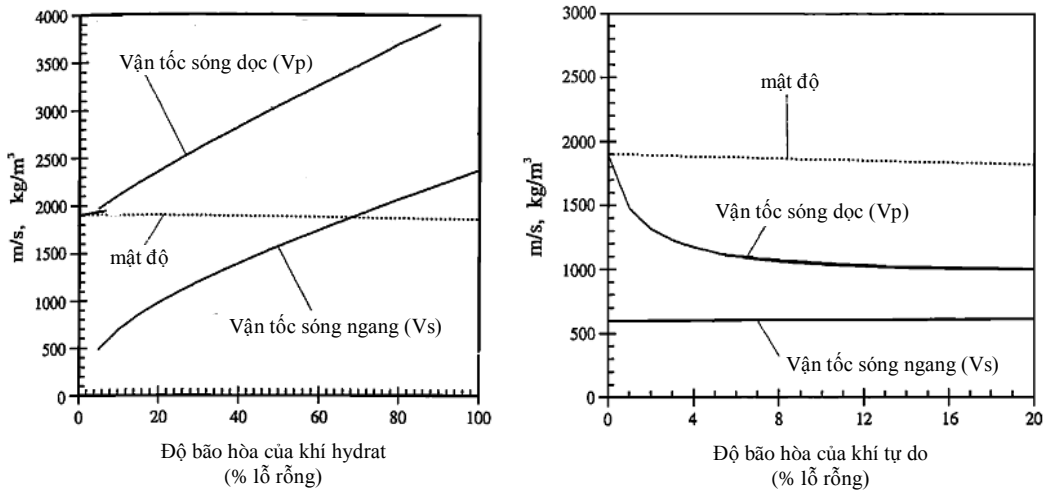
Sự suy yếu của sóng địa chấn

Sự có mặt của GH và khí tự do cũng ảnh hưởng đến những tính chất truyền năng lượng sóng đàn hồi của trầm tích, đặc biệt là làm giảm biên độ (suy yếu) sóng địa chấn. Sự suy yếu này là đối tượng được quan tâm nghiên cứu hiện nay bởi vì nó có khả năng rất lớn để khoanh vùng khu vực tiềm năng chứa GH thông qua các khu vực trắng của sóng phản xạ thuộc địa tầng trầm tích. Tuy nhiên, cho đến nay ngoài việc tiến hành quan sát được sự giảm biên độ sóng trong môi trường thí nghiệm (situ) thì ngoài thực địa gặp nhiều khó khăn do các yếu tố khách quan. Cùng với khó khăn này cũng như còn rất ít công trình nghiên cứu về sự giảm biên độ của các trầm tích chứa khí hydrat tự nhiên, những nghiên cứu đạt được trong vấn đề này còn đang tranh luận. Để hiểu được sự suy yếu của sóng địa chấn, cần phải hiểu rõ biên độ của sóng địa chấn phụ thuộc vào những yếu tố gì? Thí dụ như tần số ảnh hưởng rất lớn đến sự giảm biên độ của sóng phản xạ, nhưng ảnh hưởng như thế nào vẫn còn là câu hỏi. Thí dụ theo tài liệu VSP tại Blake Ridge và Nankai chỉ ra GH có thể không làm ảnh hưởng đến sự suy yếu biên độ sóng trong dải tần từ 30 Hz đến

110 Hz, trong khi đó tại Mackenzie Delta lại chỉ ra sự có mặt của GH làm suy yếu tín hiệu địa chấn trong dải tần từ 10 Hz đến 200 Hz. Các nghiên cứu khác nhau đưa ra mối liên quan giữa tần số (chủ yếu tập trung quanh 100 Hz) với sự giảm tín hiệu địa chấn và thành phần GH, nguyên nhân được cho là có sự ảnh hưởng của thành phần thạch học tham gia vào sự giảm tín hiệu địa chấn.

Dựa trên đặc tính đàn hồi nêu trên bao gồm module khối, module trượt, mật độ dẫn đến vận tốc sóng dọc, sóng ngang và biên độ sóng thay đổi có 2 đặc tính được chú ý và áp dụng khi sử dụng phương pháp địa chấn để nghiên cứu GH đó là phản xạ mô phỏng đáy biển (BSR- bottom simulating reflector) và khoảng trắng (blanking) từ đó có 5 tính chất địa chấn sẽ được phân tích cụ thể trong phần tiếp theo.

