

HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỚI ĐỨT GỖ SÔNG HỒNG TRONG PLIOCEN - ĐỆ TỨ

PHẠM NĂNG VŨ, DOÃN THẾ HUNG,
PHAN THIÊN HƯƠNG

Trong các công trình [3, 5, 6], chúng tôi đã giới thiệu các kết quả nghiên cứu cấu trúc sâu và hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng trong Kainozoi. Tiếp tục đề án nghiên cứu đới đứt gãy Sông Hồng, trong công trình này chúng tôi xin đưa ra một số đặc điểm hoạt động hiện đại của đới đứt gãy dựa vào kết quả phân tích các số liệu thăm dò địa chấn. Hy vọng các kết quả nghiên cứu này không chỉ góp phần làm sáng tỏ các hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Sông Hồng mà còn là các căn cứ khoa học giúp ích cho việc đánh giá các hiểm họa và tai biến địa chất, góp phần tích cực vào việc quy hoạch tối ưu các công trình công nghiệp và dân sinh ở một phần lãnh thổ rộng lớn dọc đới đồng bằng và ven biển nước ta.

I. SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

Để phát hiện và theo dõi các đứt gãy trẻ cắt qua Pliocen - Đệ tứ, chúng tôi sử dụng thăm dò địa chấn. Phương pháp thăm dò địa chấn hiện đại có độ phân giải rất cao nên có khả năng phát hiện tin cậy các biểu hiện đứt gãy có biên độ dịch chuyển và độ rộng của đới phá huỷ dưới 10 m trong các lớp phủ bờ rời Pliocen - Đệ tứ. Ngày nay, các số liệu đo địa chấn phản xạ được xem là các số liệu gần như duy nhất có khả năng xác định tin cậy các hoạt động đứt gãy trẻ ở các khu vực đồng bằng và ngập nước nơi lớp phủ Đệ tứ có chiều dày đáng kể [2, 7].

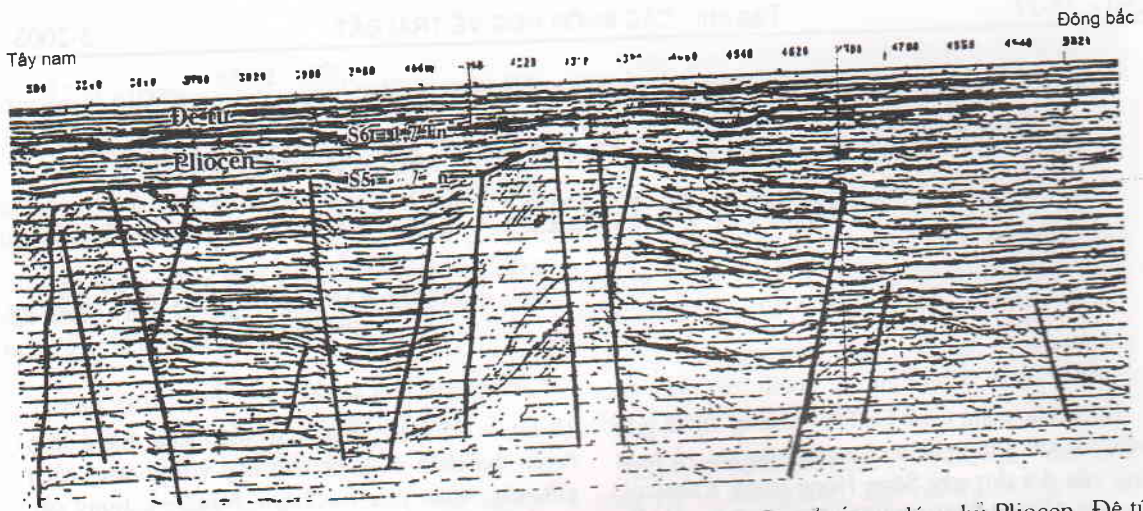
Để nghiên cứu các hoạt động đứt gãy kiến tạo trẻ của đới đứt gãy Sông Hồng, chúng tôi đã tiến hành xử lý và phân tích một khối lượng lớn các mặt cắt địa chấn do nhiều công ty dầu khí khác nhau như Technoexport, Total, Idemitsu... tiến hành trong các năm từ 1983 đến 1990 ở khu vực vịnh Bắc Bộ. Trên toàn bộ diện tích vịnh Bắc Bộ các khảo sát này đã được tiến hành với mạng lưới

10 km × 15 km ; ở một số diện tích mạng lưới tuyến địa chấn đã được đan dày với khoảng cách giữa các tuyến còn 1 ÷ 2 km. Ngoài ra, trong các năm từ 1996 đến 2000 với sự tham gia của tác giả bài báo này, Trung tâm Địa vật lý Biển thuộc Liên đoàn Vật lý Địa chất đã tiến hành các khảo sát địa chấn phân giải cao bằng nguồn phát Spaker Ray, phát các xung sóng ở dải tần 600 ÷ 1000 Hz. Bằng loại thiết bị này đã tiến hành khảo sát trên 6.000 km tuyến địa chấn với khoảng cách giữa các tuyến khoảng 5 km. Các số liệu địa chấn phân giải cao này chứa các thông tin rất chi tiết về lát cắt Đệ tứ dày khoảng 200 m ở vịnh Bắc Bộ.

