BƯỚC ĐẦU PHÂN TÍCH MÔ HÌNH DEM NHẰM PHÁT HIỆN DẤU HIỆU HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỨT GÃY SÔNG SÀI GÒN TRONG PLEISTOCEN MUỘN -HOLOCEN Ở KHU VỰC TP.HỒ CHÍ MINH

Vũ Đình Chỉnh[(1)], Đỗ Văn Lĩnh[(2)]
(1) Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, ĐHQG-HCM
(2)Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam
(Bài nhận ngày 29 tháng 05 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2008)

***TÓM TẮT**: Bài báo này trình bày kết quả bước đầu phân tích mô hình DEM nhận dạng dấu hiệu hoạt động của đứt gãy sông Sài Gòn khu vực TP. Hồ Chí Minh. Kết quả cho thấy đứt gãy sông Sài Gòn có dấu hiệu hoạt động rõ nét trong Holocen với bề rộng ảnh hưởng tới 30km. Đứt gãy có tốc độ hoạt động trượt phải trung bình thay đổi có thể từ 1,2 -16mm/năm trong giai đoạn Pleistocen muộn – Holocen. Hiện tại chưa rõ tốc độ chuyển dịch.*

***Từ khóa**: đứt gãy, đứt gãy hoạt động, mô hình DEM, ảnh viễn thám.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu đứt gãy hoạt động trẻ trong giai đoạn Miocen - Pleistocen có ý nghĩa cho việc dự báo và đánh giá cực đại phát sinh động đất và các dạng tai biến địa động lực khác (nứt đất, sạt lở, sụt lún ..). Nguyên do là một đứt gãy đã từng hoạt động trong Miocen – Pleistocen thì cũng có khả năng hoạt động trong hiện tại [10]. Tính chất hoạt động của đứt gãy lại tùy thuộc vào đặc điểm vận động trường ứng suất kiến tạo.

Các đứt gãy được coi là hoạt động trẻ ở lục địa nếu chúng thể hiện rõ nét trên DEM (Digital Elevation Model), ảnh vệ tinh, ảnh máy bay (nói chung là ảnh viễn thám) và trên địa hình bề mặt trái đất, hoặc có thể quan sát bằng mắt thường như các facet kiến tạo, vách kiến tạo, cắt dịch các trầm tích Pliocen – Đệ Tứ ở các hố đào [4], các đoạn dịch chuyển sông suối. Tuy nhiên, việc đánh giá các đoạn đứt gãy có biểu hiện hoạt động cần nhiều dấu hiệu khác [7], dấu hiệu từ việc phân tích DEM-lineament (D-L) chỉ là một trong các dấu hiệu nhận dạng biểu hiện hoạt động của đứt gãy. Yếu tố địa hình độ cao số dạng tuyến tạm gọi là DEM-Lineament (D-L).

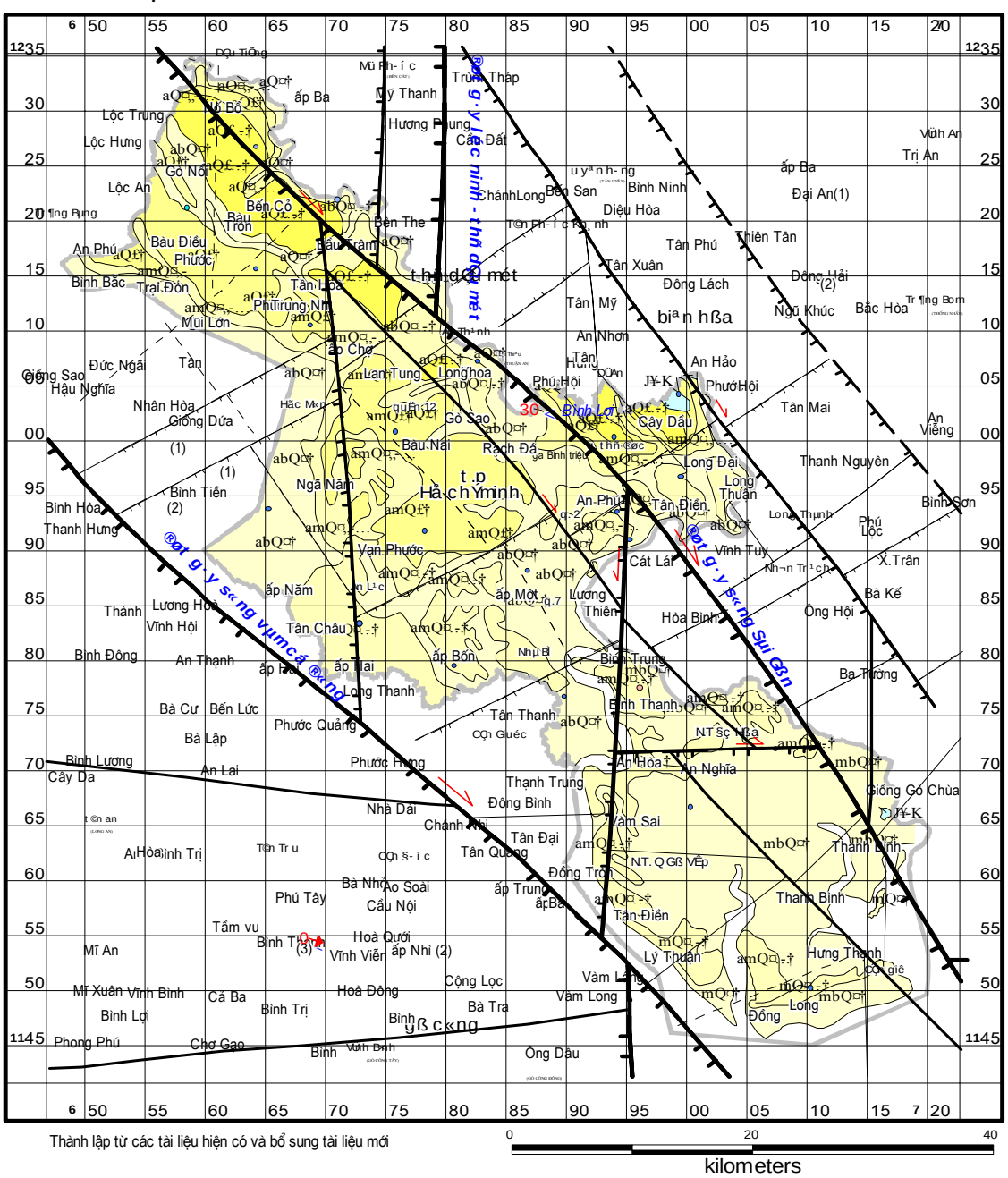
Thực tiễn đã chứng minh ở Nhật Bản rằng việc nhận biết đứt gãy hoạt động bằng phân tích ảnh viễn thám đã bỏ sót một số đoạn đứt gãy hoạt động [10]. Tuy nhiên khi phân tích mô hình độ cao số (DEM) bằng hiệu ứng chiếu sáng khác nhau đã phát hiện ra các đoạn đứt gãy bị bỏ sót này [10].