ĐẶC ĐIỂM NHẬN DẠNG GH TRÊN MẶT CẮT ĐỊA CHẤN



Hình 3. Mối quan hệ giữa vận tốc sóng dọc, sóng ngang và mật độ theo độ bão hòa khí theo công thức Biot - Gassmann

Từ các giá trị V_p , V_s và ρ , Andreassen xây dựng mô hình mạch địa chấn (bảng 2, hình 4) tại mặt BSR với đặc tính của lớp trầm tích chứa GH và khí tự do như trong bảng 1 và 2. Đối với lớp trầm tích bão hòa nước tại độ sâu của mặt BSR, Andreassen lấy vận tốc sóng dọc là 1.900 m/s, mật độ 1.900 kg/m³, độ rỗng 40% và hệ số Poisson là 0,47. Mật độ của GH là 920 - 930 kg/m³. Trong nghiên cứu này, phương trình

Sau khi phân tích bản chất của GH thì những đặc điểm trên tài liệu địa chấn được phân tích dưới đây có thể được coi là những đặc điểm chính để nhận biết sự tồn tại của GH trên mặt cắt địa chấn.

Đặc điểm 1

Mặt phản xạ BSR (bottom simulating reflection) còn được gọi là mặt mô phỏng đáy biển. Mặt phản xạ này được đặc trưng bởi biên độ lớn và có cực ngược lại với sóng phản xạ tại mặt đáy biển. Dựa trên tính chất đàn hồi của GH và môi trường trầm tích xung quanh, đã có những mô hình được xây dựng để giải thích bản chất của mặt BSR. Một trong những mô hình đó của Andreassen và nnk., [5]. Theo mô hình của Andreassen, các giá trị vận tốc V_p , V_s và mật độ ρ của trầm tích chứa GH và khí tự do được tính theo công thức Biot - Gassmann với giả thiết độ bão hòa của khí trong lỗ rỗng ít nhất là 1%. Kết quả biểu diễn trên hình 3.

3 pha theo khối lượng được áp dụng để tính mật độ ρ , modul khối của trầm tích chứa GH.

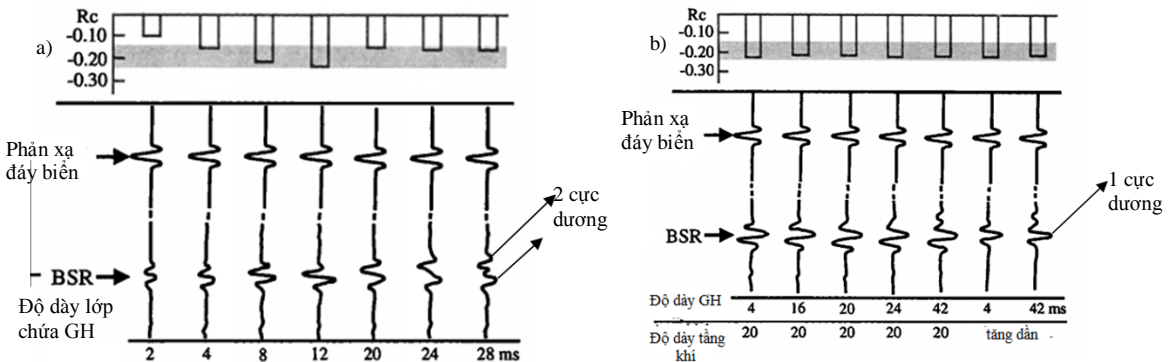
Trong mô hình không có khí tự do bên dưới (hình 4a), lớp trầm tích phía trên BSR có lượng GH trong trầm tích không đổi, vận tốc sóng dọc V_p là 2.600 m/s; mật độ là 1.860 kg/m³; một tham số khác được sử dụng là hệ số Poisson và độ dày lớp GH thay đổi được hiển thị trực tiếp

trong mô hình. Lớp trầm tích phía dưới không chứa khí tự do có vận tốc, mật độ và hệ số Poisson không thay đổi với các giá trị là 1.900 m/s, 1.900 kg/m³, 0,47. Trong trường hợp có khí tự do thì trầm tích phía trên mặt BSR là một lớp mỏng có hàm lượng GH thấp và không thay đổi, các tham số vận tốc sóng dọc Vp, mật độ và hệ số Poisson là 2.150 m/s; 1.880 kg/m³ và 0,44 tương ứng với các độ dày khác nhau của lớp GH. Lớp trầm tích phía dưới BSR có tất cả các tham số vận tốc, mật độ, hệ số Poisson đều thay đổi. Trong cả 2 trường hợp đều giả sử hàm lượng GH không thay đổi. Tóm lại dù có hay không khí tự do bên dưới thì tại mặt BSR sóng địa chấn bị đổi cực so với cực

