

KHOANH VÙNG DỰ BÁO NGUY CƠ SỤT LÚN ĐẤT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

CAO ĐÌNH TRIỀU¹, PHẠM VĂN HÙNG²

¹Viện Vật lý Địa cầu, Viện KH&CN Việt Nam

²Viện Địa chất, Viện KH&CN Việt Nam

Tóm tắt: Trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh, vùng nguy cơ sụt lún đất cao gồm 2 dải chính có phương TB-ĐN, phát triển dọc đê đụt gãy Sông Sài Gòn và Sông Vàm Cỏ. Các điểm nút giao nhau của đê đụt gãy phương TB-ĐN với các đụt gãy hoạt động phương ĐB-TN và á kinh tuyến cũng là nơi có nguy hiểm sụt lún đất cao. Vùng nguy cơ sụt lún đất thấp và rất thấp là những dải nằm ngoài vùng ảnh hưởng động lực của các đê đụt gãy hoạt động, hoặc các đụt gãy bậc cao.

Cần nghiên cứu soạn thảo các tài liệu phổ biến kiến thức vừa khoa học, vừa phổ thông, dễ hiểu để có thể phổ biến rộng rãi về hiện trạng tai biến sụt lún đất, các nguyên nhân chính gây ra tai biến và hướng dẫn các giải pháp phòng tránh tai biến. Tuyệt đối tránh việc xây dựng các công trình kinh tế - dân sinh ở những nơi tai biến diễn ra phức tạp, những nơi được cảnh báo là có nguy cơ cao và rất cao. Trong trường hợp bắt buộc, cần áp dụng đồng thời các giải pháp kỹ thuật bảo vệ công trình. Nghiêm cấm mọi hình thức khai thác cát, sét, than bùn, khai thác nước ngầm trái phép, bừa bãi.

MỞ ĐẦU

Hiện tượng sụt lún đất xuất hiện và phát triển khá mạnh mẽ trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh trong thời gian gần đây (Hình 1 và 2). Các hố sụt lún đất chủ yếu tập trung ở các quận nội thành (các quận 1, 2, 3, 5, 8 và 9), dọc các bờ sông, các đường lớn, đường dân sinh, khu vực dân cư và khu công nghiệp. Sạt lở bờ sông đã làm mất diện tích canh tác, đất ở, cản trở giao thông nội thành và gây hoang mang trong cộng đồng dân cư.

Việc khảo sát thực địa với mục đích điều tra tình trạng sụt lún đất vùng Tp. Hồ Chí Minh đã được đoàn cán bộ Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam tiến hành trong tháng 4 và tháng 5 năm 2011. Trong khuôn khổ bài báo này, các tác giả tiến hành: tìm hiểu nguyên nhân xuất hiện sụt lún đất tại Tp. Hồ Chí Minh; khoanh vùng dự báo khu vực có nguy cơ xảy ra hiện tượng sụt lún đất và kiến nghị giải pháp phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại.

I. KHOANH VÙNG DỰ BÁO NƠI CÓ NGUY CƠ SỤT LÚN ĐẤT Ở TP. HỒ CHÍ MINH

1. Các yếu tố tác động gây ra sụt lún đất tại Tp. Hồ Chí Minh

Trong nghiên cứu đánh giá tai biến sụt lún đất, việc xác định nguyên nhân gây tai biến là nhiệm vụ quan trọng, bởi lẽ đây là những cơ sở bảo đảm cho việc dự báo nguy cơ sụt lún đất chính xác và đưa ra các giải pháp phòng chống thích hợp, có hiệu quả. Thực tế điều tra nghiên cứu tai biến sụt lún đất ở Tp. Hồ Chí Minh đã cho thấy, tai biến sụt lún đất diễn ra do tác động của các yếu tố tự nhiên và hoạt động kinh tế - xã hội của con người. Bài báo này chủ yếu đề cập đến yếu tố địa chất thạch học, địa mạo và kiến tạo hiện đại có thể gây ra sụt lún đất.

1.1. Yếu tố địa chất thạch học: Địa bàn Tp. Hồ Chí Minh có đặc điểm địa chất rất đa dạng và phức tạp. Các thành tạo địa chất lộ ra trên bề mặt chủ yếu là các trầm tích Đệ tứ bờ rời có nguồn gốc khác nhau (Hình 3) [1-5, 7, 9], trong đó, trên phần lớn diện tích Tp. Hồ Chí Minh phân bố các trầm tích có tuổi từ Pleistocen muộn đến nay với nguồn gốc sông, sông-biển, đầm lầy và biển. Đây là dấu hiệu đặc thù của yếu tố địa chất thạch học, có đặc tính cơ lý đặc trưng độ dính kết yếu, kém bền vững, tác động đến phát sinh sụt lún đất.