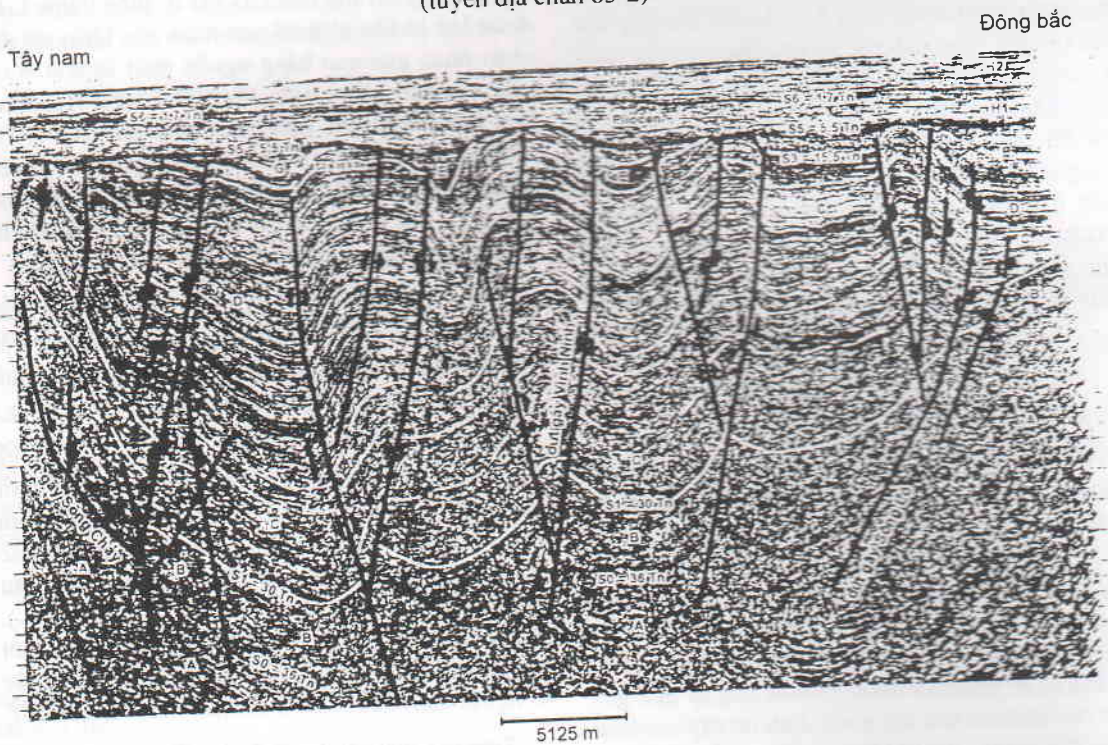
Để có thể phát hiện tin cậy các đứt gãy kiến tạo trẻ, chúng tôi đã tiến hành phân tích các mặt cắt địa chấn bằng phương pháp Địa chấn địa tầng. Quá trình phân tích được tiến hành theo các bước sau :

Bước 1 : Xác định và theo dõi đáy Pliocen và đáy Đệ tứ trên các mặt cắt địa chấn. Các ranh giới này được xác định dựa vào sự khác biệt về thể nằm và hình dạng của các bề mặt phản xạ, cũng như đặc điểm kết thúc của các mặt phản xạ sóng (các dấu hiệu onlap, downlap, erosion truncation, toplap...). Ngoài ra, còn sử dụng các số liệu khoan nông dọc đới ven bờ để chính xác hóa ranh giới đáy Đệ tứ và các số liệu khoan dầu khí để chính xác hóa đáy Pliocen.