của lớp phản xạ đáy biển. Trong những mô hình này hệ số phản xạ chạy từ -0,15 đến -0,24. Dựa vào kết quả của mô hình, tác giả xác định được hệ số phản xạ và mạch địa chấn tương ứng. Ta thấy trong trường hợp không có khí tự do bên dưới lớp GH, tại mặt BSR tồn tại sóng có 2 điểm cực trị (trong trường hợp này là dương) ngược với cực trị của sóng phản xạ đáy biển (trong trường hợp này là âm). Còn trong trường hợp có khí tự do thì mặt BSR có một cực trị dương và biên độ lớn. Tóm lại qua mô hình này thấy rất rõ nếu ở phía dưới lớp trầm tích chứa GH có khí tự do thì sự quan sát mặt BSR rất rõ, còn trong trường hợp không có khí tự do thì sự quan sát sẽ khó hơn.

Bảng 2. Mô hình phân lớp trầm tích chứa GH

Mô hình	Tính chất thạch học		Tham số vật lý (Vp, mật độ, hệ số Poisson)	
	Trên mặt BSR	Dưới mặt BSR	Trên mặt BSR	Dưới mặt BSR
a	Lớp mỏng có hàm lượng hydrat cố định nằm ở trên	Lớp trầm tích dưới không chứa khí tự do	2.600; 1.860; 0,38 - 0,42	1.900; 1.900; 0,47
b	Lớp mỏng có hàm lượng hydrat cố định nằm ở trên	Lớp trầm tích dưới chứa khí tự do	2.150; 1.880; 0,44	1.200 - 1.400; 1.880 - 1.890; 0,2 - 0,3



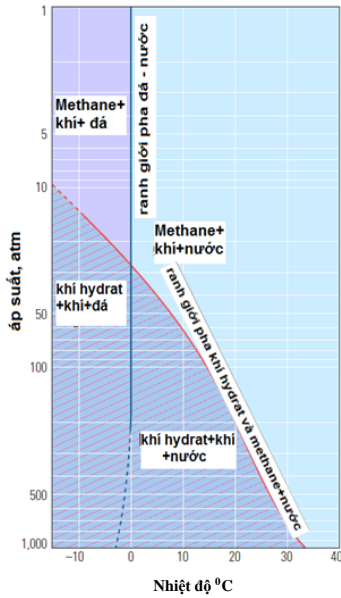
Hình 4. Mạch địa chấn được xây dựng theo mô hình với a) không tồn tại lớp khí tự do nằm dưới lớp trầm tích chứa khí hydrat, b) tồn tại lớp khí tự do nằm dưới lớp trầm tích chứa khí hydrat Rc - hệ số phản xạ. Biểu đồ trên các mạch thể hiện hệ số phản xạ cho từng mô hình

Đặc điểm 2

Mặt BSR thường có dạng song song với hình dạng đáy biển. Điều này có thể giải thích do mặt BSR là biểu hiện đáy của lớp GH bền vững (GHSZ - gas hydrate stable zone) và đáy này được kiểm soát chủ yếu bởi áp suất và nhiệt độ tại chính khu vực đó. Các nghiên cứu đã chỉ ra sự ổn định của GH phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất (hình 5). Thông thường nhiệt độ chiếm ưu thế hơn áp suất, mà các dòng

nhật thay đổi theo độ sâu của đáy bể, chính vì vậy mặt BSR thường song song với đáy bể.

GH bền vững tại nhiệt độ thấp và áp suất cao và phải tuân thủ theo biên giới pha (hình 5). Chính vì vậy GH thường được tìm thấy tại khu vực nước sâu độ sâu lớn hơn 600 m, tại trầm tích của lục địa dốc, BSR thường được tìm thấy tại độ sâu 100 - 400 m so với đáy bể nơi đáp ứng điều kiện nhiệt độ và áp suất để GH bền vững.



Hình 5. Các dạng pha của khí hydrat theo nhiệt độ và áp suất tại thềm lục địa (môi trường biển) [6]