Trầm tích sông tuổi Pleistocen muộn và Pleistocen giữa-muộn lộ ra ở phía bắc thành phố thuộc địa bàn các huyện Củ Chi, Hóc Môn, quận Thủ Đức và quận 9. Tại lỗ khoan 805 (LK805) ở Nhuận Đức, Củ Chi, tầng trầm tích này dày 23 m; thành phần gồm 4 tập trầm tích khác nhau. Tập 1 (24,5-23,3 m) gồm: sạn, cuội cát, thành phần thạch anh, silic màu trắng; Tập 2 (23,3-17 m): cát, sạn, cuội nhiều màu sắc, từ vàng xám đến nâu đỏ, tím nhạt; Tập 3 (17-3 m): cát, sạn, cuội chứa bột, sét kaolin, sạn cuội là thạch anh mài tròn tốt; Tập 4 (3 - 0 m): cát hạt vừa màu xám trắng, chứa kaolin trắng.

Trầm tích hỗn hợp sông-biển tuổi Holocen giữa-muộn (amQ_{II}^{2-3}) lộ ra trên diện rộng ở huyện Bình Chánh. Thành phần trầm tích của chúng khá đồng nhất, chủ yếu là sét bột, bột sét, phần dưới của mặt cắt có lẫn các thấu kính cát hạt mịn chứa vỏ sò ốc và vi cổ sinh.

Trầm tích hỗn hợp sông-biển-đầm lầy tuổi Holocen giữa-muộn ($ambQ_{II}^{2-3}$) phân bố ở vùng cửa sông ven biển Tp. Hồ Chí Minh. Thành phần trầm tích gồm: sét bột màu xám, xám nâu chứa mùn thực vật, than bùn màu xám đen.

Trầm tích biển-đầm lầy Holocen giữa-muộn (mbQ_{II}^{2-3}) phân bố ở phía đông huyện Cần Giờ. Trầm tích này phân bố từ 0 đến 16 m với thành phần gồm: sét, bột, cát, bùn cát lẫn nhiều mùn thực vật chứa Bào tử phấn hoa.

Trầm tích sông-đầm lầy Holocen giữa-muộn (abQ_{II}^{2-3}) phân bố rải rác ở phía tây huyện Hóc Môn và phía nam huyện Củ Chi, cấu tạo nên đồng bằng thấp nên hay bị ngập nước, với bề dày thay đổi từ 1 đến 5 m. Thành phần trầm tích chủ yếu là bột, sét, bùn, sét cát chứa nhiều tàn tích, mùn thực vật, than bùn. Trầm tích sông-biển hiện đại (amQ_{II}^3) phân bố ở vùng cửa sông, trên địa bàn các huyện Nhà Bè và Cần Giờ. Thành phần trầm tích khá đồng nhất, chủ yếu là cát, sét bột, bột sét, phần dưới của mặt cắt có lẫn các thấu kính cát hạt mịn.

Như vậy, các tầng trầm tích lộ ra trên bề mặt Tp. Hồ Chí Minh chủ yếu được hình thành vào cuối Pleistocen muộn đến nay. Trong Holocen sớm-giữa, nước biển dâng cao mở đầu cho biển tiến Flandri. Quá trình biển tiến đã để lại dấu ấn các đường bờ cổ tuổi Holocen sớm-giữa. Tương đầm lầy ven biển cổ tạo nên tầng trầm tích giàu mùn thực vật và than bùn trước biển tiến phân bố ở vùng ven biển, cửa sông ven biển.

