

ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ KHÍ NÔNG TRONG TRẦM TÍCH ĐỆ TỬ VÙNG BIỂN VEN BỜ THỪA THIÊN HUẾ - BÌNH ĐỊNH

LÊ ANH THẮNG, NGUYỄN HỮU HIỆU, NGÔ THANH THỦY, NGUYỄN QUỐC HUY,
NGUYỄN VĂN THẮNG, NGUYỄN TRỌNG PHƯƠNG, NGUYỄN THỊ THỦY DUNG

Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển, Trung Kinh, Cầu Giấy, Hà Nội

Tóm tắt: Kết quả điều tra của Dự án “Điều tra đặc điểm địa chất, địa động lực, địa chất khoáng sản, địa chất môi trường và dự báo tại biển địa chất vùng biển Thừa Thiên Huế - Bình Định từ 0 m đến 60 m nước tỷ lệ 1:100.000” đã xác định được một số khu vực có thoát khí và biểu hiện có khí nông. Các túi khí nông phân bố trong trầm tích Đệ tứ, độ sâu phân bố không lớn so với mặt đáy biển, chúng liên quan với các thành tạo đầm lầy, vũng vịnh cổ và ảnh hưởng trực tiếp đến điều kiện địa chất công trình biển trong khu vực nghiên cứu. Khí nông được phát hiện bằng phương pháp địa chấn nông phân giải cao, chúng liên quan với đới triệt tiêu sóng âm, đới phản xạ hỗn độn, xuất lộ dưới dạng cột trong nước biển và phản xạ dạng vòm nổi cao trên đáy biển. Trong vùng nghiên cứu chủ yếu có sóng âm dạng phản xạ trắng, đặc trưng bởi các phản xạ lớp trên mặt rất rõ nét nhưng khi xuống dưới lớp này thì hoàn toàn bị tán xạ không rõ nét. Tiếp đến là sóng âm dạng phản xạ hỗn độn, đặc trưng bởi các phản xạ bị nhiễu loạn thay đổi liên tục, những phản xạ bên dưới bề mặt hỗn độn có thể được nhận biết trong phạm vi nhỏ (do các phản xạ được cường hóa). Sóng âm phản xạ dạng vòm được đặc trưng bởi phản xạ có dạng vòm và nổi cao trên các mặt cắt địa chấn nông độ phân giải cao.

1. MỞ ĐẦU

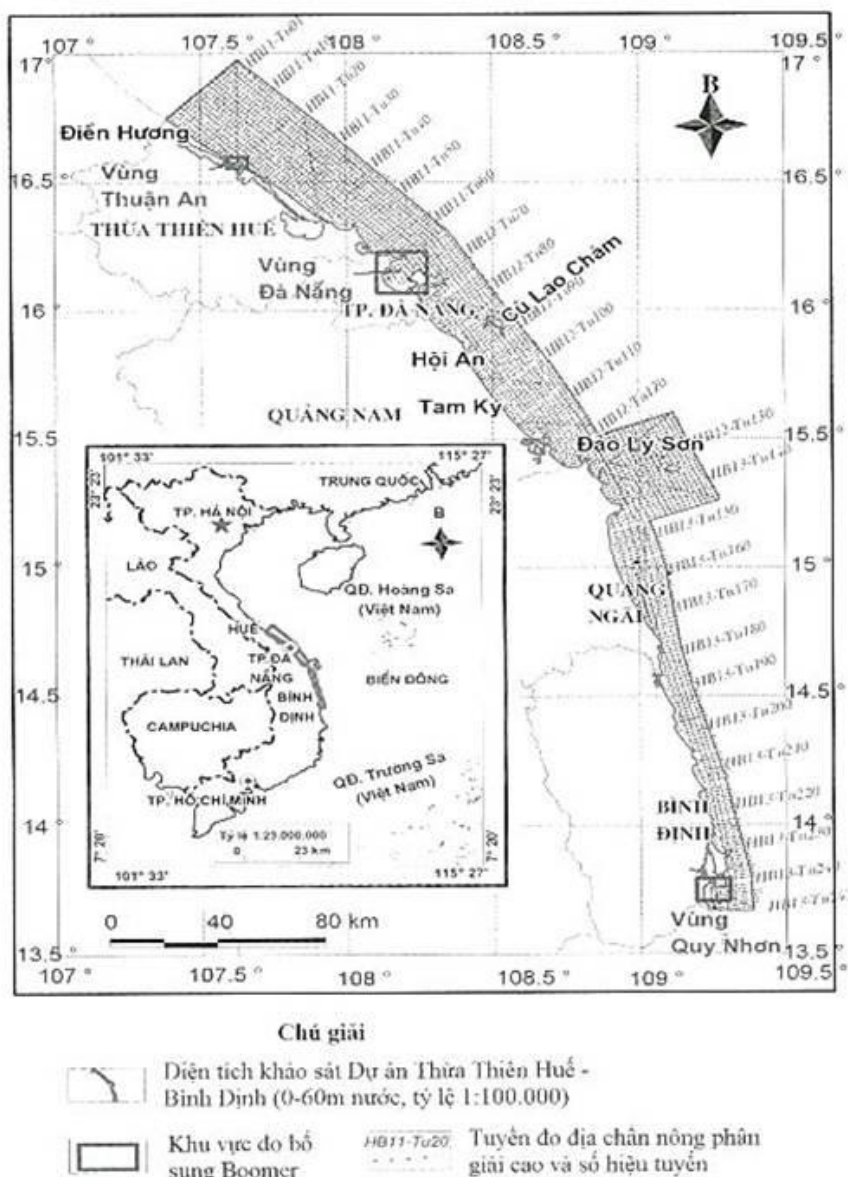
Khí nông trong trầm tích biển được phát hiện tại hơn 100 khu vực trên thế giới [5]. Một số công trình của Jair Weschenfelder [6], Dae Choul Kim [3, 4], Mazumdar A. [14], Missiaena T. [16],... đã nghiên cứu phát hiện và đánh giá chi tiết quá trình hình thành, quy mô cũng như hàm lượng các chất khí. Tuy nhiên, ở Việt Nam có rất ít công trình nghiên cứu về khí nông. Chính vì thế, việc phát hiện ra khí nông và nghiên cứu về cơ chế hình thành khí nông đang là vấn đề rất được mọi người quan tâm. Kết quả đo địa chấn nông phân giải cao vùng biển Thừa Thiên Huế - Bình Định (0-60 m nước), tỷ lệ 1:100.000 và đo bổ sung địa chấn bằng nguồn phát Boomer (có độ phân giải cao hơn so với nguồn phát sparker để nghiên cứu chi tiết hơn địa tầng phần nông) tại các khu vực trọng điểm về xây dựng công trình biển, ven biển như: cầu cảng, kè chống xói lở, nạo vét luồng lạch, cáp