2. SƠ LƯỢC ĐẶC ĐIỂM ĐỨT GÃY SÔNG SÀI GÒN

Đứt gãy sông Sài Gòn đã được nghiên cứu và đề cập ở mức độ khác nhau [1, 2, 3, 5, 7, 8] kéo dài theo phương tây bắc – đông nam đi qua khu vực TP. Hồ Chí Minh với chiều dài 108 km, phát triển gần trùng với hệ thống thung lũng sông Sài Gòn (hình 1). Trong phạm vi nghiên cứu, đứt gãy đi qua khu vực Hố Bô, Bến Cỏ (Củ Chi) rồi tiếp tục chạy qua An Thạnh (Hóc Môn), Gò Xòai, Tân Điền (Thủ Đức), đến khu vực Chánh Nghĩa, Ba Bông (Nhơn Trạch – Đồng Nai), rồi chạy sát Tây Nam Giồng Gò Chùa và ra biển Cần Giờ (hình 1). Trở về phía tây bắc, đứt gãy sông Sài Gòn còn tiếp tục chạy qua lãnh thổ Cam Pu Chia tới Kp.Thom, Xiêm Riệp rồi hội nhập với đứt gãy sông Hậu. Thực chất đứt gãy sông Sài Gòn dài trên 600km là một nhánh cùng cấp với đứt gãy sông Hậu [7]. Đứt gãy đóng vai trò phân đới cấu trúc giữa đới

Cần Thơ và đới Đà Lạt. Bề rộng ảnh hưởng của đứt gãy sông Sài Gòn trên cơ sở phân tích móng cấu trúc trầm tích Kainozoi có thể trên 30km, độ sâu ảnh hưởng xuyên vỏ.

Đứt gãy sông Sài Gòn phân cắt dạng bậc móng cấu trúc trầm tích Kainozoi khu vực Tp. Hồ Chí Minh theo chiều thấp dần từ đông bắc về tây nam. Cánh đông bắc của đứt gãy trồi lộ các đá chủ yếu andesit có tuổi Jura muộn – Creta (J_3 – K *lb*) ở khu vực Thủ Đức và Giồng Gò Chùa – Cần Giờ. Cánh tây nam đứt gãy phát triển rộng rãi trên mặt các thành tạo địa chất tuổi Pleistocen muộn - Holocen.



Hình 1. Sơ đồ đứt gãy kiến tạo khu vực Tp. Hồ Chí Minh

Chỉ dẫn cho hình 1*: Mũi tên chỉ chiều hướng dịch chuyển của đứt gãy, đường liền đậm là đứt gãy cấp 1 khu vực nghiên cứu, mảnh hơn là cấp 2 và cấp 3, đường gạch đứt chỉ đứt gãy giả định, đường đôi ngắn (sticks) chỉ hướng cắm của đứt gãy. Điểm tròn nửa đen và nửa trắng (xanh) là điểm nước khoáng với số bên trái là nhiệt độ, bên phải chữ in nghiêng là tên điểm nước khoáng. Nửa mũi tên (màu đỏ) chỉ chiều dịch phải của đứt gãy trong Miocen muộn – Đệ Tứ*

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Xây dựng mô hình DEM

Mô hình DEM có thể được thành lập từ bản đồ địa hình ở các loại tỷ lệ. Tỷ lệ địa hình càng lớn thì mức độ chi tiết càng tăng và ngược lại. Bài báo này sử dụng mô hình DEM từ SRTM (Shuttle Radar Topography Misstion) tạm dịch là *việc khảo sát địa hình từ vệ tinh Rada* bay chụp vào tháng tư năm 2000 của cơ quan NASA, Mỹ. Độ phân dải không gian lưới là 90m x 90m. Sử dụng các phần mềm chuyên dụng Surfer 8.0, Global Mapper 8.0 phân tích và xử lý dữ liệu, tạo độ ảnh bóng địa hình (Shaded-relief image) bằng việc chiếu sáng mô hình từ các góc độ khác nhau nhằm phát hiện các dị thường tuyến tính độ bóng có phương khác nhau, vách kiến tạo địa hình là di chỉ để lại của đứt gãy sông Sài Gòn hoạt động tạo nên trên mô hình DEM. Chiếu sáng hướng 45^0, góc từ 20^0 đến 45^0 nghiên cứu các đứt gãy phương TB – ĐN.