Trên các mặt cắt địa chấn đáy Pliocen được xác định khá tin cậy dựa vào các dấu hiệu bào mòn cắt xén (erosion truncation) rất đặc trưng. Ngoài ra, lát cắt địa chấn trước Pliocen được đặc trưng bởi các bề mặt phản lớp uốn lượn phức tạp, trong khi đó lớp phủ Pliocen - Đệ tứ phân lớp nằm ngang khá ổn định (hình 1-3). Trên các mặt cắt địa chấn, mặc dù ranh giới Pliocen/Đệ tứ không thể hiện rõ như đáy Pliocen, song hoàn toàn có thể xác định được ranh giới này dựa vào các đặc điểm phân lớp cũng như các dấu hiệu chống nóc (toplap), kê áp



Hình 1. Trường sóng ổn định, phân lớp nằm ngang, không bị các đứt gãy trẻ cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ (tuyến địa chấn 83-2)

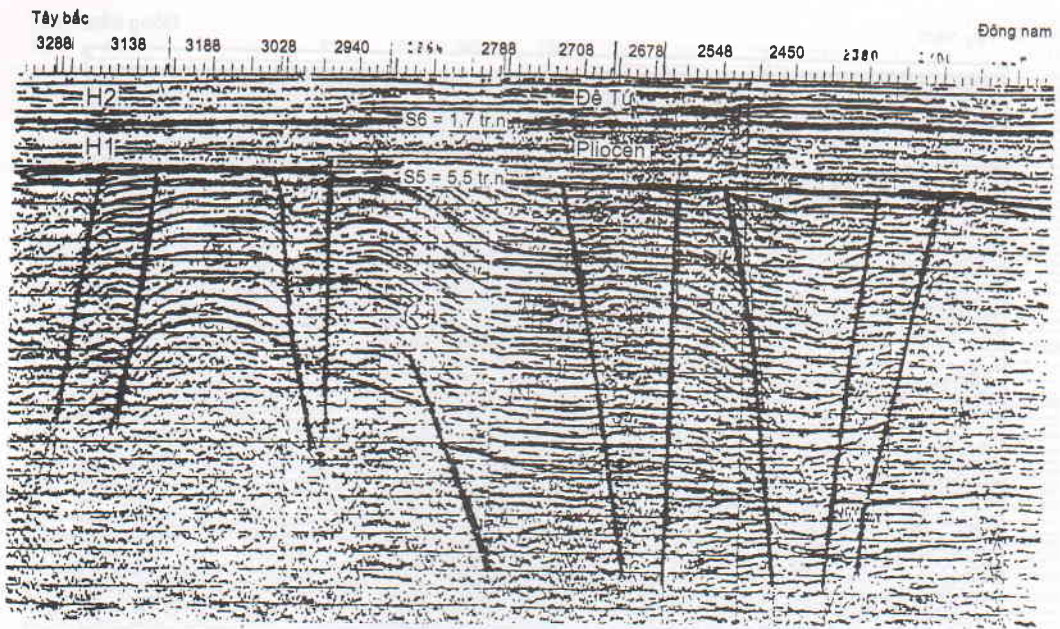


Hình 2. Lớp phủ Pliocen - Đệ tứ không bị các đứt gãy cắt qua (tuyến địa chấn 93-23)

(onlap) và các dấu hiệu đào khoét sóng lạch xảy ra vào cuối Pliocen.

Bước 2: xác định các đứt gãy phá hủy kiến tạo trong lớp phủ Pliocen - Đệ tứ. Việc xác định các đứt gãy phá hủy trên các mặt cắt địa chấn đã được tiến hành dựa vào đặc điểm đứt đoạn làm dịch chuyển một cách hệ thống các ranh giới phản xạ sóng, cũng như dựa vào các sóng tán xạ từ các mép

cụt của các ranh giới và các sóng phản xạ từ bề mặt trượt của các đứt gãy. Trên hình 4 và 5 là các hoạt động đứt gãy trẻ ở khu vực ven biển Hà Tĩnh - Quảng Bình xác định được trên các mặt cắt địa chấn. Trên mặt cắt địa chấn tuyến 83-9 (hình 4) có thể quan sát thấy các đứt gãy trẻ cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ, hoạt động của chúng đã làm sụt bệ một cách hệ thống các ranh giới nằm giữa các



Hình 3. Trường phân lớp nằm ngang của lớp phủ Pliocen - Đệ tứ không bị các đứt gãy cắt qua (tuyến địa chấn 83-34)

đứt gãy. Đây là loại đứt gãy tách giãn rất đặc trưng gồm đứt gãy chính (synthetic fault) và đứt gãy đối ứng (antithetic fault). Trên hình 5 là đoạn mặt cắt địa chấn của tuyến 83-27 nằm ở vùng biển đèo Ngang. Trên đoạn mặt cắt này tồn tại 4 đứt gãy trẻ cắt qua Pliocen - Đệ tứ. Sự có mặt của chúng không những thể hiện ở sự chuyển dịch có hệ thống các ranh giới phản xạ mà còn thể hiện bởi sự có mặt các sóng phản xạ, phản xạ từ bề mặt trượt của các đứt gãy.

Bước 3 : theo dõi các hoạt động đứt gãy trẻ trong không gian và tìm hiểu mối liên hệ giữa chúng với các hoạt động đứt gãy kiến tạo trước Pliocen - Đệ tứ. Với mục đích trên chúng tôi đã tiến hành phân tích và liên kết các mặt cắt địa chấn để phát hiện các hoạt động đứt gãy trong toàn bộ lớp phủ Kainozoi, từ đáy biển đến móng âm học trước Kainozoi.