ngầm... đã phát hiện một số khu vực: Thuận An, Đà Nẵng, Quy Nhơn và khu vực cửa Tư Hiền - mũi Hải Vân ở độ sâu 20-35 m nước có biểu hiện khí nông (Hình 1).

Khí nông là hỗn hợp các khí methane, carbon dioxide, hydro sulfur,... và liên quan trực tiếp tới hàm lượng carbon hữu cơ phân bố trong trầm tích. Khí nông có thể tồn tại dưới dạng khí tự do trong lỗ hổng và ở dạng hòa tan trong dung dịch. Khi có mặt của bong bóng khí, thậm chí có độ tập trung thấp (khoảng 0,1% hàm lượng khí tự do) có thể làm giảm độ ngột tốc độ truyền sóng, làm tăng sự suy giảm của sóng âm và tăng khả năng tán xạ. Trong các dữ liệu địa chấn nông phân giải cao, sự có mặt của khí nông làm trường sóng địa chấn bị tán xạ [15]. Trên các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao, khí nông liên quan tới đới triệt tiêu sóng âm (acoustic blanking- AB), đới phản xạ

hỗn độ (acoustic turbidity- AT), xuất lộ dạng cột trong nước biển (seepages) cho

thấy sự có mặt của khí nông trong trầm tích [6, 10, 11].



Hình 1. Sơ đồ vị trí khảo sát và tuyến đo địa vật lý.

Sự có mặt của khí nông trong trầm tích cũng có thể làm biến đổi đáng kể tính chất cơ lý của trầm tích: độ bền trầm tích, vận tốc âm giảm; năng lượng âm bị phân xạ, tán xạ và suy yếu mạnh [1, 2, 8, 21]. Ngoài ra chúng cũng có thể liên quan đến sự thoát khí gây nên hiện tượng hiệu ứng nhà kính, do đó có thể tác động tới khí hậu [5, 9].

Khí nông phân bố ở khu vực cửa sông, đầm lầy và vùng vịnh trong các thành tạo trầm tích bùn, bùn cát, cát bùn màu xám nâu, xám đen, giàu vụn sinh vật và mùn thực vật ở đới có độ sâu nhỏ hơn 15-20 m nước. Ở độ sâu đó các thành tạo trầm tích này nhận được nhiều vật chất hữu cơ từ sông đưa ra gặp điều kiện thuận lợi để vi khuẩn phân hủy và xảy ra các phản ứng

sinh địa hóa tạo ra khí methane phân bố trong trầm tích biển [2, 21].

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp thu thập tổng hợp tài liệu

Tổng hợp kết quả thực hiện của Dự án, trên diện tích 9.500 km², đã tiến hành khảo sát lấy mẫu tại 5.438 trạm, đo 9.875 km tuyến đo địa chấn nông phân giải cao, khoan máy 750 m/12 lỗ khoan. Kết quả phân tích mẫu độ hạt: 6575 mẫu, mẫu cổ sinh xác định tuổi địa tầng, môi trường thành tạo trầm tích và điều kiện cổ địa lý gồm: mẫu foraminifera: 541 mẫu; tảo diatomea: 415 mẫu; mẫu bào tử phấn hoa: 498 mẫu; mẫu xác định tuổi tuyệt đối bằng phương pháp xác định tuổi đồng vị phóng xạ ¹⁴C nhằm phân chia địa tầng trầm tích và xác lập lịch sử phát triển của các thành tạo Đệ tứ là 99 mẫu.

2. Phương pháp địa chấn nông độ phân giải cao nguồn phát sóng âm (spacker)

Đây là phương pháp địa chấn phản xạ sử dụng nguồn phát sóng âm tần số cao nhằm thu được các tín hiệu sóng phản xạ có độ phân giải cao với máy địa chấn đơn kênh SIG 7 (Pháp), sử dụng phần mềm thu thập dữ liệu MDCS - (Meridata, Phần Lan). Các thông số chọn đối với phương pháp địa chấn nông phân giải cao đối với các máy địa chấn Applied Acoustic; SIG 7 như sau: Năng lượng phát: 500-750 J; Chu kỳ phát: 1 xung/s; Khoảng cách thu-phát: 4-5 m; Thời gian quét (Sweep Period): 500 ms; Dải tần số lọc: 250-3000 Hz; Vận tốc lấy mẫu (sample rate): 15,625 kSPS (Kilosamples per second); Độ trễ (delay): 0 ms; Hệ số tiền khuếch đại (pre gain): -14 dB; Tốc độ chạy tàu: ~6-8 km/h.