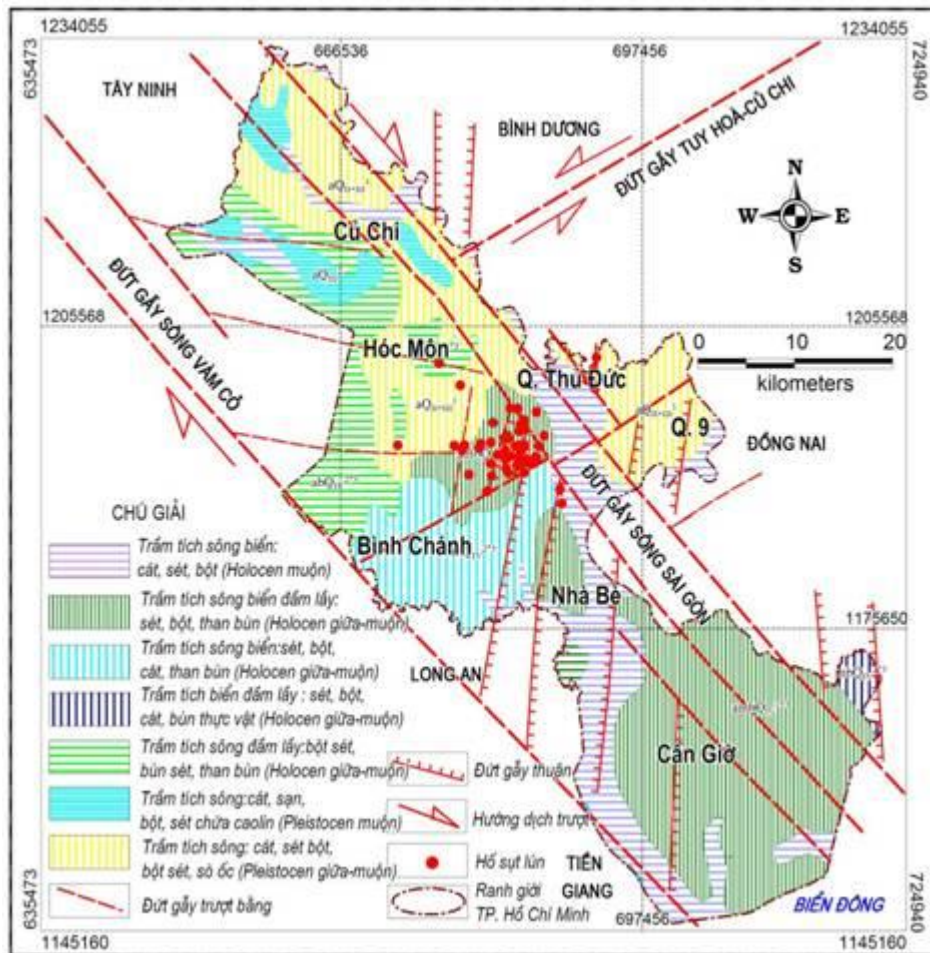
Hoạt động xói ngầm diễn ra khá mạnh ở những nơi hệ thống các khe nứt hiện đại phát triển mạnh, mưa tập trung với lượng lớn thoát qua hệ thống khe nứt xuống dưới sâu trong tầng trầm tích hỗn hợp sông, biển, đầm lầy với thành phần sét, cát, bột, bùn cát,.. dễ bị rửa xói. Dưới tác động của dao động mực nước ngầm và hoạt động của thủy triều hình thành nên các dòng ngầm. Quá trình này đã thúc đẩy sụt lún đất phát triển. Như vậy, trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh, những nơi có mật độ khe nứt lớn, trầm tích bờ rời đa nguồn gốc với thành phần cát bột, bột sét, bùn cát cùng với hệ thống thoát nước mặt kém, gây ngập úng cục bộ đã thúc đẩy quá trình rửa trôi và xói ngầm phát triển, gây nên hiện tượng sụt lún đất.



Hình 1. Hố tử thần xuất hiện trên giao lộ Lê Thánh Tôn - Pasteur ngày 1/3/2011.



Hình 2. Đất xung quanh sụt lở rất nhanh khiến đầu chiếc xe taxi mỗi lúc một lún sâu xuống hố nước, ngày 14/9/2010 trên đường Lê Văn Sỹ.



Hình 3. Sơ đồ cấu trúc địa chất Tp. Hồ Chí Minh.

1.2. Yếu tố địa mạo: Dòng chảy, đặc trưng là mạng lưới sông suối trong lưu vực có vai trò quan trọng đối với sụt lún đất. Nó có ảnh hưởng lớn đến mức độ tập trung dòng chảy, tiêu thoát nước. Các công trình xây dựng đập thủy điện ở thượng nguồn, các công trình thủy lợi đã trực tiếp làm

thay đổi chế độ thủy văn dòng chảy trên diện rộng, làm biến đổi mực nước ngầm, gia tăng áp suất thủy tĩnh, biến đổi tính chất cơ lý của đất đá.

Tp. Hồ Chí Minh nằm giữa thung lũng sông Sài Gòn và sông Vàm Cỏ Đông và vùng cửa sông ven biển. Do đó, địa hình bề mặt phát triển ở vùng này bao gồm cả địa hình đồng bằng tích tụ do sông, sông-biển và biển tạo nên. Địa hình đồng bằng nghiêng thoải từ tây bắc xuống đông nam, từ bắc xuống nam.