Ngoài các đứt gãy kiến tạo, để tìm hiểu chi tiết hơn về các hoạt động địa động lực trẻ của đới đứt gãy Sông Hồng, chúng tôi đã tiến hành phân tích các số liệu địa chấn để xác định các hoạt động magma trong lớp phủ Pliocen - Đệ tứ. Các hoạt động phun trào magma núi lửa đã được phát hiện trên nhiều mặt cắt địa chấn ở vùng biển Quảng Bình, Vĩnh Linh. Trên hình 6 là biểu hiện các hoạt động phun trào magma ở vùng biển Quảng Bình quan sát thấy trên đoạn mặt cắt địa chấn tuyến 83-24.

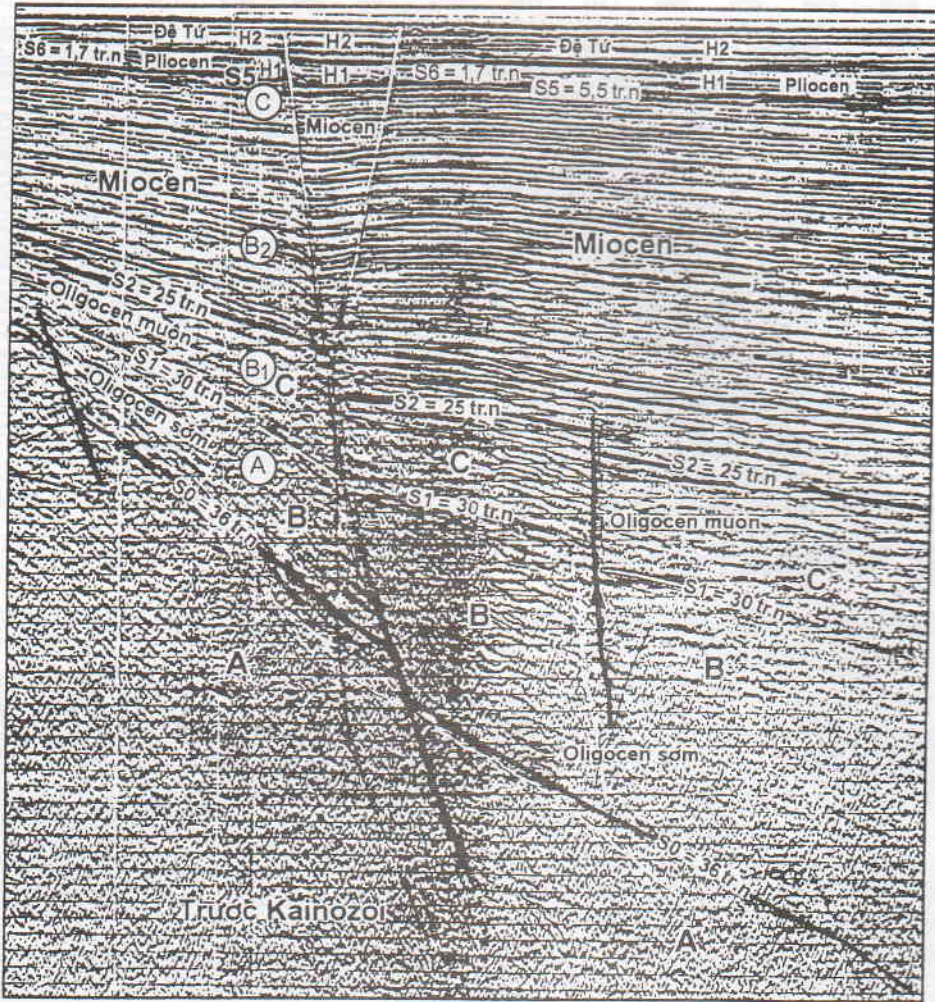
Toàn bộ các kết quả phân tích số liệu địa chấn được tổng hợp trên sơ đồ đứt gãy kiến tạo lớp phủ Kainozoi (hình 7).

II. HOẠT ĐỘNG KIẾN TẠO TRẺ CỦA ĐỚI ĐỨT GẦY SÔNG HỒNG

Từ toàn bộ kết quả phân tích các số liệu địa chấn có thể đưa ra các nhận định về hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Sông Hồng ở khu vực biển từ Móng Cái đến Huế như sau :

1. Các hoạt động đứt gãy kiến tạo trẻ cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ không quan sát thấy ở khu vực phía đông bắc vịnh Bắc Bộ, chúng chỉ tồn tại ở khu vực phía tây nam và phía nam vịnh Bắc Bộ.