3. Phương pháp ĐCNPGC nguồn phát boomer

Bao gồm tổ hợp máy địa chấn Applied Acoustic (Anh), định vị vệ tinh GARMIN 12XL và phần mềm dẫn đường Hydro Navigation Pro. Số liệu định vị được đồng

bộ với máy địa chấn là giá trị tọa độ ở hệ WGS 84 (thời gian là giờ GMT). Số liệu tọa độ được in ra trên sơ đồ tuyến khảo sát địa vật lý đã chuyển về hệ tọa độ VN-2000 và thời gian theo giờ Hà Nội và được lắp đặt trên tàu cá.

*** Các thông số đo ngoài thực địa:**

- Năng lượng phát: 300 J; Chu kỳ phát xung: 250 ms/xung; Khoảng cách thu-phát: 4 m; Thời gian quét (Sweep Period): 250 ms; Dải lọc tần số: 500-4000 Hz; Vận tốc lấy mẫu (sample rate): 24 kHz; Độ trễ: 0 ms; Tốc độ tàu chạy: ~ 4 km.

Trong diện tích khảo sát tiến hành đo bổ sung địa chấn bằng nguồn phát boomer tại 5 vùng: Khu vực cửa Thuận An, vịnh Đà Nẵng, cửa Kỳ Hà, Nam Dung Quất (vịnh Mỹ Hàn) và khu vực vịnh Quy Nhơn, tỷ lệ 1:50.000 với khối lượng 635 km tuyến.

4. Phương pháp xử lý, minh giải các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao

Mặt cắt địa chấn nông phân giải cao được thể hiện dưới dạng băng ghi tương tự và dữ liệu dạng số SEG-Y. Việc xử lý các số liệu địa chấn nhằm loại bỏ các nhiễu, các phản xạ nhiễu lần, tăng tỷ số tín hiệu/nhiều, được tiến hành bằng phần mềm chuyên dụng Radexp. Minh giải các mặt cắt địa chấn được tiến hành theo phương pháp địa chấn địa tầng phân tập.

- Phân tích tập trầm tích: Mỗi tập trầm tích thường được đặc trưng bởi một tập địa chấn. Tập địa chấn là một tập hợp các phản xạ chính có thể phân biệt được với các tập liền kề bên trên và bên dưới. Các dạng phản xạ chính gồm:

+ Dạng phản xạ yếu: cho ta biết trầm tích có tính đồng nhất, thường có độ hạt mịn, tích tụ trong môi trường có năng lượng yếu như vùng vịnh, cửa sông hoặc các vùng thềm nông không có các dòng chảy mạnh sát đáy;

+ Dạng phản xạ phân lớp song song đơn giản: cho thấy môi trường tích tụ

trầm tích đều, bình ổn, thường ứng với các trầm tích hạt mịn;

+ Dạng phản xạ phân kỳ: cho thấy lượng trầm tích thay đổi theo diện tích hoặc mặt đáy bị nghiêng dần đều;

+ Dạng phản xạ phân lớp phức tạp: thường xảy ra trong môi trường sông và đồng bằng châu thổ xen với đồng bằng ven biển. Các trầm tích thuộc loại này thường có độ hạt thô, được tích tụ trong môi trường có năng lượng cao;

+ Dạng phản xạ địa chấn (sigmoid): thường gặp trong các trầm tích tích tụ trong môi trường biển nông.

+ Dạng phản xạ lấp đầy: xảy ra giới hạn trong kênh bảo mòn hoặc lòng sông cổ. Phản xạ dạng này thường liên quan với các trầm tích có độ hạt rất khác nhau.

+ Đối triệt tiêu sóng âm (AB): được đặc trưng bởi phản xạ đỉnh mạnh và hầu như phá hủy hoàn toàn dữ liệu địa chấn phía dưới [4].

+ Đối phản xạ hỗn độn (AT): được đặc trưng bởi một mức độ xáo trộn biến thiên; mặt phản xạ có thể được xác định phía dưới đối phản xạ hỗn độn [4].

Ranh giới giữa các tập địa chấn thường là các mặt phản xạ mạnh, rõ, có độ liên tục cao và phổ biến trong vùng.

- Xác định thời gian từ mặt đáy biển đến từng mặt ranh giới: để tính chuyển độ sâu trên các băng ghi sang độ sâu mét, sử dụng tốc độ truyền sóng trong trầm tích bờ rời là 1.700 m/s. Tốc độ truyền sóng này đã được sử dụng trong các đề án trước đây [12, 17].

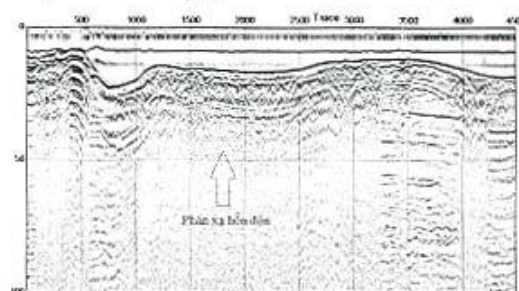
Từ các vị trí xác định có biểu hiện khí nông trên các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao tiến hành khoanh định diện tích có biểu hiện khí nông dựa trên các tuyến mặt cắt (tuyến ngang, tuyến dọc), tài liệu địa chất vùng và thành lập sơ đồ phân bố các thành tạo khí nông.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

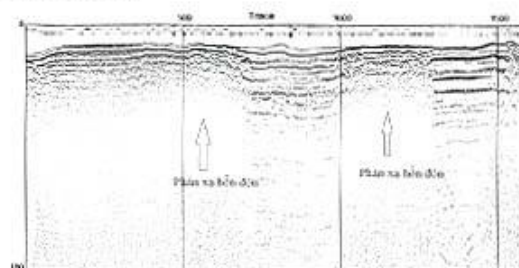
1. Kết quả nghiên cứu

a) Khu vực Thuận An:

Trên các mặt cắt BM-TA101, BM-TA105 (Hình 1, 3) và các tuyến BM-TA08 + BM-TA14 (Hình 1 và 4) bắt gặp tán xạ sóng địa chấn, đới tán xạ này nằm trong tập A, chiều dày từ bề mặt đáy biển đến vị trí bắt gặp tán xạ khoảng >1 m. Sóng phản xạ trên các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao là dạng phản xạ hỗn độn. Dạng phản xạ này gặp tương tự như vùng eo biển thềm lục địa Hàn Quốc [3]. Đới tán xạ chủ yếu được phát hiện ở khu vực phá Tam Giang phía trong cửa Thuận An, các đới này gồm các chòm nhỏ.