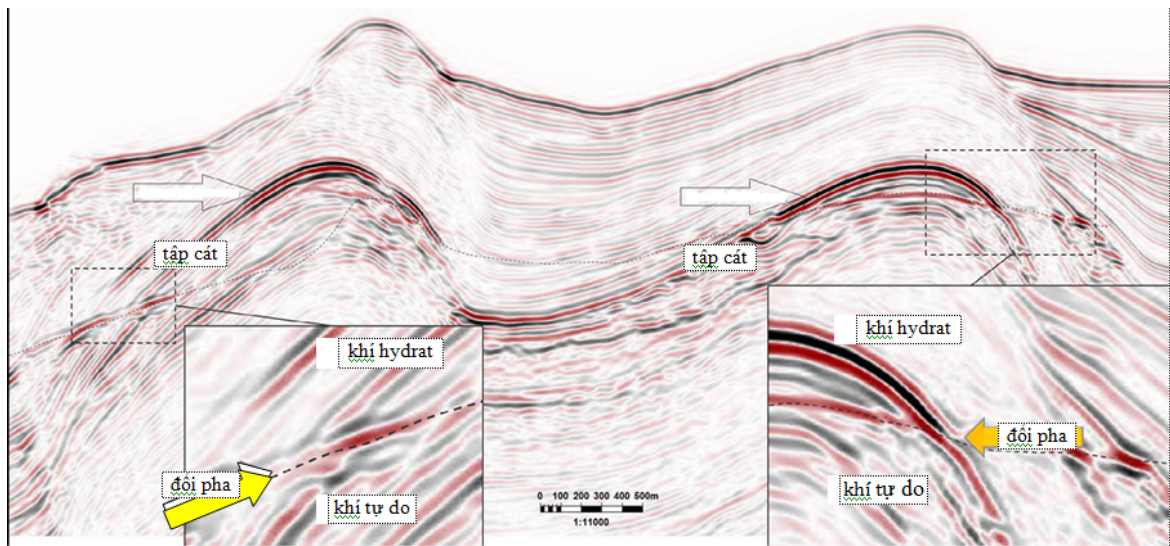
Đặc điểm 3

Do đáy của lớp vùng GH bền vững (GHSZ) phụ thuộc vào ranh giới pha hơn là các mặt thạch học, nên nếu mặt nhiệt độ - áp suất (T-P)

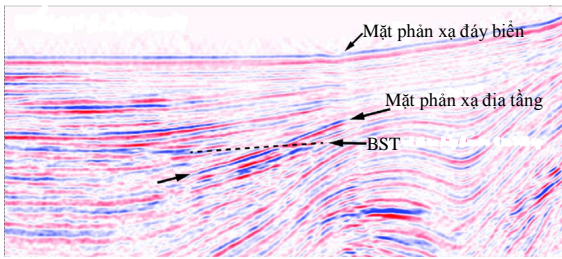
không thay đổi theo phương ngang thì mặt BSR có thể cắt các mặt địa tầng bị nghiêng (hình 6). Đó là một đặc điểm mà dựa trên đó người ta dùng BSR như một dấu hiệu để xác định sự tồn tại GH.

Đặc điểm 4

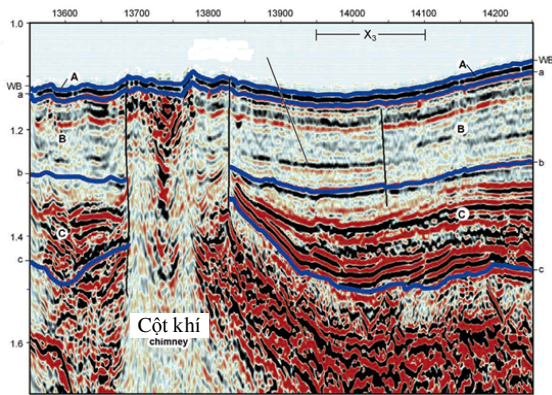
Như trên đã nói mặt BSR thường có cực ngược và song song với phản xạ đáy bể do lớp khí tự do có vận tốc thấp nằm dưới GHSZ. Tuy nhiên cần phải chú ý đáy GHSZ không phải lúc nào cũng tạo nên mặt BSR. Nói cách khác mặt BSR đôi khi không liên tục. Đây là một đặc điểm giúp tránh nhầm lẫn giữa mặt phản xạ nhiều lần và mặt BSR. Nguyên nhân không liên tục có thể do: 1) Nếu ranh giới địa tầng tạo nên một mặt phản xạ mạnh che phủ dẫn đến khó nhận biết BRS thí dụ như tại bờ biển phía nam California (hình 7 theo Boswell và những nhà khoa học khác [8]); 2) Các cột khí (thường được đặc trưng bởi cột thẳng đứng có biên độ địa chấn rất yếu hoặc gần như bằng 0 (hình 8 theo Hardage [9]) thường liên quan đến dòng khí hoặc dòng chất lưu đi lên; 3) Cũng có thể GH không tồn tại tại mọi vị trí theo phương ngang hoặc nồng độ GH thấp hoặc lớp GH quá mỏng để có thể xuất hiện BSR trên mặt cắt địa chấn (hình 9) [5].