3.2.Phân loại các dị thường độ bóng DEM-Lineament trên mô hình DEM

1 – Các dị thường độ bóng trên mô hình DEM gọi là DEM –lineament (D-L). Các (D-L) chính là các yếu tố dạng tuyến hoặc gần dạng tuyến kéo dài từ chục km đến vài chục km có thể hàng trăm km, đóng vai trò không chế chi phối các nét địa hình số vĩ mô khu vực nghiên cứu. Đồng thời có vị trí, phương, bề rộng phát triển trùng hoặc gần trùng với các đứt gãy địa chất chính giữ vai trò phân chia các khối, phụ khối địa chất chính. Dựa vào mức độ liên quan đến bản chất đứt gãy có thể phân ra: rõ, chưa rõ bản chất đứt gãy

2 – Các (D-L) phụ thường có chiều dài vài trăm mét, vài km đến chục km có đặc điểm tuyến tính mạnh, cắt rõ nét trên mô hình DEM tạo vách thẳng, hoặc rãnh thẳng có thể phát hiện dễ dàng, rõ rệt bởi sự mô phỏng chiếu sáng theo các góc độ khác nhau. Việc phân loại (D-L) phụ cũng giống như (D-L) chính đã nêu trên. Biên độ xê dịch sông suối (D) được đo trên bản đồ địa hình VN-2000 tỷ lệ 1/50 000, chồng khớp lên DEM. Tốc độ xê dịch trung bình sông suối được ước lượng bằng công thức: $Vtb=K_{kn}$ x (D/T) (1)

K_{kn} là hệ số kinh nghiệm lấy bằng 0.1 từ tương quan thực nghiệm đối so với tốc độ GPS (TS. Trần Văn Thắng, Viện địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007 - trao đổi kinh nghiệm), kết quả đạt được gần gũi với biên độ dịch móng trầm tích Holocen và động đất trong khu vực Nam Trung Bộ; D – Biên độ xê dịch sông suối; T - Tuổi của đá trầm tích Kainzoi mà sông suối cắt qua. Tiến hành phân tích chuỗi số liệu thống kê tốc độ nhiều vị trí được tốc độ trung bình và độ lệch chuẩn.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1.Dấu hiệu hoạt động các đứt gãy phương tây bắc - đông nam

Kết quả nghiên cứu DEM-lineament (D-L) phụ có bản chất liên quan đến đứt gãy phương tây bắc - đông nam (hình 2) thuộc đới ảnh hưởng đứt gãy sông Sài Gòn [1],[2],[3], [5] có dấu hiệu để lại trên mô hình DEM không phải là một đới liên tục mà gồm rất nhiều (D-L) phụ có bản chất liên quan đến đứt gãy này.

Chiều dài các (D-L) phụ có bản chất liên quan đến đứt gãy thay đổi từ vài trăm mét đến hơn chục km (hình 2). Chúng tạo ra một đới (D-L) rộng nhất đạt tới 30km, đi qua địa phận

TP. Hồ Chí Minh. Mức độ biểu hiện rõ ở phần Tây Bắc địa phận TP. Hồ Chí Minh (Củ Chi, Thủ Đức, Gò Vấp, Bình Thạnh, Quận 2, Hóc Môn…) và kém rõ khi đi vào khu vực Cần Giờ. Đáng chú ý là một số (D-L) phụ có bản chất liên quan đến đứt gãy phương tây bắc - đông nam khi phân tích ảnh viễn thám chưa phát hiện ra sau đây.

- DL_1TB=7,1km (hình 3) có kéo tuyến tính khoảng 7,1 km từ phường 13 quận Gò Vấp đến phường 11, quận Bình Thạnh. Chênh cao địa hình (hình 4a) giữa hai bề mặt phía tây nam và đông bắc khoảng 6m, độ rộng mặt sườn khoảng 500m và nghiêng về phía đông bắc (hình 4a).

- DL_2TB=13,3km có kéo tuyến tính khoảng 13,3km qua khu vực Gò Dưa –Thủ Đức đến Xóm Mới – Thủ Đức. Chênh cao địa hình (hình 4b) giữa hai cánh phía đông bắc và phía tây nam qua (D-L)_2 là 12m, mặt sườn địa hình nghiêng về phía tây nam với độ rộng sườn khoảng 550m.

- DL_3TB=3km dài khoảng 3km đi qua khu vực Trường Thọ - Vikimco đến Phước Long A (Thủ Đức) tạo rãnh sâu 2,5m (hình 4c) trên bề mặt địa hình bằng phẳng và qua sát mép bờ sông Sài Gòn.

- DL_4TB=1,55km, dài 1,55km đi qua mép bờ sông Sài Gòn khu vực Đông Nam phường An Khánh, tạo rãnh sâu -13m (hình 4d) sát mép sông. Bản chất đứt gãy của nó chưa rõ cần kiểm tra.

Kết quả minh giải (hình 5a, hình 5b) cho thấy bản chất đứt gãy của cặp dị thường (D-L) liên quan đến cặp đứt gãy khống chế diện phân bố các thành tạo trầm tích Holocen tạo cấu trúc kiểu địa hào: phía đông bắc của dị thường DEM-2TB=13,3km là sự phân bố các thành tạo Pleistocen muộn, chuyển khá nhanh về phía tây nam là trầm tích Holocen, tương tự đối với DEM-1TB=7,1km. Điều này cho thấy đứt gãy sông Sài Gòn có biểu hiện hoạt động rõ nét trong Holocen