Đồng bằng tích tụ sông có tuổi Pleistocen muộn chủ yếu phân bố ở dọc thung lũng sông Sài Gòn, trên địa phận các huyện Củ Chi, Hóc Môn, quận Thủ Đức và quận 9. Độ cao trung bình khoảng 10-15 m. Bề mặt đồng bằng tương đối bằng phẳng, nghiêng thoải từ phía tây bắc (cao khoảng 15-16 m) xuống đông nam (cao khoảng 10-12 m). Đồng bằng tích tụ sông được cấu tạo bởi các trầm tích sét, bột, cát ở trên mặt, dưới là cuội, sỏi, cát. Tuy cấu tạo bởi trầm tích bờ rời tương sông (thềm sông Sài Gòn), nhưng nền đất ở đây tương đối bền chắc, sụt lún đất hầu như ít xảy ra.

Đồng bằng tích tụ nguồn gốc sông-biển, sông-biển-đầm lầy Holocen giữa-muộn phân bố chủ yếu ở các huyện Bình Chánh, Nhà Bè và Cần Giờ có độ cao trung bình là 0,5-1,0 m. Bề mặt đồng bằng tương đối bằng phẳng, trũng thấp. Đồng bằng được cấu tạo bởi các trầm tích sét, bột, cát, bùn cát, chứa mùn thực vật, than bùn. Đồng bằng có cấu trúc nền đất yếu. Do đó, trên bề mặt đồng bằng khi có tác động của lực ngoại sinh, quá trình sụt lún đất có điều kiện phát triển. Trong môi trường tác của quá trình sông, biển và các quá trình ngoại sinh khác, các quá trình địa chất động lực như: sụt lún đất, xói ngầm có điều kiện phát triển.

Phân tích đặc điểm địa mạo trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh cho thấy, yếu tố địa mạo có vai trò nhất định trong việc gây ra sụt lún đất. Trên dạng địa hình đồng bằng tích tụ nguồn gốc sông chủ yếu phát triển các quá trình xâm thực, rửa trôi bề mặt. Trên những dải đồng bằng tích tụ nguồn gốc hỗn hợp sông-biển-đầm lầy trũng thấp phát triển khá mạnh mẽ các quá trình tích tụ, đầm lầy hoá, xói lở, xói ngầm, ...

1.3. Yếu tố cấu trúc kiến tạo hiện đại vùng Tp. Hồ Chí Minh

a/ Đặc điểm hoạt động của đứt gãy: Tp. Hồ Chí Minh hầu như nằm trọn vẹn trong đới hoạt động của đứt gãy Sông Sài Gòn (ĐGSSG) (Hình 4). Đới đứt gãy này có phương TB-ĐN, chạy từ biên giới Việt Nam - Campuchia qua Tân Biên đến Vũng Tàu, dài khoảng 200 km, gồm 1 đứt gãy chính và các đứt gãy đi kèm. Đứt gãy chính cắm về tây nam một góc 60-70⁰. ĐGSSG có vai trò quan trọng trong việc hình thành bình đồ cấu trúc khu vực, một mặt không chế sụt trũng Neogen-Đệ tứ Nam Bộ, một mặt là ranh giới của khối cấu trúc Nam Trung Bộ với khối cấu trúc Nam Bộ [1-4]. Trong Tân kiến tạo, ĐGSSG có biểu hiện rõ nét 2 pha hoạt động. Pha sớm diễn ra vào Miocen, có biểu hiện trượt bằng trái - thuận trong bối cảnh nén ép ngang phương á kinh tuyến. Trong Pliocen-Đệ tứ và Hiện đại, đới đứt gãy hoạt động trượt bằng phải-thuận là chủ đạo. Biên độ dịch trượt ngang trong Đệ tứ khoảng 1 km với tốc độ khoảng 0,8 mm/năm. Trong Đệ tứ muộn, biên độ dịch chuyển ngang khoảng 300 m với tốc độ khoảng 0,2 mm/năm. ĐGSSG hiện đang hoạt động và có khả năng phát sinh động đất ở mức $M_{max} = 5,1-5,5$. Ngoài ra, dọc đới đứt gãy còn xuất lộ khí, nhiệt ở nhiều nơi và tạo nên dải dị thường nồng độ khí đất (R_n , Hg, v.v), địa nhiệt thể hiện rất rõ rệt. Hiện tượng sụt lún đất đã và đang xảy ra mạnh mẽ, gây hậu quả nghiêm trọng cho các công trình xây dựng ở trong phạm vi ảnh hưởng động lực của đới đứt gãy. Ngoài ra, trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh còn phân bố các đứt gãy có phương á vĩ tuyến và á kinh tuyến. Hiện nay đới ĐGSSG vẫn đang hoạt động trong bối cảnh trượt ứng suất nén ép cực đại phương á kinh tuyến, trượt ứng suất tách giãn cực đại phương á vĩ tuyến.