Hình 6. Mặt cắt địa chấn thể hiện lớp trầm tích với đặc tính là cát có chứa GH bên trên và khí tự do ở bên dưới. Hình trong các ô nhỏ chi tiết hơn nơi các lớp thạch học nằm ngang bị cắt bởi mặt BSR- đáy của tập khí hydrat, pha sóng cũng bị thay đổi [7]

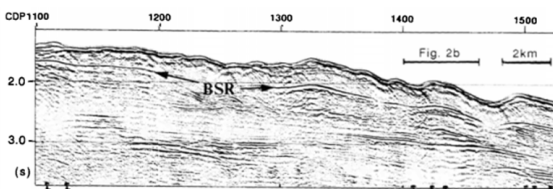


Hình 7. Mặt BSR bị những mặt địa tầng có phản xạ mạnh che lấp [8]



Hình 8. Mặt cắt địa chấn với các tập địa chấn A, B, C và mặt ranh giới a, b, c.

Các vạch thẳng đứng minh giải cho các đứt gãy. Tại đây có biểu hiện của cột khí đi lên [9]

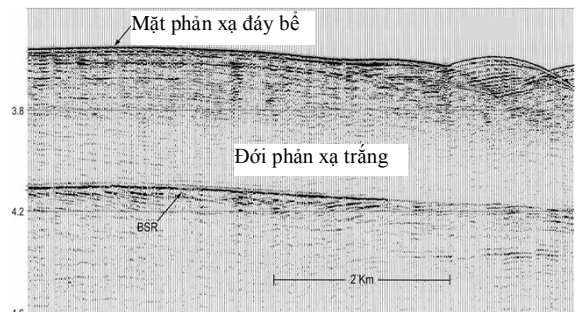


Hình 9. Mặt BSR song song với mặt phản xạ đáy biển. Tuy nhiên tại một số nơi BSR vắng mặt [5]

Đặc điểm 5

Đới phản xạ trắng (blanking area). Đới phản xạ trắng được xác định tại khu vực mà biên độ sóng địa chấn giảm do sự thay đổi của hàm lượng GH [10] giảm sự khác biệt độ trở kháng âm học giữa lớp trầm tích nằm trên và nằm dưới. Biên độ của sóng phản xạ nằm trên BSR nơi trầm tích chứa GH nhỏ hơn rất nhiều

biên độ của sóng phản xạ nằm dưới. Trong nghiên cứu của Lee [11] đã chỉ ra hàm lượng của GH trong các lỗ trầm tích làm tăng vận tốc và làm giảm mật độ. Do GH tích lũy lại trong trầm tích, ảnh hưởng lên độ trở kháng âm học gây ra bởi tốc độ tăng vận tốc nhanh hơn ảnh hưởng của việc giảm mật độ của hàm lượng GH, vì vậy độ trở kháng âm học của trầm tích GH tăng lên. Sự giảm phản xạ xảy ra tương tự như sự giảm phản xạ theo độ sâu trong quá trình nén bình thường. Có rất nhiều bằng chứng của sự tồn tại đồng thời của trầm tích chứa GH và đới phản xạ trắng [10-12]. Hình 10 là một thí dụ tại đó đới phản xạ trắng nằm ngay trên mặt BSR. Về vấn đề này chúng tôi sẽ đề cập đến trong bài báo khác, với các mô hình được xây dựng mang tính tuyệt phục cao hơn.



Hình 10. Mặt cắt địa chấn đơn kênh chỉ ra đới phản xạ trắng và mặt BSR tại Blake Ridge [12]

KẾT QUẢ XỬ LÝ, PHÂN TÍCH CÁC MẶT CẮT ĐỊA CHẤN TẠI KHU VỰC TỬ CHÍNH - VŨNG MÂY

Dựa trên những yếu tố ban đầu từ nghiên cứu các vùng GH trên thế giới và tại Việt Nam, các khu vực thêm lục địa Việt Nam đã được khảo sát sơ bộ và khoan vùng. Các yếu tố như đặc điểm kiến tạo, cơ cấu địa nhiệt, chế độ áp suất cao và điều kiện của nước (độ mặn, nhiệt độ) có thể tạo thành những lồng bẫy các phân tử khí, nguồn cung cấp khí hydrocacbon, miền tích tụ và bảo tồn GH, địa hình - địa mạo cũng được nghiên cứu. Từ đó khu vực phía nam sườn lục địa đã được tập trung nghiên cứu sâu hơn. Khảo sát địa chấn 2D với chiều dài tuyến