Ở khu vực biển Thanh Hóa, Nghệ An các hoạt động kiến tạo trẻ chỉ quan sát thấy ở khu vực nằm sát bờ biển hiện tại. Các hoạt động này đã làm sụt bực các khối đá cổ trước Kainozoi và làm mở rộng bồn trầm tích sông Hồng về phía tây đứt gãy Sông Chảy. So với khu vực biển từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh, khu vực biển đèo Ngang, Quảng Bình, Vĩnh Linh, Huế các hoạt động kiến tạo trẻ tăng lên đáng kể cả về số lượng các đứt gãy lẫn diện tích hoạt động. Ở khu vực này, các phá hủy kiến tạo trẻ không chỉ phát triển ra phía ngoài khơi, nằm ở cánh phía đông trung tâm lún chìm sâu của đới



Hình 4. Hoạt động của các đứt gãy trẻ cắt qua Pliocen - Đệ tứ ở vùng biển Nghệ An (tuyến 9-83)

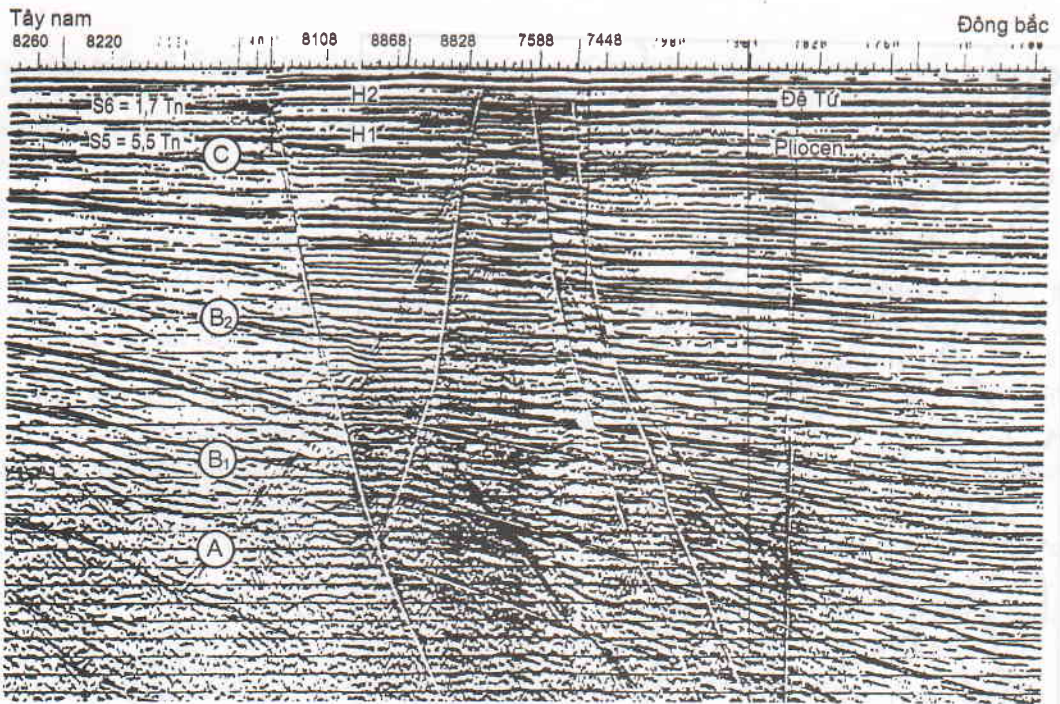
đứt gãy Sông Hồng mà còn hoạt động mạnh ở khu vực ven bờ biển hiện tại. Ngoài ra, đi kèm với các hoạt động phá hủy kiến tạo, ở khu vực này còn quan sát thấy các biểu hiện phun trào núi lửa dọc dải đất liền ven biển cũng như trên thềm lục địa.

Đặc điểm nêu trên được minh họa trên hình 6 và 7. Trên hình 7 có thể thấy, ở khu vực phía bắc đèo Ngang các đứt gãy trẻ chủ yếu tồn tại ở phía tây đứt gãy Sông Chảy, trong khi đó ở khu vực Quảng Bình, Vĩnh Linh chúng tồn tại cả ở phía trong lẫn phía ngoài đứt gãy; còn trên hình 6 là mặt cắt địa chấn quan sát được ở vùng biển Quảng Bình, ở đây có thể quan sát thấy các hoạt động kiến tạo trẻ đi kèm với các hoạt động phun trào núi lửa.