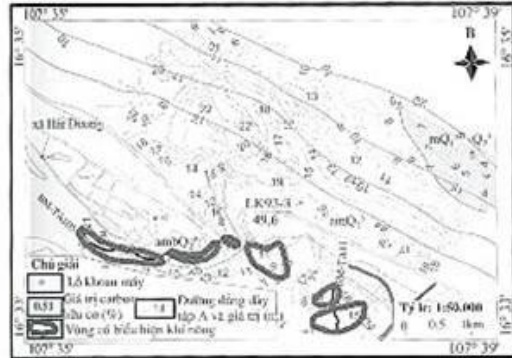
Hình 3. Mặt cắt tuyến BM-TA105 biểu hiện tán xạ sóng địa chấn liên quan đến khí nông (vị trí tuyến xem Hình 5).



Hình 4. Mặt cắt tuyến BM-TA11 (Hình 5) biểu hiện tán xạ sóng địa chấn liên quan đến khí nông (vị trí tuyến xem Hình 5).

Liên kết với tài liệu lỗ khoan LK93-3 [17] cho thấy đới tán xạ này tương ứng với tập trầm tích bột sét, phía trên là bùn cát chứa mùn thực vật nguồn gốc biển - đầm lầy tuổi Pleistocen muộn, phân muộn - Holocen giữa (mbQ_1^{3b} - Q_2^2). Tầng này có chứa nhiều vật chất hữu cơ

và được cho là nguồn vật chất chính hình thành nên khí nông tồn tại trong trầm tích ở đây (?).



Hình 5. Sơ đồ phân bố các thành tạo khí nông trong trầm tích ở khu vực Thuận An.

Kết quả phân tích mẫu carbon hữu cơ trong trầm tích tầng mặt cho hàm lượng carbon trong trầm tích ở khu vực này là 0,5-0,59%.

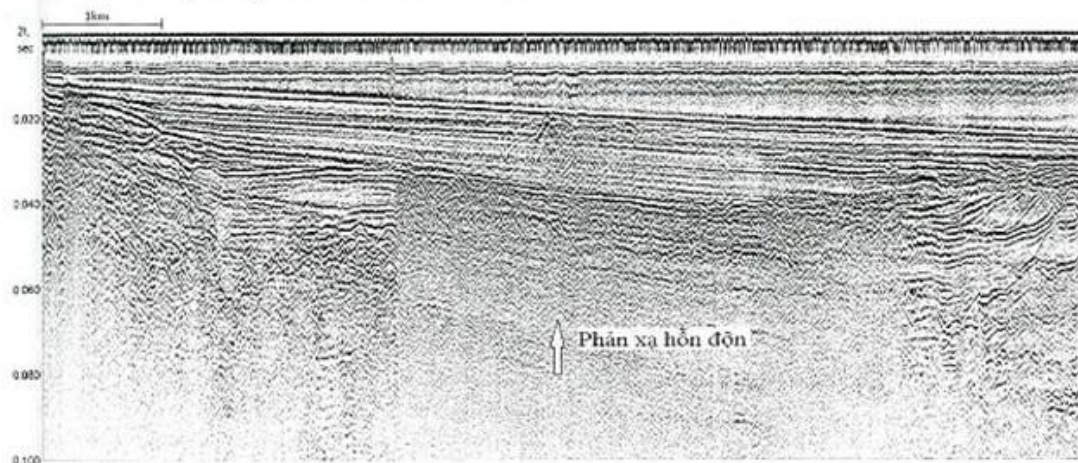
b) Khu vực Vịnh Đà Nẵng:

Các biểu hiện tán xạ sóng địa chấn ở khu vực vịnh Đà Nẵng là dạng phản xạ hỗn độn, dạng phản xạ tương tự đã được bắt gặp trên tuyến KCVT11-T3 của đề tài "Nghiên cứu đặc điểm địa chất, địa chất công trình vùng biển ven bờ khu vực Vũng Tàu và lân cận" của Vũ Tất Tuấn, 2012 [20] trong lỗ khoan LKVT1 được khoan trên đoạn tuyến KCVT11-T3 nơi

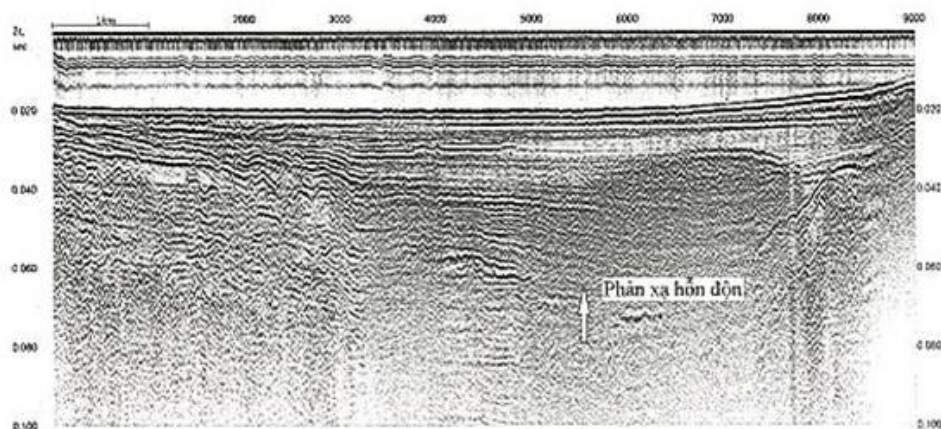
có dạng phản xạ hỗn độn và đã gặp hiện tượng phụt khí khi khoan đến tầng phản xạ hỗn độn.