b/ Đặc điểm cấu trúc hiện đại: Trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh, vùng nâng lên rõ rệt là cánh đông bắc của đới đứt gãy Sông Sài Gòn. Cánh tây nam của đứt gãy hạ xuống. Đới đứt gãy Sông Sài Gòn là ranh giới của khối nâng Đông Bắc và khối hạ lún Tây Nam. Địa bàn các quận 9 và Thủ Đức nằm trên khối nâng Đông Bắc. Địa bàn các quận huyện còn lại của Tp. Hồ Chí Minh nằm trên khối hạ lún Tây Nam. Ranh giới phía tây nam của khối hạ lún là đới đứt gãy Sông Vàm Cỏ. Cánh tây nam của đứt gãy Sông Vàm Cỏ hạ xuống với biên độ và tốc độ lớn hơn nữa. Như vậy, Tp. Hồ Chí Minh có cấu trúc dạng bậc thang. Khối hạ lún kéo dài theo phương TB-ĐN, bị khống chế bởi các đứt gãy phương TB-ĐN Sông Sài Gòn và Sông Vàm Cỏ. Khối hạ lún lại bị phân dị thành các khối cấu trúc bậc cao hơn, bao gồm các cấu trúc nâng, hạ lún, tách sụt (Hình 4). Các khối nâng bậc cao: Bắc Củ Chi, Hóc Môn, Tây Bình Chánh; các khối hạ lún: Nam Củ Chi và Cần Giờ; cấu trúc tách sụt lún Quận 9 và Nhà Bè. Chuyển động nâng Holocen-Hiện đại diễn ra ở phần tây bắc Tp. Hồ Chí Minh. Do đó, ở đây phổ biến các cấu trúc nâng, các thành tạo trầm tích Pleistocen giữa-muộn tương sông lộ ra trên bề mặt. Trên địa hình, cấu trúc này thể hiện là bề mặt địa hình đồng bằng tương đối bằng phẳng, cao khoảng 10-15 m. Các đứt gãy hoạt động bậc cao chủ yếu có phương á vĩ tuyến và TB-ĐN. Tính chất hoạt động trượt bằng, trượt bằng-chờm nghịch là chủ yếu.

Ở phần đông nam Tp. Hồ Chí Minh thuộc các huyện Cần Giờ, Nhà Bè và Bình Chánh chuyển động hạ lún diễn ra, và hình thành các cấu trúc hạ lún với sự hình thành trầm tích Holocen phủ trên các trầm tích Pleistocen giữa-muộn. Các thành tạo trầm tích chủ yếu có tương sông-biển-đầm lầy. Trên địa hình, cấu trúc này thể hiện là dải đồng bằng trũng thấp và đầm lầy ven biển, cửa sông ven biển. Các đứt gãy hoạt động bậc cao chủ yếu có phương á kinh tuyến và tính chất hoạt động thuận-tách là chủ yếu.