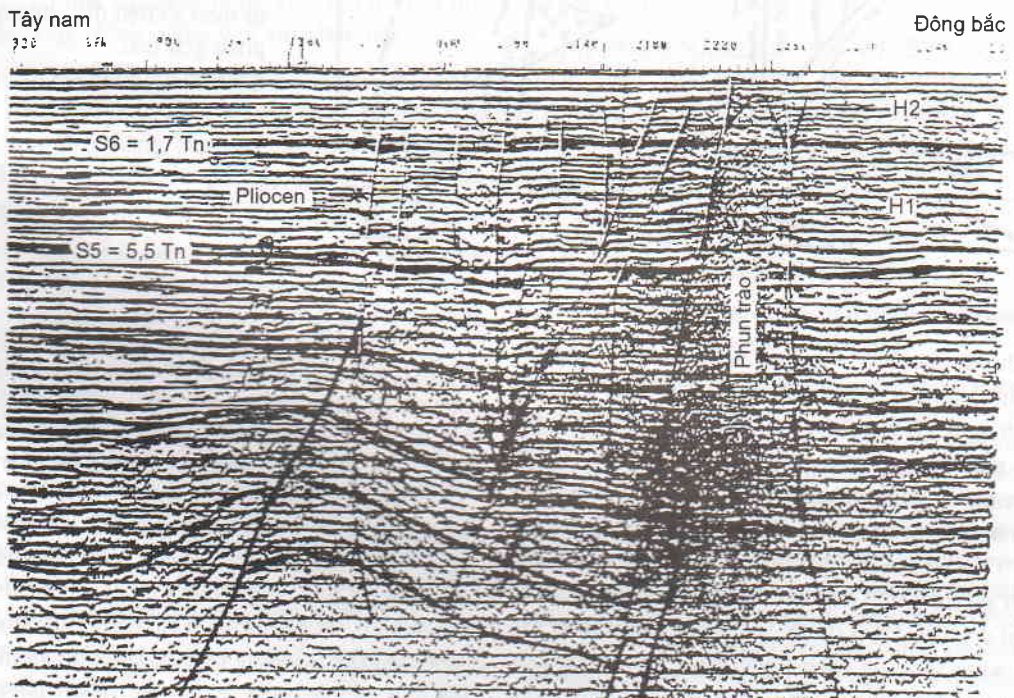
2. Ở phần diện tích phía đông bắc vịnh Bắc Bộ từ Móng Cái đến Thanh Hóa, nơi các hoạt động đứt

gãy kiến tạo dọc các đứt gãy Sông Lô, Vĩnh Ninh, Thái Bình, Sông Chảy thể hiện rất rõ trong phần mặt cắt địa chấn ứng với các tập trầm tích cổ, có tuổi Eocen, Oligocen, Miocen, thì ở phần mặt cắt địa chấn nằm sát đáy biển hiện tại ứng với tập trầm tích Pliocen - Đệ tứ hầu như không quan sát thấy các biểu hiện hoạt động tiếp tục của các đứt gãy trên. Để minh họa đặc điểm trên chúng tôi xin dẫn ra một số đoạn mặt cắt địa chấn sau:

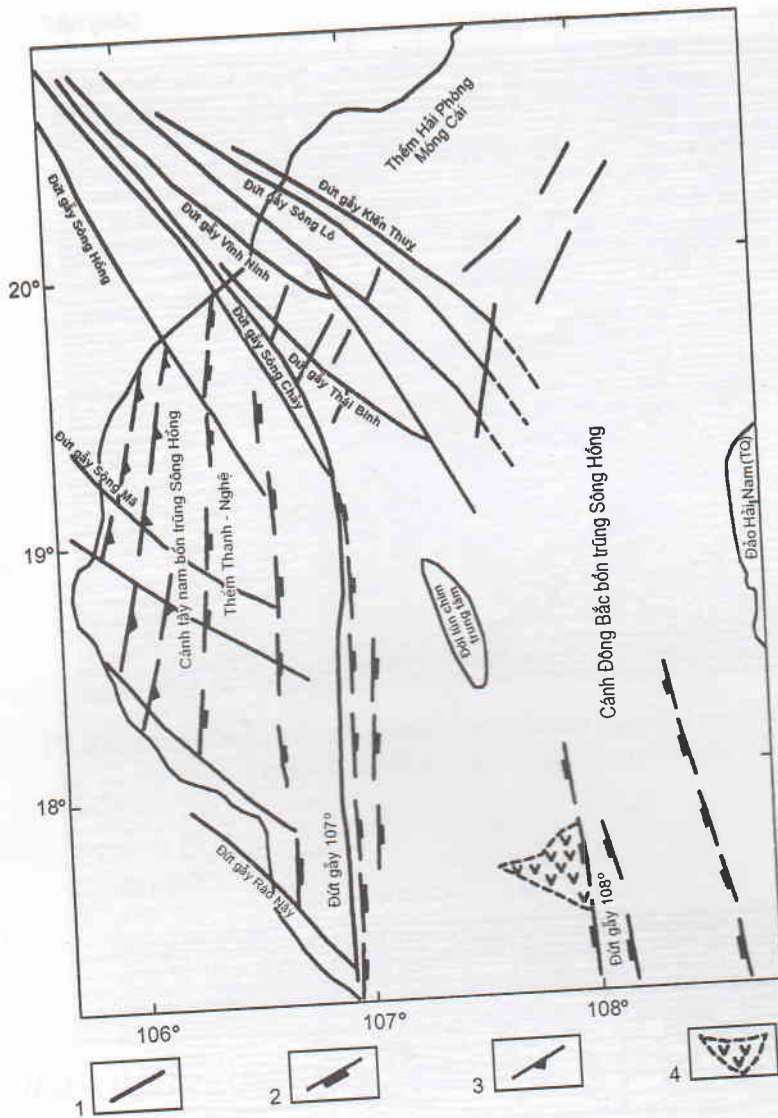
Trên hình 1 là đoạn mặt cắt địa chấn dọc tuyến địa chấn 83-2, tuyến này nằm song song với bờ và cách bờ biển Nam Định - Thái Bình khoảng 20 ÷ 30 km. Ở phần dưới mặt cắt địa chấn chúng ta có thể quan sát thấy toàn bộ các đứt gãy thuộc đới Sông Hồng trong giai đoạn trước Pliocen. Hoạt động của chúng đã làm uốn nếp và phá hủy đáng kể các