12.000 km, độ sâu đáy nước từ 200 m đến 3.000 m, nhiệt độ khoảng $2 - 3^{\circ}\text{C}$. Tài liệu xử lý đã qua các bước khử nhiễu ngẫu nhiên, bù biên độ do khúc tán mặt cầu, lọc tần số, giải chập, loại bỏ sóng phản xạ nhiều lần, dịch chuyển địa chấn. Do tại đây chưa có giếng khoan nên đã dùng tài liệu tại bể Nam Côn Sơn để làm tài liệu tham khảo. Độ sâu đáy biển ở khu vực nghiên cứu thuận lợi cho việc hình thành các cao nguyên ngầm, các đới nâng, dòng chảy rối (turbidite), diapir bùn, núi bùn và các nê-m tầng trưởng, là những điều kiện thuận lợi tích tụ GH. Địa mạo tại đây có nhiều biểu hiện của khí thoát ra như kiểu lông chim, tỏa tia, ... Khu vực nghiên cứu cũng là nơi có vật liệu trầm tích dồi dào, giàu vật chất hữu cơ và được lắng đọng nhanh nên vật chất hữu cơ ít bị bão hòa và chuyển hóa thành khí sinh vật trở thành nơi cung cấp nguồn GH.

Tài liệu địa chấn thu được đã được tiến hành qua các bước xử lý cơ bản cho minh giải theo phương pháp truyền thống bao gồm: hiệu chỉnh mạch, hiệu chỉnh tần, lọc tần, phục hồi biên độ, lọc f-k, lọc phản xạ nhiều lần (SRMA, bộ lọc tiên đoán) - đây là khâu quan trọng trong việc tìm kiếm mặt BSR bảo đảm không có sự nhầm lẫn với sóng phản xạ nhiều lần, bất vận tốc và dịch chuyển địa chấn. Cần phải chú ý GH nằm nông hơn rất nhiều so với tầng chứa dầu khí nên trong xử lý lọc tần của GH, dải tần cao hơn so với dải tần thông thường của dầu khí. Sau khi xử lý địa chấn, các mặt cắt địa chấn đã được minh giải để tìm các đặc điểm đặc trưng cho GH:

Mặt phản xạ BSR có dạng song song với đáy bể;

Mặt phản xạ có pha sóng đổi chiều với pha sóng phản xạ tại đáy bể;

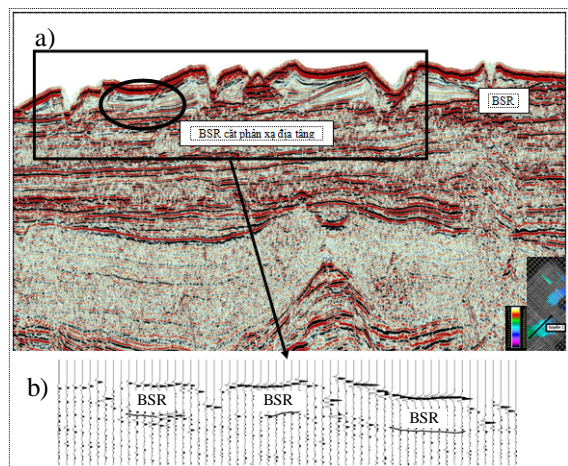
Mặt phản xạ có thể cắt các ranh giới địa tầng;

Mặt BSR có thể không liên tục;