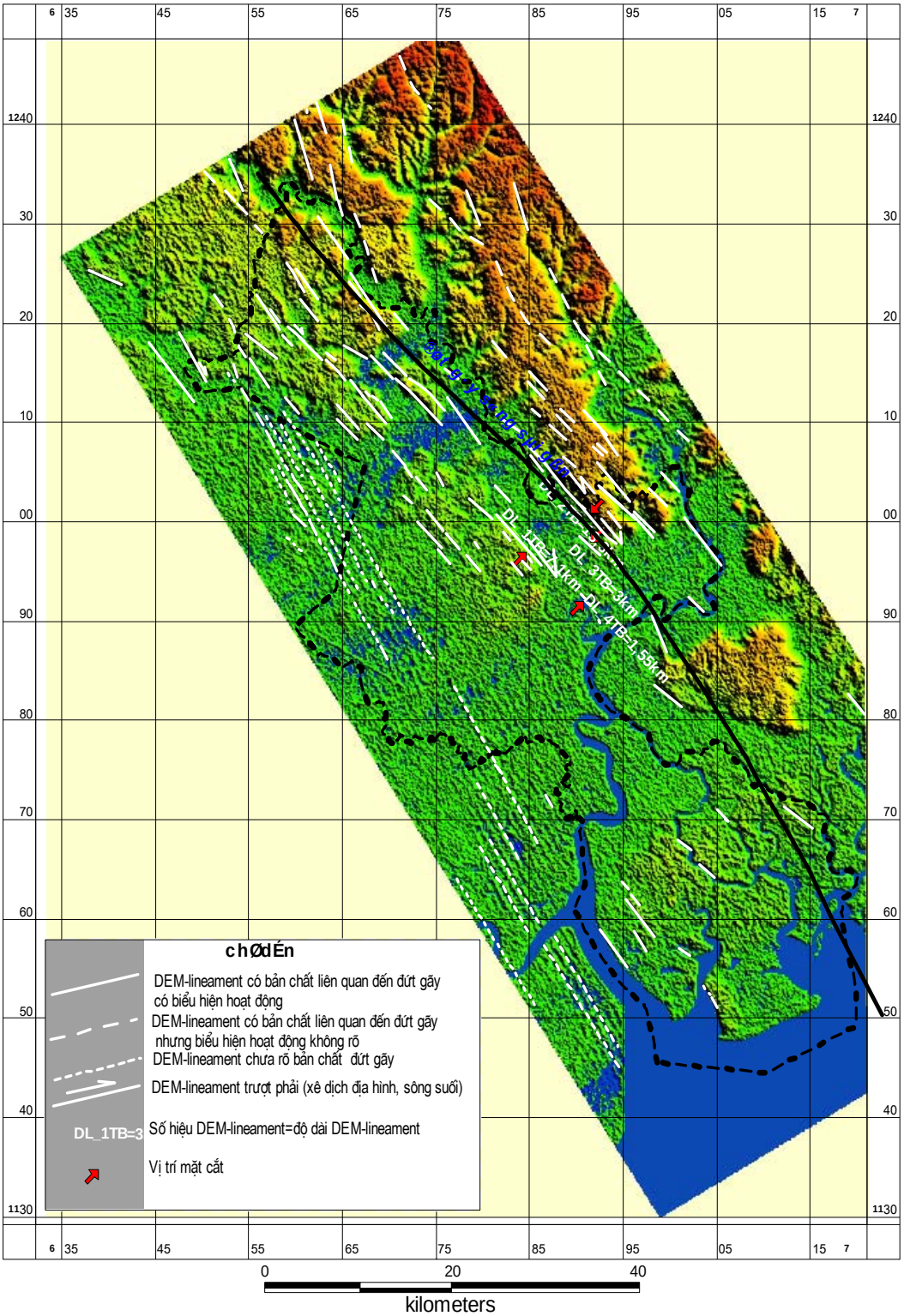
Đứt gãy sông Sài Gòn kém rõ mức độ biểu hiện trên mô hình DEM đoạn từ Thủ Dầu Một đến Dầu Tiếng, thay vào đó là sự phát triển phân tán các (D-L) phụ với chiều dài ngắn tập, trung chủ yếu về phía cánh tây nam của đứt gãy (hình 6).

Dấu vết đứt gãy sông Sài Gòn thể hiện không rõ nét từ khu vực An Phú tới Giồng Gò Chùa và ra biển. Tuy nhiên đoạn đứt gãy đi qua khu vực Cát Lái dường như đã chi phối dạng kéo dài phương tây bắc – đông nam của cù lao trên sông Đồng Nai (hình 2).

Kết phân tích thống kê các phương phát triển các (D-L) phụ khu vực thành phố Hồ Chí Minh cho thấy chúng phát triển chủ yếu theo phương tây bắc – đông nam, ít hơn là kinh tuyến (hình 7a, 7b).

4.2. Bề rộng phạm vi ảnh hưởng của đứt gãy sông Sài Gòn qua phân tích mô hình DEM

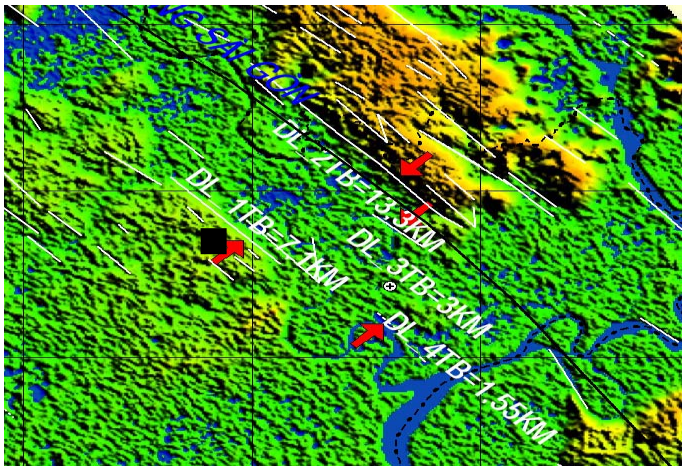
Một đứt gãy hoạt động thường tạo đới phạm vi ảnh hưởng thể hiện bằng các hệ thống khe nứt – đứt gãy phát triển với mật độ thấp dần tính từ đới trung tâm (đứt gãy chính) ra hai bên rìa đứt gãy. Tùy thuộc vào cơ chế hoạt động của đứt gãy và quy mô đứt gãy, hướng cắm, góc cắm của đứt gãy mà quyết định bề rộng đới phạm vi ảnh hưởng phát triển ở hai bên cánh của đứt gãy là khác nhau. Nói cách khác bề rộng đới ảnh hưởng tỷ lệ thuận với độ lớn của đứt gãy. Biểu hiện bề rộng phạm vi ảnh hưởng của đứt gãy trên mô hình DEM thể hiện bằng bề rộng đới phân bố các (D-L) phụ. Kết quả phân tích các (D-L) phụ (hình 2) dọc theo phương phát triển của đứt gãy sông Sài Gòn ở khu vực đứt gãy có biểu hiện rõ nhất trên mô hình DEM cho thấy bề rộng phạm vi ảnh hưởng của đứt gãy xấp xỉ 30km. Phạm vi phân bố các DEM-Lineament phụ ở cánh tây nam của đứt gãy lớn hơn ở cánh đông bắc. Điều này hàm ý rằng đứt gãy sông Sài Gòn là đứt gãy cắm dốc đứng hơi nghiêng về phía tây nam. Nhận định này cũng rất phù hợp với kết quả phân tích khe nứt và tài liệu từ telua.