Hình 5. Các đứt gãy trẻ của đôi đứt gãy Sông Hồng cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ (tuyến địa chấn 83-27)
Đường liền nét - đứt gãy, đường rời nét - sóng phản xạ từ đứt gãy



Hình 6. Hoạt động đứt gãy đi kèm với quá trình phun trào núi lửa ở phần phía nam vịnh Bắc Bộ (tuyến địa chấn 83-24)



← Hình 7. Sơ đồ đứt gãy kiến tạo của đới đứt gãy Sông Hồng ở khu vực vịnh Bắc Bộ

1. Đứt gãy trước Pliocen - Đệ tứ,
2. Đứt gãy cắt qua Pliocen - Đệ tứ theo số liệu địa chấn khí,
3. Đứt gãy cắt qua Pliocen - Đệ tứ theo số liệu địa chấn nông phân giải cao,
4. phun trào núi lửa

thành tạo địa chất Oligocen và Miocen. Trong khi đó thì ở phần lát cắt nằm phía trên ranh giới bất chỉnh hợp Pliocen/Miocen, các mặt phản xạ gần như nằm ngang, khá liên tục và ổn định. Trong phần mặt cắt này hoàn toàn không phát hiện thấy biểu hiện hoạt động của các đứt gãy trẻ cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ. Bức tranh tương tự có thể quan sát thấy trên mặt cắt địa chấn tuyến 93-23 do Total đo năm 1993 (hình 2). Tuyến 93-23 nằm gần như song song và cách tuyến 83-2 không xa. Đặc điểm nêu trên của trường sóng địa chấn cũng thể hiện trên mặt cắt địa chấn tuyến 83-34 đặt vuông góc với bờ và nằm giữa đứt gãy Sông Lô và đứt gãy Sông Cháy (hình 3).

3. Các đứt gãy trước Pliocen - Đệ tứ quan sát thấy ở phần đất liền và phần phía bắc vịnh Bắc Bộ phát triển theo hướng tây bắc - đông nam, trong khi đó các đứt gãy trẻ cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ lại chủ yếu phát triển dọc hướng bắc-nam (hình 7). Ở khu vực biển phía bắc vịnh Bắc Bộ, các đứt gãy trẻ chỉ phát hiện thấy dọc dải ven bờ Thanh Hóa, Nghệ An, chúng chủ yếu nằm phía trong đứt gãy Sông Cháy (đoạn đứt gãy này phát triển kéo dài ra biển) và phát triển ở dải nằm giữa kinh tuyến 107° và 106°. Ở vùng biển từ Hà Tĩnh về phía nam các đứt gãy trẻ phát triển cả ở cánh phía tây và cánh phía đông đối lún chìm trung tâm của bốn trục Sông Hồng. Ở vùng biển này các đứt gãy trẻ hoạt động không chỉ ở khu vực ven bờ biển hiện

tại mà phát triển cả ở ngoài khơi đến kinh tuyến 108° ; xa hơn về phía nam ở vùng biển Huế - Quảng Ngãi hoạt động của các đứt gãy trẻ phát triển đến kinh tuyến 109° và xa hơn.

4. Các đứt gãy trẻ cắt qua Pliocen - Đệ tứ là các đứt gãy tách giãn - trượt bằng, trường ứng suất kiến tạo của chúng có phương tách giãn á vĩ tuyến và nén ép á kinh tuyến. Hoạt động của chúng có thể tạo ra các đới sụt lún trẻ phát triển dọc hướng kinh tuyến, biên độ sụt lún của các đới này, theo các số liệu địa chấn có thể đạt tới vài chục mét. Trên các mặt cắt địa chấn (hình 4 và 5) chúng ta có thể quan sát thấy các đứt gãy tách giãn cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ rất đặc trưng. Trên các mặt cắt này cũng có thể quan sát thấy các đới sụt lún do các đứt gãy trẻ tạo ra.