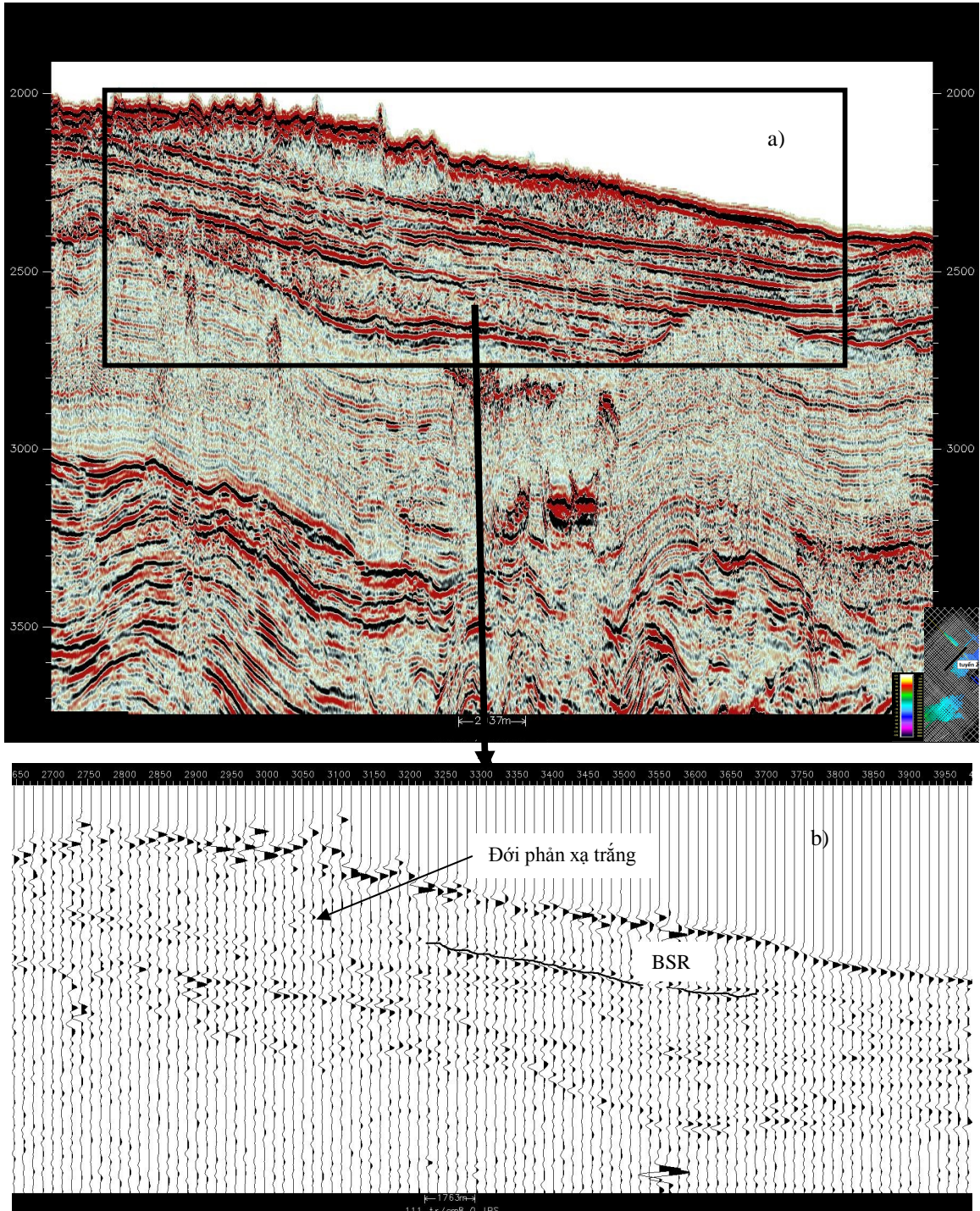
Đới phản xạ trắng trên mặt BSR.

Từ kết quả minh giải các mặt cắt địa chấn, một số đặc trưng của GH đã được tìm thấy.

Thí dụ như trong hình 11 và hình 12 ta thấy chúng hội tụ những đặc điểm địa chấn dùng để nhận biết sự tồn tại GH. Trong đó phần a được biểu diễn dưới dạng mật độ còn phần b được biểu diễn dưới dạng đo ghi để người đọc có thể nhận biết rõ hơn đặc tính sóng tại các mặt BSR được quan tâm. Mặt BSR đã được tìm thấy, nếu ranh giới đáy biển được minh giải là cực dương thì mặt BSR được minh giải là cực âm, chứng tỏ tại đây đã có sự đổi cực của pha sóng. Mặt BSR song song với mặt phản xạ đáy biển và BSR cắt mặt phản xạ địa tầng (hình 11a), đới phản xạ trắng cũng xuất hiện cả trong hình 11a và 11b tuy nhiên trong hình 11a không rõ nét bằng đới phản xạ trắng trong hình 12a. Ngoài ra trong hình 11 và hình 12 ta cũng thấy sự không liên tục của mặt BSR. Trong hình 12, ta còn có thể thấy biểu hiện cột khí đi lên. Tại đây cũng có thể giải thích khí thoát lên này đồng nghĩa với việc tại đây không thể tồn tại đới khí GH bền vững vì vậy ở ngay dưới các cột khí này không tồn tại mặt BSR. Ngoài ra theo khoảng thời gian phản xạ của đáy bể TWT từ 1.500 ms đến 2.000 ms thì độ sâu tồn tại GH so với mặt nước biển nằm trong khoảng $1.200 \div 1.500$ m và bề dày của tầng GH trong khoảng $270 \div 350$ m. Những con số này cũng tương đối phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Như Trung [2].



Hình 11. a) Kết quả minh giải địa chấn, b) biểu diễn chi tiết dưới dạng đường ghi



Hình 12. a) Kết quả minh giải địa chấn, b) Biểu diễn chi tiết dưới dạng đường ghi

KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu nêu trên, các tác giả đi đến những kết luận chính sau:

Bằng việc phân tích lại các mặt cắt địa chấn dầu khí đã cho phép chúng ta phát hiện được các dị thường BSR với những đặc tính cơ bản là: mặt BSR có sự đối cực của pha

sóng; mặt BSR cắt mặt phản xạ địa tầng và song song với địa hình đáy biển; và đôi chỗ xuất hiện đới phản xạ trắng và mặt BSR thường không liên tục.