Hình 2. Bề rộng phạm vi ảnh hưởng của đứt gãy sông Sài Gòn trên mô hình DEM (đường màu đen liền đậm là đứt gãy sông Sài Gòn)

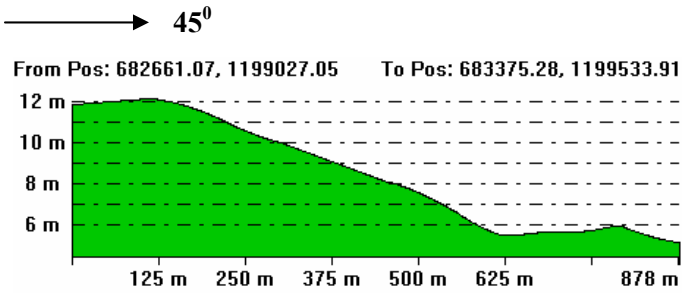
Bảng 1. Phân tích biên độ xê dịch (offset) sông suối dọc theo đứt gãy sông Sài Gòn

SST	Khu vực	Đối tượng bị xê dịch	Kiểu động học	Biên độ		V tb (mm/năm)	Tuổi	Cấp chất lượng	Tốc độ hiệu chỉnh V_{hc}
				Lớn nhất (m)	Nhỏ nhất (m)				
a) Pha trượt phải dọc đứt gãy sông Sài Gòn									
1	Nam Gò Sao – Quận 12	Suối, rạch	Bằng phải	1600	200	1,6-12,8	Q_1^3	C	0,16-1,3
2	Nội thành	Rạch	Bằng phải	1000	300	2,4 – 8	Q_1^3	C	0,24-0,8
3	Chợ Gò Dưa – Thủ Đức	Suối nhỏ	Bằng phải	500	150	1,2 - 4	Q_1^3	B	0.12-0.4
4	Thủ Đức	Thềm III cao 15 – 20m	Bằng phải	2000	-	16	Q_1^3	C	1,6
5	Tây Bắc Gò Sao	Suối nhỏ	Bằng phải	1000	-	8	Q_1^3	C	0,8
6	Bến Cỏ - Củ Chi	Suối nhỏ	Bằng phải	1200	-	9,6	Q_1^3	C	
7	Vĩnh Tuy	sông Đồng Nai	Bằng trái	2400	-	3,4<=	Q_1^3	C	0.34
8	Long Thuận	sông Đồng Nai	Bằng trái	20000 - 2400		3,4 – 28,5<=	Q_1^3	C	0,34-2,85
9	Phước Cơ	Nhánh sông Cây Khế	Bằng Phải	519	-	51,9	Q_2	C	5,19
10	Láng Cát	Suối tây Nam núi Thị Vải	Bằng Phải	405m	-	7,36	$Q_1^3{}_3$	C	0,74
11	Ba Tường – Phước Lập	sông Đồng Nai	Bằng phải	1280	600	10,24 -4,8	Q_1^3	C	1-0,48
12	Thiên Tân – sông Đồng Nai	sông Đồng Nai và suối nhỏ	Bằng phải	6820*	290	3,41 – 2,32*	41.10^3 – 2.10^{6*}	C	0,3-0,2
13	S. Dứa - Ấp Năm	Suối nhánh Sg. Sài Gòn	Bằng Phải	970	720	1,24-0,92	Q_1^2	C	0,12-0,09
14	Dịch móng trầm tích Holocen							C	0,3 -0,9
Tốc độ trung bình dịch chuyển trong Đệ Tứ muộn= 0.3±0.45 mm/năm									

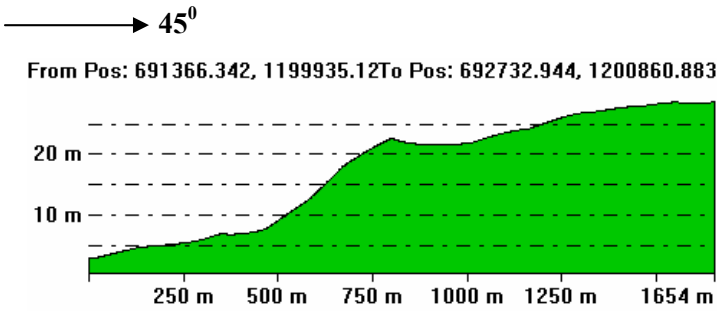


Hình 3. Các dị thường (D-L) phân bậc địa hình dọc theo đứt gãy sông Sài Gòn

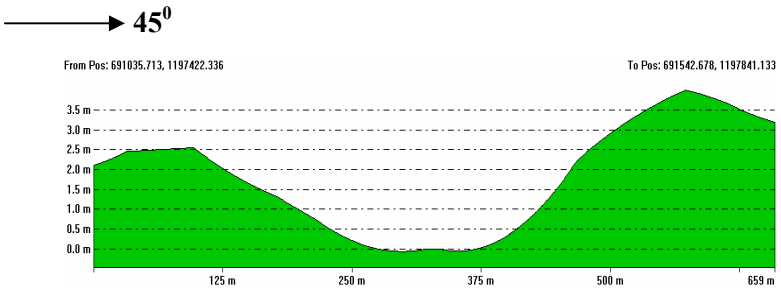
***Chỉ dẫn cho hình 3**: Mũi tên đỏ chỉ vị trí mặt cắt trên các hình 4a, 4b, 4c, 4d; đường màu trắng là Dem-lineament phụ và số hiệu; đường đậm màu đen là đường đại diện của đứt gãy sông Sài Gòn (cũng cho hình 6); điểm ô vuông màu đen là vị trí sụt đất ở xã Phước Long A, quận 9.*



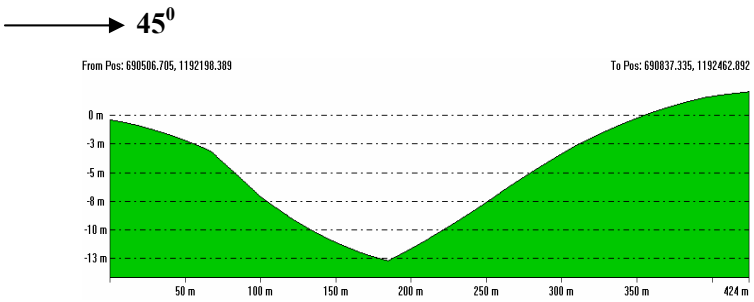
Hình 4a. Mặt cắt mô hình DEM qua DL_1TB=7,1km