KẾT LUẬN

Từ các kết quả đã trình bày có thể đưa ra các kết luận về hoạt động kiến tạo trẻ ở khu vực vịnh Bắc Bộ của đới đứt gãy Sông Hồng như sau:

1. Các biểu hiện đứt gãy cắt qua lớp phủ Pliocen - Đệ tứ trên các mặt cắt địa chấn đã xác nhận sự có mặt các hoạt động kiến tạo trẻ của đới đứt gãy Sông Hồng ở khu vực vịnh Bắc Bộ.

2. Các hoạt động kiến tạo trẻ chủ yếu phát triển dọc hướng á kinh tuyến; không quan sát thấy các đứt gãy hướng đông bắc - tây nam như đứt gãy Sông Lô, Vĩnh Ninh, Sông Chảy hoạt động tiếp tục trong giai đoạn Pliocen - Đệ tứ.

3. Ở phần phía bắc vịnh Bắc Bộ các hoạt động đứt gãy trẻ chủ yếu quan sát thấy ở khu vực nằm ở phía tây đứt gãy Sông Chảy, còn ở khu vực phía nam vịnh các hoạt động này mạnh lên đáng kể, chúng tồn tại không chỉ ở đới ven bờ mà còn phát triển ra ngoài khơi đến khu vực kinh tuyến 109° .

4. Các hoạt động đứt gãy trẻ đã làm bốn trăm tích Sông Hồng trong giai đoạn Pliocen - Đệ tứ phát triển đáng kể về phía tây nam. Các hoạt động này có thể là nguyên nhân tạo ra các đới sụt lún trẻ Pliocen - Đệ tứ ở khu vực Tây Bắc Việt Nam như các trũng Nghĩa Lộ, Điện Biên, Sơn La, Hòa Bình ...

Như vậy, các hoạt động kiến tạo trẻ của đới đứt gãy Sông Hồng có thể sẽ ảnh hưởng đến môi trường địa chất khu vực Tây Bắc Việt Nam, đặc biệt đến dải ven bờ kéo dài từ Thanh Hóa, Nghệ An đến khu vực Huế, Đà Nẵng.

Công trình này được hoàn thành trong khuôn khổ đề án nghiên cứu cơ bản trọng điểm "Đới đứt gãy Sông Hồng, đặc điểm địa động lực, sinh khoáng và ảnh hưởng đối với môi trường hiện đại".

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] C.R. ALLEN, A.R. GILLESPIES, Y. HAN, K.E. SIEN, B. ZHANG, C. ZHU, 1984: Red River and associated fault, Yunnan province, China; Quaternary geology, slip rates and seismic hazard. Geol. Soc. Am. Bull.
- [2] F.F. CAMPBELL, 1997: Fault criteria. Geophysics. 30, 976-997.
- [3] ĐÀO NGỌC TUỜNG, PHẠM NĂNG VŨ, 2000: Cấu trúc sâu của đới đứt gãy Sông Hồng theo kết quả xử lý tổng hợp các số liệu địa chấn và trọng lực. Tc CKHvTĐ, T. 22, 4, 380-387.
- [4] LÊ TRIỀU VIỆT. 2001. Về tân kiến tạo và chế độ địa động lực miền Bắc Việt Nam trong Kainozoi. Tc CKHvTĐ, T. 23, 4, 390-395.
- [5] PHẠM NĂNG VŨ, 2000: Quá trình biến dạng của đới đứt gãy Sông Hồng trong Kainozoi. Tc CKHvTĐ, T. 22, 4, 278-289.
- [6] PHẠM NĂNG VŨ, ĐOÀN THẾ HUNG, 2002: Hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng trong Kainozoi. Tạp chí Địa chất, Loạt A, 268.
- [7] Siliciclastic Sequence Stratigraphy, 1996. AAPG Memoir 58.

SUMMARY

The tectonic activity of the Red River fault zone in Pliocene - Quaternary

In this paper the authors presented the results of seismic interpretation based on the analysis of more than 10.000 km seismic profiles, surveyed in Bacbo bay. Basing on these results, following features of the activity of the Red River fault zone during Pliocene and Quaternary may be detected: 1) The Pliocene - Quaternary tectonic activity developed in the north - western and south - eastern areas of Bacbo bay. 2) Tectonic stress field in Pliocene - Quaternary has compressive stress axis varying submeridian, extension stress axis varying subparallel.

Ngày nhận bài: 18-9-2002

Trường Đại học Mở - Địa Chất
Phân viện Hải dương học Hà Nội