Trên các mặt cắt BM-DN02, 03, 04, 05, 06 (Hình 6) và các tuyến BM-DN103, 104, 105 (Hình 8) bắt gặp tán xạ sóng địa chấn, đới tán xạ này nằm trong tập A, chiều dày từ bề mặt đáy biển đến vị trí bắt gặp tán xạ từ một vài mét đến ~17 m. Trong vùng đã xác định được 3 đới tán xạ sóng địa chấn: đới thứ nhất ở phía Tây Bắc bán đảo Sơn Trà, diện tích ~17 km²; đới thứ hai nằm ở khu vực cửa sông Hàn, diện tích ~6 km² và một đới nhỏ nằm cách cửa sông Cu Đê về phía Đông Bắc, diện tích ~0,1 km² (Hình 9).

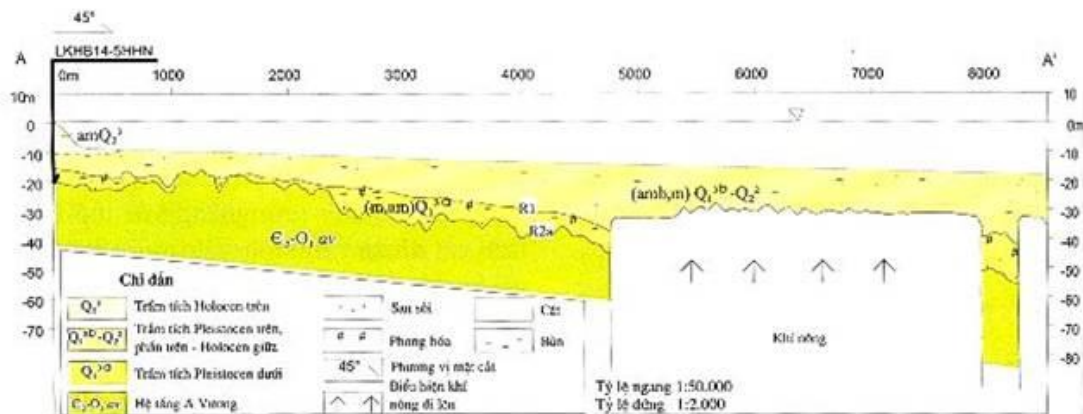
Liên kết với tài liệu lỗ khoan máy LKHB14-5HHN [12] (Hình 8) cho thấy đới phản xạ này tương ứng với tập trầm tích cát chứa vụn sinh vật, mùn thực vật màu xám tối, nguồn gốc biển - đầm lầy tuổi Pleistocen muộn, phần muộn - Holocen giữa (mbQ₁^{3b}-Q₂²). Kích thước hạt mịn Md = 0,138-0,171 mm; độ mài tròn tốt - trung bình: So = 1,192-2,088; Sk: 0,996-2,209. Tầng này có chứa nhiều vật chất hữu cơ, có thể đây là nguồn vật chất chính hình thành nên khí nông tồn tại trong trầm tích ở đây (?).



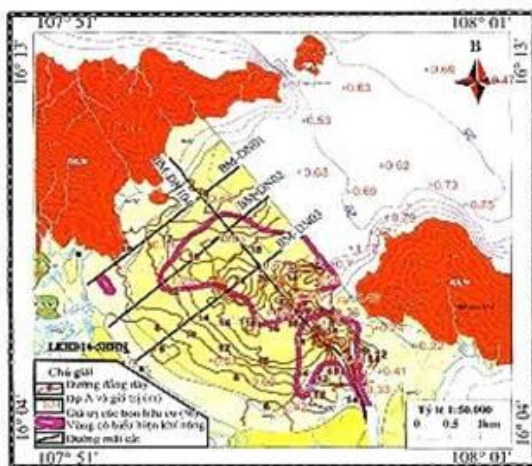
Hình 6. Mặt cắt tuyến BM-DN02 biểu hiện tán xạ sóng địa chấn liên quan đến khí nông (vị trí tuyến xem Hình 9).



Hình 7. Mặt cắt tuyến BM-DN104 biểu hiện tán xạ sóng địa chấn liên quan đến khí nông (vị trí tuyến xem Hình 9).



Hình 8. Mặt cắt địa chất - địa vật lý tuyến AA' biểu hiện tán xạ sóng địa chấn liên quan đến khí nông (vị trí mặt cắt xem Hình 9).



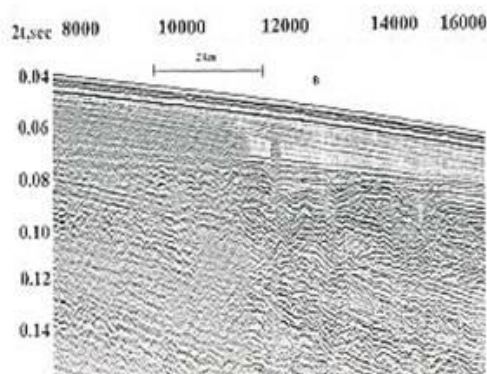
Hình 9. Sơ đồ phân bố các thành tạo khí nông trong trầm tích ở khu vực vịnh Đà Nẵng.