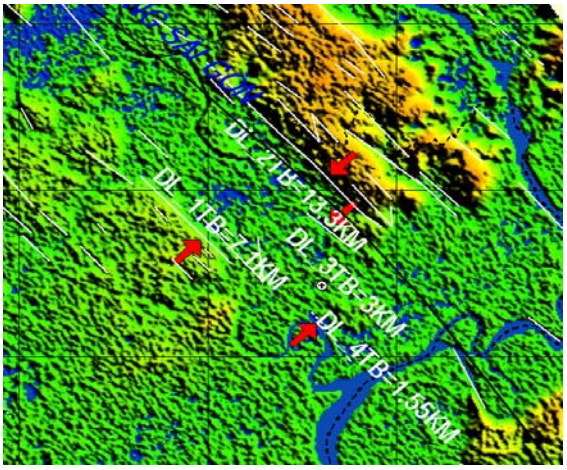
Hình 4b. Mặt cắt mô hình DEM DL_2TB=13,3km



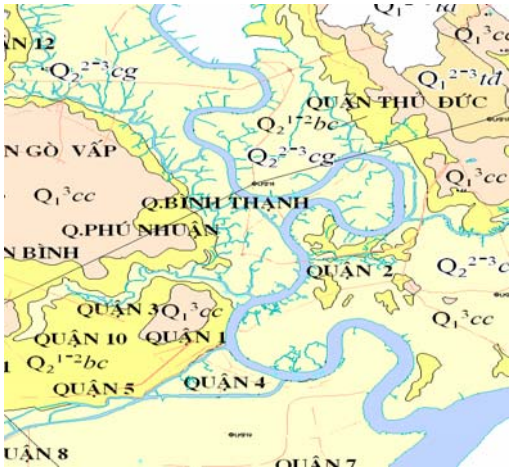
Hình 4c. Mặt cắt mô hình DEM qua DL_3TB=3km



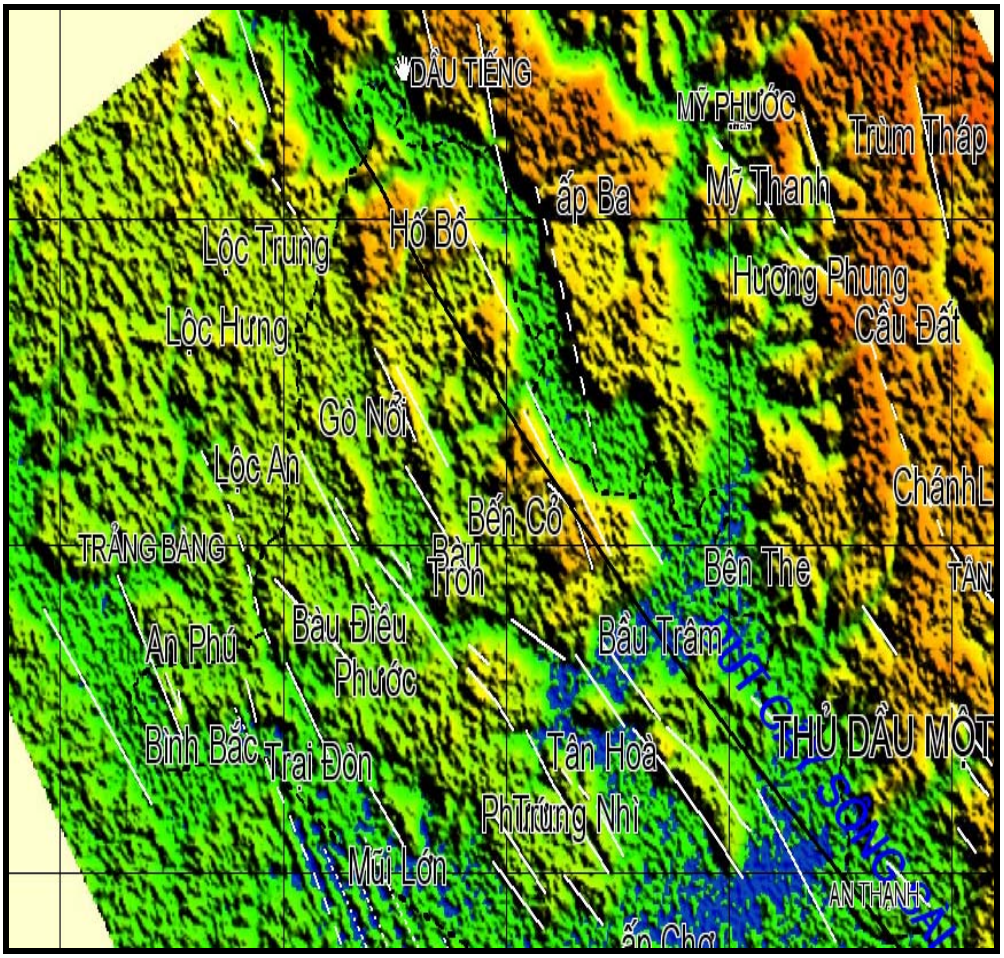
Hình 4d. Mặt cắt mô hình DEM giữa hai cánh của DL_4TB=1,55km



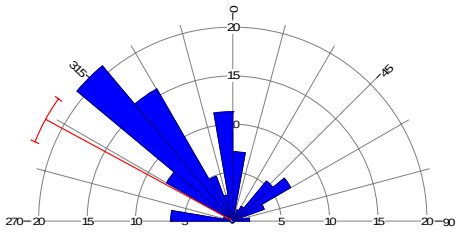
Hình 5a. Minh giải địa chất của (D-L) qua khu vực Bình Thạnh – Thủ Đức.



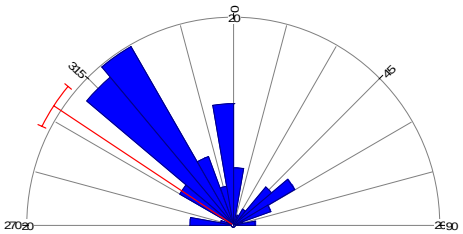
Hình 5b. Sơ đồ thành tạo địa chất khu vực Bình Thạnh – Thủ Đức (trích từ [8]).