2. Khoanh vùng dự báo nguy cơ sụt lún đất Tp. Hồ Chí Minh

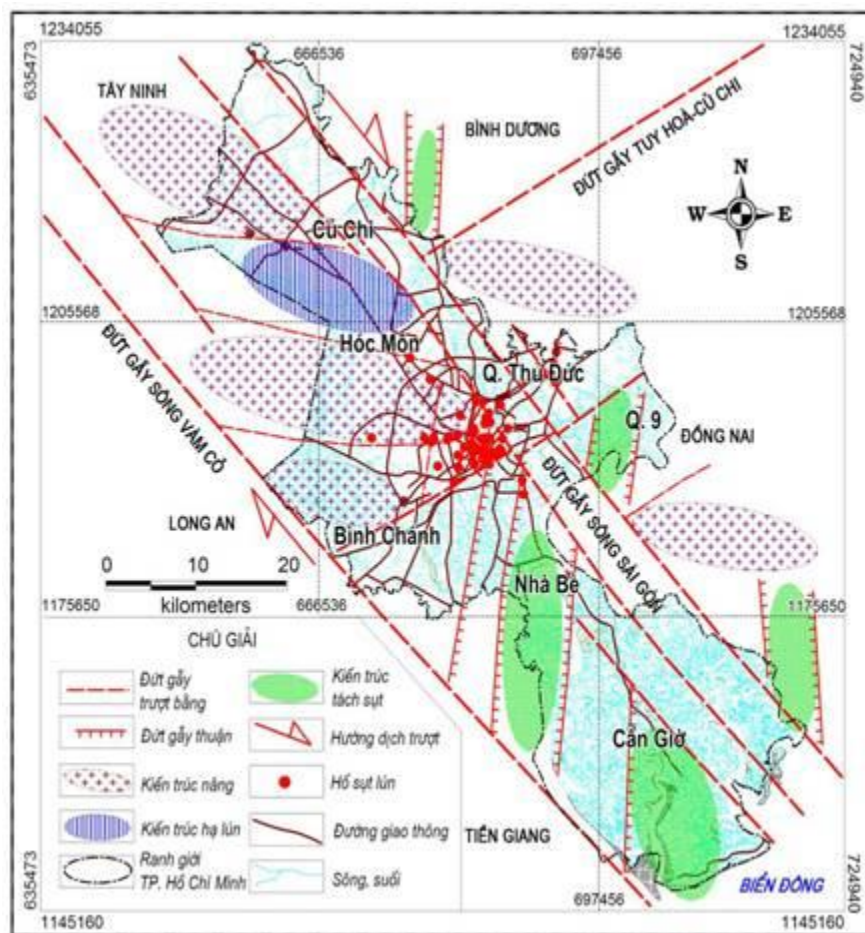
2.1. Phương pháp tiếp cận: Hiện nay, việc khoanh vùng nguy cơ sụt lún đất còn khá mới ở nước ta, mới được đề cập trong một số công trình của Nguyễn Trọng Yên và nnk. (1985, 1990, 1991, 2005), Phạm Văn Hùng và nnk. (2007, 2010) [8]. Hiện chưa xây dựng được thang mức độ phá hủy các đối tượng của tai biến sụt lún đất ở trên bề mặt giống như thang phân cấp động đất (MSK-64). Do đó, trong bài báo này, việc khoanh vùng nguy cơ sụt lún đất dựa trên các tiêu chí phân cấp đối ảnh hưởng động lực đứt gãy và mật độ khe nứt hiện đại, gồm: mức độ phá hủy gây biến dạng các loại đất đá tạo các đới cá nát, siết ép vỡ vụn và hình thành khe nứt hiện đại; mức độ phá hủy địa hình, phát triển các quá trình địa mạo - tân kiến tạo; mức độ hình thành khe nứt hiện đại; biên độ và tốc độ dịch chuyển của đứt gãy; vai trò thứ bậc trong khống chế các bậc cấu trúc; mức độ phá hủy các đối tượng trên bề mặt của tai biến sụt lún đất đã diễn ra.

Xác định đới động lực đứt gãy đã được đề cập trong nhiều công trình gần đây, bằng tổng hợp các phương pháp [1-4]: phân tích địa mạo định lượng và phân tích khe nứt kiến tạo. Tuy nhiên, ranh giới của các đới ảnh hưởng động lực đứt gãy được xác định cũng phụ thuộc vào tài liệu nghiên cứu. Bằng tổng hợp các tài liệu phân tích, đới ảnh hưởng động lực đứt gãy trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh đã được xác định. Chiều rộng đới động lực đứt gãy Sông Sài Gòn là từ 5-7 đến 10-15 km, đới đứt gãy bậc 2 từ 1 đến 3 km và các đới đứt gãy bậc cao hơn từ trăm mét đến kilomet.