Kết quả phân tích mẫu carbon hữu cơ trong trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Đà Nẵng cho thấy, hàm lượng carbon trong

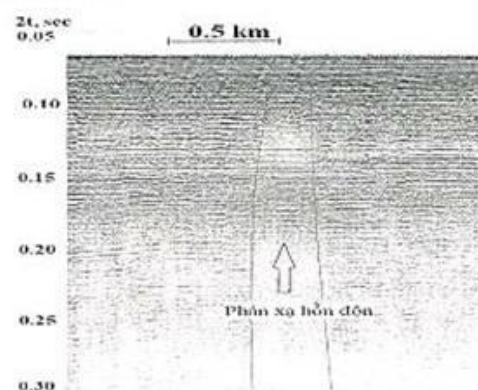
trầm tích ở khu vực này khá cao, dao động khá lớn trong khoảng 0,4-1,25%.

c) Khu vực cửa Tư Hiền - mũi Hải Vân:

Trên các băng địa chấn nông phân giải cao đã từ tuyến HB11-Tu39 đến HB11-Tu66 (Hình 1) gặp dạng phản xạ mờ và nhiễu loạn theo chiều thẳng đứng (Hình 10). Mặc dù phản xạ yếu nhưng dễ nhận biết do có đặc điểm phản xạ dạng cột (Hình 11). Dạng sóng phản xạ này tương tự như dạng sóng phản xạ trên các băng địa chấn ở khu vực bờ biển phía Tây Ấn Độ [14], Vịnh Jinhac miền Nam Hàn Quốc [3, 4]. Hiện tượng xuất lộ khí thường xuất hiện liên quan với dạng phản xạ trắng do ranh giới trên của phản xạ trắng bị khuếch tán và suy yếu.



Hình 10. Mặt cắt địa chấn thể hiện suy giảm biên độ sóng địa chấn phản xạ trong tập A, tuyến HB11-Tu62.



Hình 11. Mặt cắt địa chấn tuyến HB12-Tu1118 biểu hiện chứa khí (?).

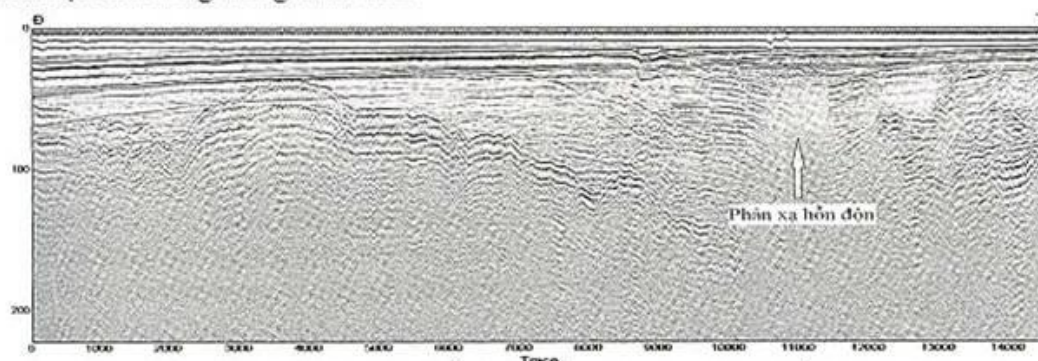
Kết quả phân tích mẫu carbon hữu cơ lấy trong trầm tích tầng mặt khu vực này cho thấy hàm lượng carbon trong trầm tích ở khu vực này khá cao, dao động 0,5-1,18%. Từ các dấu hiệu trên băng địa chấn nông phân giải cao và kết quả phân tích mẫu carbon hữu cơ có thể dự đoán khu vực cửa Tư Hiền - mũi Hải Vân có biểu hiện khí nông trong trầm tích.

d) Khu vực Vịnh Quy Nhơn:

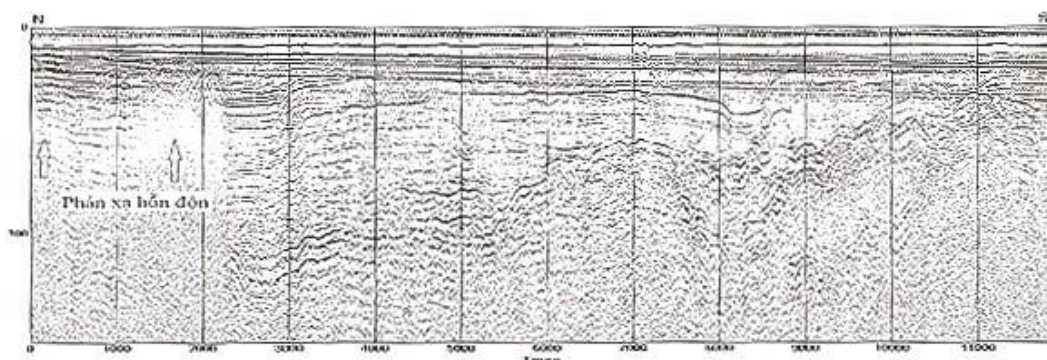
Ở khu vực Vịnh Quy Nhơn, trên các mặt cắt BM-QN05, 05a, 06, 07, 08 (Hình 12 và 14) và các tuyến BM-QN102, 103, 104 (Hình 13 và 14) bắt gặp tán xạ sóng địa chấn, đới tán xạ này nằm dưới tập A, chiều dày từ bề mặt đáy biển đến vị trí bắt gặp tán xạ từ một vài mét đến >10 m. Các biểu hiện tán xạ sóng địa chấn chủ yếu là dạng phản xạ hỗn độn, dạng phản xạ này gặp tương tự như trên các băng địa chấn đo ở Vịnh Jinhae miền Nam Hàn Quốc [3, 4] và đã xác định được các thành tạo khí nông ở đây.

Đới tán xạ sóng địa chấn: chủ yếu nằm trong luồng vào cảng Quy Nhơn và 01 đới ở phía đông thành phố Quy Nhơn (Hình 14), cách bờ biển về phía Đông ~100 m.