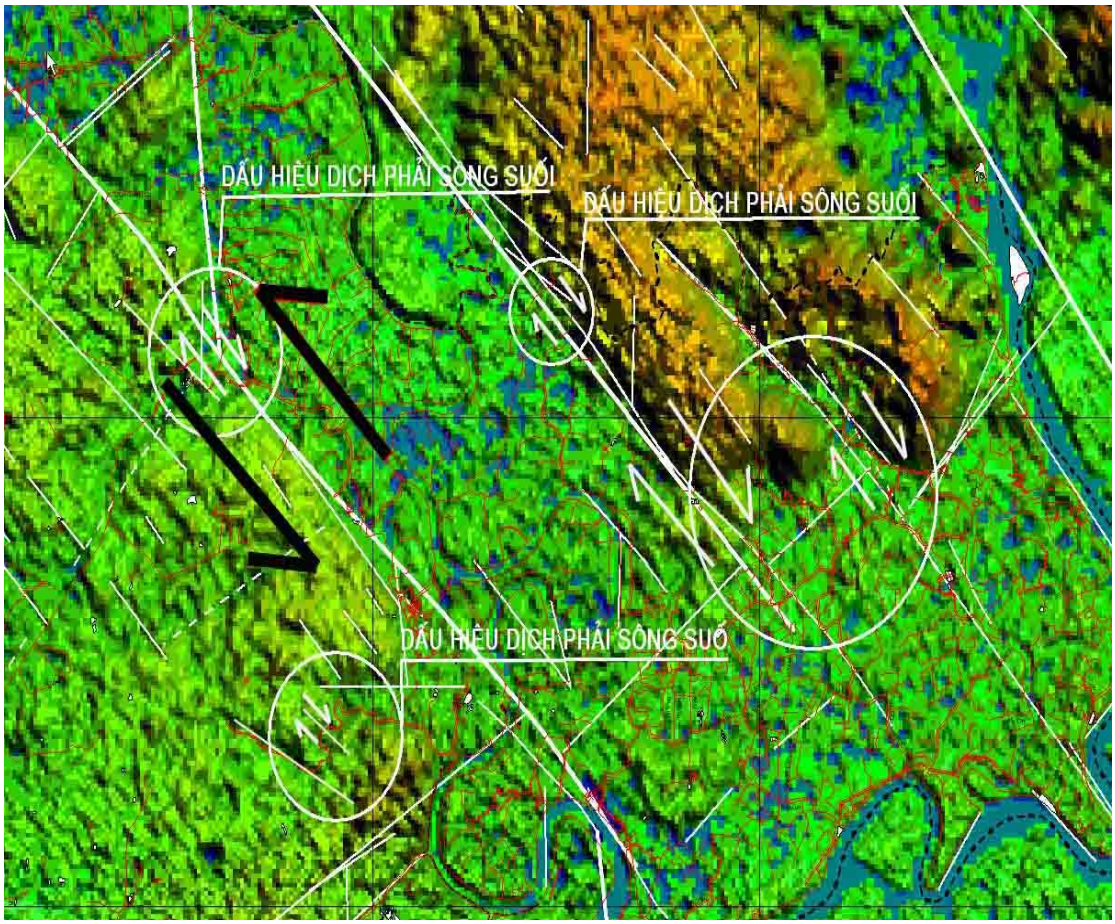
Hình 6. Biểu hiện của đứt gãy sông Sài Gòn trên DEM đoạn từ Thủ Dầu Một đến Tây Nam Dầu Tiếng



Hình 7a. Đồ thị hoa hồng tần suất số lượng các (D-L) khu vực TP. Hồ Chí Minh.



Hình 7b. Đồ thị hoa hồng độ dài các (D-L) khu vực TP. Hồ Chí Minh



Hình 8. Biên độ xê dịch sông suối của đứt gãy sông Sài Gòn trong phạm vi ảnh hưởng của nó

Chỉ dẫn hình 8*: Các vòng tròn là một số vị trí xác định biên độ xê dịch phải với cặp nửa mũi tên màu trắng, nửa mũi tên dài màu đen đậm chỉ chiều trượt trái của đứt gãy sông Sài Gòn trong Kainozoi sớm, dải mềm mại màu xám đệm là hệ sông suối hiện tại.*

4.3. Dấu hiệu xê dịch sông suối, thềm dọc đứt gãy sông Sài Gòn

Phân tích các DEM-Lineament chính và phụ trong phạm vi ảnh hưởng của đứt gãy sông Sài Gòn làm xê dịch các đoạn sông suối, bề mặt thềm cho ta thấy biên độ dịch trái sông suối

của đứt gãy sông Sài Gòn lớn biên độ dịch phải hàng chục lần *(bảng 1, hình 8)*. Các mạng sông suối và thềm đều cắt vào các thành tạo trầm tích Pleistocen muộn –Holocen. Chính vậy khoảng tuổi hoạt động của đứt gãy sông Sài Gòn làm xê dịch sông suối ít nhất là khoảng 125000 năm cho chiều dịch phải. Biên độ dịch trái được cho là cổ hơn tạm tính khoảng Miocen sớm – giữa. Kết quả tính toán thống kê (bảng 1) cho thấy tốc độ dịch chuyển phải nhỏ nhất của đứt gãy sông Sài Gòn khoảng 1,2 – 2,4mm/năm, lớn nhất đạt 16mm/năm. Kết quả này chưa hiệu chỉnh dùng công thức (1). Phân tích móng cấu trúc trầm tích Holocen khu vực TP. Hồ Chí Minh cho thấy tốc độ trung bình dịch chuyển phải đứt gãy Sông Sài Gòn cỡ 0,3 – 0,9mm/năm trong Holocen, nhỏ hơn 4 đến hơn 16 lần. Hiệu chỉnh tốc độ trung bình dịch chuyển trong Đệ Tứ muộn tương đối giữa hai cánh của đứt gãy sông Sài Gòn ước chừng 0.3±0.45 mm/năm.