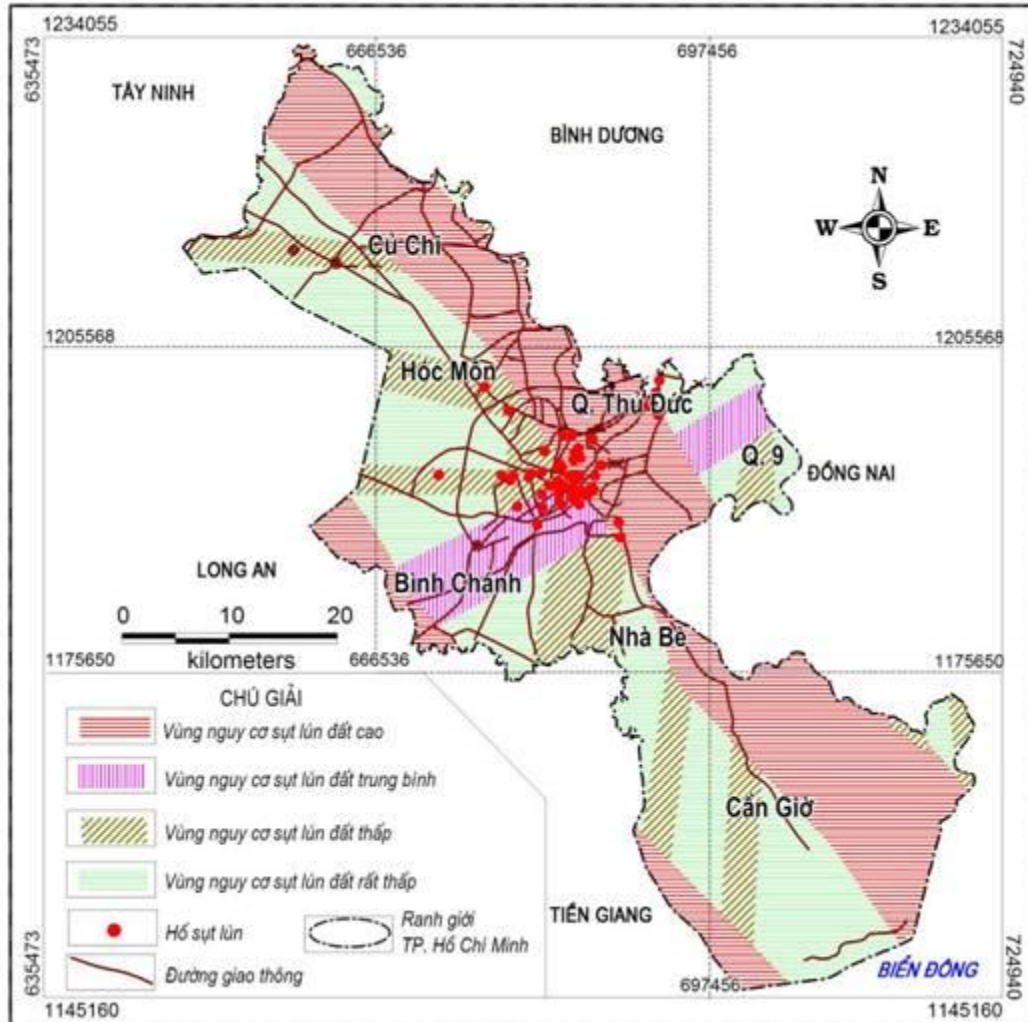
2.2. Khoanh vùng cảnh báo nguy cơ sụt lún đất: Theo cách tiếp cận đã trình bày ở trên, việc khoanh vùng cảnh báo nguy cơ sụt lún đất dựa vào các đặc trưng chủ yếu sau đây: 1/ mức độ phá hủy gây biến dạng các loại đất đá tạo các đới cá nát, siết ép vỡ vụn; 2/ mức độ phá hủy địa hình thể hiện ở các quá trình địa mạo - tân kiến tạo; 3/ mức độ hình thành khe nứt hiện đại thể hiện ở mật độ khe nứt, đứt gãy; 4/ biên độ và tốc độ dịch chuyển của đứt gãy; 5/ vai trò phân định các bậc

cấu trúc; 6/ mức độ phá hủy các đối tượng trên bề mặt của tai biến sụt lún đất đã diễn ra (phá hủy công trình giao thông, xây dựng dân dụng, đê đập, ruộng vườn). Trong điều kiện nghiên cứu hiện nay, chúng ta nhận thức được rằng, trong vùng nghiên cứu có vùng có nguy cơ rất cao, cao (đọc theo đới đứt gãy hoạt động các cấp 1, 2), có vùng

có nguy cơ trung bình, thấp (đọc đới đứt gãy bậc 3, 4) và vùng có nguy cơ sụt lún đất rất thấp (đọc theo các đới đứt gãy bậc cao hơn hoặc vùng ngoại vi các đới ảnh hưởng động lực đứt gãy). Những kết quả phân tích đặc điểm địa động lực hiện đại đã cho phép khoanh vùng cảnh báo nguy cơ sụt lún đất theo yếu tố đới ảnh hưởng địa động lực đứt gãy hoạt động trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh. Tương tự như yếu tố đới ảnh hưởng động lực đứt gãy, yếu tố mật độ khe nứt hiện đại đã cho phép khoanh vùng nguy cơ sụt lún đất trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh (Hình 5). Những nơi có mật độ khe nứt hiện đại cao chính là nơi có nguy cơ cao về sụt lún đất, thường tập trung ở những nút kiến tạo, những nơi giao nhau của các đứt gãy hoạt động và dọc theo những đới đứt gãy hoạt động mạnh (Hình 4).