Liên kết với các lỗ khoan gần khu vực nghiên cứu (LK4, LK5 - xã Phước Sơn, Tuy Phước, Bình Định - Trần Văn Sinh, 1999 [19] cho thấy đới tán xạ sóng địa chấn này tương ứng với tập trầm tích bột sét, bùn cát màu xám đen giàu mùn thực vật, vụn sinh vật nguồn gốc biển - đầm lầy, sông-biển tuổi Pleistocen muộn phần muộn - Holocen giữa (mb, am Q_1^{3b} - Q_2^2). Tầng này có chứa nhiều vật chất hữu cơ và có thể đó là nguồn vật chất chính hình thành nên khí nông tồn tại trong trầm tích khu vực vịnh Quy Nhơn (?).



Hình 12. Tán xạ sóng địa chấn trên tuyến BM-QN08 (vị trí tuyến đo xem Hình 14).



Hình 13. Tán xạ sóng địa chấn trên tuyến BM-QN102 (vị trí tuyến đo xem Hình 14).



Hình 14. Sơ đồ phân bố các thành tạo khí nóng trong trầm tích ở khu vực vịnh Quy Nhơn.

Kết quả phân tích mẫu carbon hữu cơ lấy trong trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Quy Nhơn và trong đầm Thị Nại cho thấy hàm lượng carbon trong trầm tích ở khu vực này dao động 0,46-0,65%.

Các thành tạo khí nóng này phân bố ở khu vực cảng Quy Nhơn và bãi biển khu vực thành phố Quy Nhơn nên ảnh hưởng khá lớn đến việc xây dựng, mở rộng cảng Quy Nhơn cũng như việc quy hoạch khu dân cư, đô thị ở thành phố Quy Nhơn (?).

2. Thảo luận

Trên cơ sở đối sánh tài liệu địa chấn nông phân giải cao trong vùng nghiên cứu với tài liệu địa chấn nông phân giải cao ở một số khu vực: Vịnh Jinhac, miền Nam Hàn [3, 4], bờ biển phía Tây Ấn Độ [14], Bồn Bornholm Nam Scandinavia [7],... (đã xác định được các thành tạo khí nóng trong trầm tích) có thể nhận định các khu vực Thuận An, Vịnh Đà Nẵng, cửa Tư Hiền - mũi Hải Vân và Vịnh Quy Nhơn có biểu hiện khí nóng trong trầm tích Đệ tứ.

Kết quả phân tích thạch học, địa tầng trong các giếng khoan thuộc Dự án Thừa Thiên Huế - Bình Định 0-60 m nước [12], cho thấy tầng trầm tích nguồn sông - biển, sông - biển - đầm lầy, đầm lầy - biển tuổi Pleistocen muộn, phân muộn - Holocen giữa (Q_1^{3b} - Q_2^2) có thành phần cát bùn, bùn cát, bùn màu xám đen, giàu mùn thực vật. Tầng này có chứa nhiều vật chất hữu cơ và được cho là nguồn vật chất chính hình thành nên khí nóng tồn tại trong trầm tích Đệ tứ ở khu vực nghiên cứu (?). Sự có mặt của khí nóng trong trầm tích gắn liền với sự tiến hóa của môi trường trầm tích Đệ tứ và biến động mực nước biển [6] và làm giảm độ bền chống cắt của trầm tích đáy biển [18], gây nguy hiểm cho con người và thiết bị khoan, làm mất ổn định của công trình biển. Khí nóng thường là nguyên nhân gây sụt lún, lún không đều móng công trình biển, dẫn tới sụt đổ công trình. Mức độ nguy hiểm khi nóng ở vùng biển ven bờ Thừa Thiên Huế - Bình Định rất cao vì chúng phân bố khá phổ biến trong trầm tích Đệ tứ, độ sâu các túi khí phân bố nông dưới 15-20 m so với đáy biển, khi có tác động đến lớp này sẽ làm cho túi khí bị phá vỡ và bùng phát ra ngoài môi trường nước cũng như môi trường không khí. Bên cạnh đó khí nóng còn làm cho nền móng công trình bị suy yếu cục bộ gây nguy hiểm đến sức bền của công trình biển, đặc biệt là đối với khu cảng Thuận An, cảng Quy Nhơn và khu vực ven bờ thành phố Quy Nhơn.

IV. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu và phân tích thạch học, địa tầng, phân tích mẫu carbon hữu cơ kết hợp với tài liệu địa chấn nông phân giải cao, do bổ sung địa chấn nông phân giải cao bằng nguồn phát boomer đã cho phép xác định được sự tồn tại của các túi khí nông nằm trong các thành tạo Đệ tứ ở khu vực Thừa Thiên Huế - Bình Định. Với sự có mặt của khí nông đã làm cho điều kiện địa chất công trình trong khu vực càng phức tạp, do đó cần phải đầu tư nghiên cứu chi tiết hơn. Hơn nữa, để nghiên cứu chi tiết hơn về quá trình hình thành cũng như đánh giá chi tiết về sự có mặt các loại khí trong khu vực cần phải tiếp tục có phương pháp nghiên cứu bổ sung như khoan biển (lấy mẫu nguyên dạng), phân tích mẫu carbon, nitơ,... theo chiều sâu lõi khoan để có cơ sở khoa học nhằm đánh giá chính xác nguồn gốc và quy mô tích tụ khí nông góp phần đánh giá các điều kiện địa chất - địa chất công trình trong khu vực.