Với bằng chứng BSR xác định được cho thấy khu vực Tư Chính - Vũng Mây là nơi có nhiều tiềm năng GH, cần được tập trung nghiên cứu.

Tài liệu địa chấn dầu khí là nguồn tài liệu phong phú và có thể sử dụng tốt để phục vụ cho nghiên cứu tìm kiếm GH, cần được xử lý, phân tích sâu sắc hơn như phân tích AVO nhằm khai thác hiệu quả và triệt để trong công tác tìm kiếm GH trên Biển Đông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Biểu, Cù Minh Hoàng, Nguyễn Thế Tiệp, Vũ Trường Sơn, 2011. Triển vọng hydrat khí ở sườn lục địa tây và tây nam Biển Đông. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, **11**(2): 1-22.
2. Trung, N. N., 2012. The gas hydrate potential in the South China Sea. Journal of Petroleum Science and Engineering, **88**, 41-47.
3. Nguyễn Thu Huyền, Nguyễn Trung Hiếu, Tống Duy Cường, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Danh Lam, Trịnh Xuân Cường, 2015. Sử dụng phương pháp phân tích AVO trong tìm kiếm thăm dò khí hydrat và khả năng áp dụng tại Việt Nam. Tạp chí Thăm dò - Khai thác Dầu khí, Số 4, Tr. 14-20.
4. Gabitto, J. F., and Tsouris, C., 2010. Physical properties of gas hydrates: A review. Journal of Thermodynamics. Doi:10.1155/2010/271291
5. Andreassen, K., Hart, P. E., and Grantz, A., 1995. Seismic studies of a bottom simulating reflection related to gas hydrate beneath the continental margin of the Beaufort Sea. Journal of Geophysical Research: Solid Earth (1978-2012), **100**(B7): 12659-12673.
6. Chand, S., and Minshull, T. A., 2003. Seismic constraints on the effects of gas hydrate on sediment physical properties and fluid flow: a review. Geofluids, **3**(4): 275-289.
7. Reichel T., and Gallagher, J. W., 2014. A global review of Gas Hydrate Resource Potential, Methane Hydrate Newsletter, **14**(2): 5-8.
8. Ray Boswell (NETL), Tatsuo Saeki (JOGMEC), Craig Shipp (Shell), Matthew Frye and Bill Shedd (BOEM), Tim Collett (USGS), Dianna Shelander (Schlumberger), and Dan McConnell (Fugro), 2014. Prospecting for Gas Hydrate Resources, **14**(2): 9-15.
9. Hardage, B. A., Murray, P., Sava, D., Backus, M. M., Remington, R., Graebner, R., and Roberts, H. H., 2006. Evaluation of deepwater gas-hydrate systems. The Leading Edge, **25**(5): 572-576.
10. Dillon, W. P., Lee, M. W., Fehlhaber, K., and Coleman, D. F., 1993. Gas hydrates on the Atlantic continental margin of the United States-controls on concentration. The future of energy gases: US Geological Survey Professional Paper, **1570**, 313-330.
11. Lee, M. W., and Dillon, W. P., 2001. Amplitude blanking related to the pore-filling of gas hydrate in sediments. Marine Geophysical Researches, **22**(2): 101-109.
12. Taylor, M. H., Dillon, W. P., Anton, C. H., and Danforth, W. W., 1999. Seismic-reflection surveys of the Blake Ridge, R/V Cape Hatteras, 1992 and 1995; data acquisition, navigation and processing (No. 99-372). US Dept. of the Interior, US Geological Survey.

RESEARCH ON SEISMIC APPLICATION FOR GAS HYDRATE EXPLORATION IN TU CHINH - VUNG MAY AREA

Phan Thien Huong¹, Nguyen Thanh Tung², Bui Thi Hanh²

¹*Hanoi University of Mining and Geology*

²*Vietnam Petroleum Institute*

ABSTRACT: *There is a little doubt that global resources of conventional hydrocarbon such as oil, gas, coal are on the decline that naturally leads to the search for new source of energy. Gas hydrate is considered as one of the potential candidates and has been of interest all over the world in the last decade. In Vietnam the interest in gas hydrate is recently growing quickly with one major government project being implemented, however there is not yet a dedicated survey for gas hydrate exploration so far. The search for gas hydrate, therefore, needs to employ the conventional seismic data acquired for petroleum exploration. In this paper, the authors attempt to point out initial indications of gas hydrate offshore Vietnam by analyzing seismic data.*

Keywords: *Seismic application, gas hydrate, Tu Chinh - Vung May.*