Tuy nhiên, đứt gãy có hoạt động trong hiện tại hay không? thì chưa thể khẳng định, cần số đo đạc chuyển động hiện đại bằng GPS và chuỗi quan sát động đất, đo nồng độ khí radon (Rn). Nhưng đứt gãy sông Sài Gòn vẫn có biểu hiện hoạt động rõ nét trong Pleistocen, Holocen (giai đoạn hiện đại).

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Không giống như việc phân tích đứt gãy trẻ bằng phương pháp ảnh viễn thám, phân tích mô hình DEM nâng cao các yếu tố tuyến tính theo các hướng khác nhau bằng cách mô phỏng sự chiếu sáng mặt trời ở các góc và phương chiếu khác nhau. Thông thường đứt gãy hoạt động thường để lại dấu ấn bằng các dị thường độ bóng DEM-lineamnet trên mô hình DEM

2. Đứt gãy sông Sài Gòn không phải là một đường liên tục trên mô hình DEM mà gồm đới các DEM – Lineamnt (D-L) phụ với độ biểu hiện rõ nét nhất là đoạn đứt gãy sông Sài Gòn qua Thủ Dầu Một tới Bình Thạnh với 4 đoạn (D-L) phụ rõ nét có chiều dài từ 3 – 13,3km phân bố ở khu vực Thủ Đức, Gò Vấp, Quận 2, mang bản chất liên quan tới đứt gãy sông Sài Gòn. Các phân tích ảnh viễn thám khó nhận ra các đối tượng này. Đoạn đứt gãy sông Sài Gòn từ Thủ Dầu Một ngược về phía Dầu Tiếng đứt gãy thể hiện kém rõ, trở về phía đông nam đứt gãy, đoạn từ An Phú tới Giồng Gò Chùa thể hiện không rõ.

3. Bề rộng ảnh hưởng của đứt gãy sông Sài Gòn theo phân tích mô hình DEM xấp xỉ là 30km. Thống kê biên độ xê dịch sông suối và bậc thềm cho thấy đứt gãy sông Sài Gòn thể hiện hai kiểu trượt: trái cổ hơn phải với biên độ trái lớn hơn phải. Hiệu chỉnh tốc độ trung bình dịch chuyển trong Đệ Tứ muộn tương đối giữa hai cánh của đứt gãy sông Sài Gòn ước chừng 0.3±0.45 mm/năm.

4. Đứt gãy sông Sài Gòn có dấu hiệu hoạt động rõ nét trong Holocen. Việc nghiên cứu mức độ hoạt động của sông Sài Gòn cần tiếp tục đầu tư nghiên cứu làm rõ mối liên quan giữa đặc điểm vận động trong hiện tại và dự báo và phân vùng nguy cơ tai biến địa chất (sụt và hạ lún nền đất, sạt lở, nứt đất …).

PRIMARILY ANALYSING OF DEM MODEL TO RECOGNIZE ACTIVED TRACES OF RIVER SAI GON FAULT DURING LATE PLEISTOCEN – HOLOCEN PERIOD IN HOCHI MINH CITY AREA

Vu Đinh Chinh[(1)], Do Van Linh[(2)]
(1) University of Technology, VNU-HCM
(2)South Viet Nam Geological Mapping Division

***ABSTRACT**: This report represent results of analysing DEM (Digital Elevation Model) to recognize traces of River SaiGon fault that have been actived during Pliocen – Quaternary in Ho Chi Minh city area. The result shows that River Sai Gon fault have clearly been actived during Holocen period with the width of geodynamical zone of about 30km. The fault could have been actived with average of dextral rate vary from 1,2 mm/year to 16mm/year during Late Pleistocen – Holocen period. It's move rate is not recorded in current time.*

***Keywords:** fault, active fault, digital elevation model (DEM), DEM-Lineament, remote sensing.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Xuân Bao và nnk, *Báo cáo Kiến tạo và Sinh khoáng Nam Việt nam. Tỷ lệ 1: 500 000*. Lưu trữ Địa chất, Cục Địa chất và Khoáng sản VN, Hà Nội, (2000).

[2]. Hà Quang Hải, Ma Công Cọ (đồng chủ biên), *Báo cáo Địa chất và khoáng sản Thành phố Hồ Chí Minh tỉ lệ 1/50.000*. Lưu trữ Địa chất, Cục Địa chất và Khoáng sản VN, Hà Nội (1988).

[3]. Nguyễn Huy Dũng và nnk, *Phân chia địa tầng N-Q Đồng Bằng Nam Bộ*. Lưu trữ Địa chất, Cục Địa chất và Khoáng sản VN, Hà Nội (2003).

[4]. Ngô Văn Liêm, Phan Trọng Trịnh, Hoàng Quang Vinh, *Đứt gãy hoạt động và động đất cực đại đới đứt gãy sông Hồng Khu vực Lào Cai – Yên Bái*. Tạp chí các khoa học về trái đất, 28(2), 110 -120, Hà Nội, (2006).

[5]. Phạm Huy Long, Nguyễn Xuân Bao, Đỗ Văn Lĩnh, Cao Đình Triều, *Kiến tạo đứt gãy Lãnh thổ Nam Việt Nam*. Địa chất tài nguyên, môi trường Nam Việt Nam (2001).

[6]. Nguyễn Ngọc Thu, *Phân tích tài liệu địa vật lý khu vực TP. Hồ Chí Minh.* Luận án Tiến sỹ, Thư viện Đại học Khoa học Tự nhiên, TP. Hồ Chí Minh, (2004).

[7]. Cao Đình Triều, Phạm Huy Long, Kiến tạo đứt gãy lãnh thổ Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, (2002)

[8]. Vũ Văn Vĩnh và nnk, *Địa chất khoáng sản TP. Hồ Chí Minh.* Lưu trữ thư viện Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, (2002)

[9]. R. S. Yeats, K. Shieh, C.R. Allen, *The geology of earthquakes*. Oxford University Press, (1997).

[10]. Takashi Oguchi, Tatsuto Aoki and Nobuhisa Matsuta, *Indentification of an active fault in the Japanese Alps from DEM – based hill shading*. Center for Spatial Information Science, the University of Tokyo, (2000).