VĂN LIỆU

1. Anderson A.L. and Hampton L.D., 1980a. Acoustics of gas bearing sediments I. Background. *Journal of Acoustical Society of America*, 67, 1865-1889.
2. Anderson A.L. and Hampton L.D., 1980b. Acoustics of gas bearing sediments II. Measurements and models. *Journal of Acoustical Society of America*, 67, 1890-1902.
3. Dae Choul Kim, 2004. Distribution and Acoustic Characteristics of Shallow Gas in the Korea Strait Shelf Mud off SE Korea.
4. Dae Choul Kim, Gwang S. Lee, Gwang H. Lee, 2008. Sediment echo types and acoustic characteristics of gas-related acoustic anomalies in Jinhae Bay, southern Korea
5. Fleischer P., Orsi T.H., Richardson M.D., and Anderson A.L., 2001. Distribution of free gas in marine sediments: a global overview. *Geo-Marine Letters* 21:103-122.
6. Jair Weschenfelder, Salvador Aliotta, 2005. Shallow gas accumulation in sediments of the Patos Lagoon, Southern Brazil.
7. Jørn Bo Jensen and Rudolf Endler, 2012. Methane distribution in Holocene marine sediments in the Bornholm Basin, southern Scandinavia.
8. Gorgas T.J., Kim G.Y., Park S.C., Wilkens R.H., Kim D.C., Lee G.H. and Seo Y.K., 2003. Evidence for gassy sediments on the inner shelf of SE Korea from geoaoustic properties. *Continental Shelf Research*, 23, 821-834.
9. Hovland M., Judd A.G. and Burke R.A., 1993. The global flux of methane from shallow submarine sediments. *Chemosphere*, 26, 559-578.
10. Kim D.C., Lee K.H., Seo Y.K., Kim G.Y., Kim S.Y., Kim J.C., Park S.C. and Wilkens R.H., 2004. Distribution and acoustic characteristics of shallow gas in the Korea Strait shelf mud off SE Korea. *Marine Georesources and Geotechnology*, 22, 21-31
11. Lee S.H., Lee H.J., Jo H.R., Bahk J.J. and Chu Y.S., 2005. Complex sedimentation of the Holocene mud deposits in a ria-type coastal area, eastern Korea Strait. *Marine Geology*, 214, 389-409.
12. Lê Anh Thắng và nnk, 2015. Báo cáo tổng kết Dự án "Điều tra đặc điểm địa chất, địa động lực, địa chất khoáng sản, địa chất môi trường và dự báo tai biến địa chất vùng biển Thừa Thiên Huế - Bình Định (0-60 m nước), tỷ lệ 1:100.000". Lưu trữ Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển.
13. Mai Thanh Tân và nnk, 2004. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.09 "Nghiên cứu đặc điểm địa chất - địa chất công trình vùng Đông Nam thềm lục địa Việt

Nam phục vụ chiến lược phát triển kinh tế và xây dựng công trình biển". *Lưu trữ Bộ KH&CN*.

14. Mazumdar A., Peketi A., Dewangan P., Badesab F., Ramprasad T., Ramana M.V., 2009. Shallow gas charged sediments off the Indian west coast: Genesis and distribution.

15. Missiaen T., Murphy S., Loncke L., Heriet J.P., 2002. Very high-resolution seismic mapping of shallow gas in the Belgian coastal zone. *Cont. Shelf Res.* 22, 2291- 2301.

16. Missiaena T., Murphyb S.,1, Lonckea L., Henriet J.-P., 2004. Very high-resolution seismic mapping of shallow gas in the Belgian coastal zone

17. Nguyễn Biểu, Mai Trọng Nhuận, Trần Nghi, 2000. Báo cáo Đề án "Điều tra Địa chất và tìm kiếm khoáng sản rắn biển nông ven bờ (0-30m nước) Việt Nam, tỷ lệ 1:500.000". *Lưu trữ tại Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển, Hà Nội*.

18. Sills G.C, Wheeler S.J, 1992. The significance of gas for offshore operations. *Cont. Shelf Res.* 10, 1239-1250.

19. Trần Văn Sinh, 1999. Bản đồ địa chất nhóm tờ Qui Nhơn, tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ tại Viện Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội*.

20. Vũ Tất Tuấn và nnk, 2012. Báo cáo kết quả đề tài TNMT.06.05 "Nghiên cứu đặc điểm địa chất, địa chất công trình vùng biển ven bờ khu vực Vũng Tàu và lân cận". *Lưu trữ Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển*.

21. Wheeler S.J., 1990. Movement of large gas bubbles in unsaturated fine-grained sediments. *Marine Geotechnology*, 9, 113-129.

22. Yeo J.Y., 2005. Seismic characteristics and physical properties of gas-bearing sediment in Jinhae Bay, the South Sea of Korea. *M.S. Thesis, Pukyong National University, Busan, 92p. (in Korean)*.

SUMMARY

The distribution characteristics of shallow gas in Quaternary sediments in Thừa Thiên Huế - Bình Định coastal areas and their influence to engineering geology

Lê Anh Thắng, Nguyễn Hữu Hiệu, Ngô Thanh Thùy, Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Phương, Nguyễn Thị Thùy Dung

The results of the Project "Investigation of geological characteristics, geodynamics, mineral geology, environmental geology and geohazard prediction in Thừa Thiên Huế - Bình Định coastal areas from 0 m to 60 m water depth, ratio 1:100.000" has identified some gas seepage zones and the expression of shallow gas. The shallow gas pockets distributed in Quaternary sediments, the depth of distribution is not great below the seabed, they relate to the old swamp formations and directly affect to engineering geology conditions in the study area; The shallow gas presence was discovered by the interpretation of high resolution shallow seismic data. It is linked to the zones of acoustic blank, acoustic turbidity, gas seepage and dome reflection of seismic waves on the sea floor. Within the research area, seismic reflection configurations are characterized by: White reflections, in which the upper formations demonstrate clear reflections while the lower part shows chaotic configurations of the seismic reflections; Mixed seismic reflections are characterized by a localized continuous variation in seismic reflection configuration (Due to enhanced reflections). Dome-shape reflection is characterized by dome-shape and emerging above high resolution shallow seismic data of section.

Người biên tập: TS. Nguyễn Thế Hùng.