Hình 4. Sơ đồ cấu trúc hiện đại Tp. Hồ Chí Minh



Hình 5. Sơ đồ khoanh vùng dự báo nguy cơ sụt lún đất theo yếu tố đời ảnh hưởng động lực đứt gãy trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh.

Kết quả nghiên cứu trong Hình 5 cho thấy vùng nguy cơ sụt lún đất cao gồm 2 dải chính có phương TB-ĐN: phân bố dọc đới đứt gãy Sông Sài Gòn và Sông Vàm Cỏ. Các điểm nút giao nhau của đới đứt gãy phương TB-ĐN với đứt gãy hoạt động phương ĐB-TN và á kinh tuyến cũng là nơi có nguy hiểm sụt lún đất tiềm tàng. Vùng nguy cơ sụt lún đất thấp và rất thấp là những dải nằm ngoài vùng ảnh hưởng động lực của các đới đứt gãy hoạt động, hoặc các đứt gãy bậc cao. Trên các dải này sụt lún đất phát triển ở mức độ yếu, rất yếu, hoặc ít xảy ra.

II. GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH VÀ CHỐNG SỤT LÚN ĐẤT VÙNG TP. HỒ CHÍ MINH

Trên cơ sở nghiên cứu đánh giá hiện trạng và khoanh vùng cảnh báo nguy cơ sụt lún đất, tập thể tác giả thấy cần thiết phải kiến nghị áp dụng một số giải pháp phòng tránh giảm thiểu thiệt hại do tai biến gây nên trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh [6, 8]. Cũng phải lưu ý thêm rằng các giải pháp sẽ trình bày dưới đây là những giải pháp tổng hợp mang tính toàn vùng.

1. Các giải pháp quản lý

Các giải pháp quản lý bao gồm ba vấn đề lớn: dự báo, theo dõi và cảnh báo tai biến sụt lún đất; quản lý quy hoạch; quản lý và giáo dục con người nhằm phòng tránh tai biến sụt lún đất.

1.1. Theo dõi, dự báo và cảnh báo nguy cơ tai biến sụt lún đất: Nội dung mấu chốt của vấn đề này là nhằm nâng cao sự hiểu biết của nhân dân về hiện trạng và diễn biến của tai biến sụt lún đất ở địa phương mình, đồng thời nâng cao ý thức phòng ngừa tai biến sụt lún đất xảy ra nhằm ứng phó kịp thời và hiệu quả.

1.2. Các giải pháp quy hoạch, sử dụng đất: Đối với Tp. Hồ Chí Minh, thực trạng và nguy cơ sụt lún đất có ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống của người dân. Vì vậy, sẽ là thiếu sót nếu trong các quy hoạch phát triển kinh tế không tính đến tác động của tai biến này. Kết quả nghiên cứu của các tác giả là cơ sở khoa học ban đầu có thể tham khảo để xây dựng hoặc điều chỉnh quy hoạch sao cho phù hợp với tình hình thực tế phòng tránh sụt lún đất. Trước mắt phải đặc biệt quan tâm đến các vùng đã xảy ra tai biến nghiêm trọng và những vùng có nguy cơ tai biến sụt lún đất cao và rất cao. Trong quản lý quy hoạch, vấn đề quản lý cơ cấu sử dụng đất cần phải được thực hiện một cách nghiêm ngặt. Thực trạng này trong điều kiện quản lý lơ lửng hoặc không thường xuyên sẽ làm nảy sinh sự gia tăng tai biến. Vì vậy, vấn đề khai thác sử dụng đất một cách hợp lý có một ý nghĩa thực tiễn quan trọng trong phòng ngừa sụt lún đất.

1.3. Quản lý con người: Những hoạt động kinh tế của con người có tác động thúc đẩy nguy cơ phát sinh tai biến sụt lún đất. Do đó, vấn đề quản lý con người là một giải pháp hữu hiệu phòng tránh tai biến này. Quản lý con người thể hiện ở 2 mặt: quản lý các hoạt động của con người thúc đẩy nguy cơ sụt lún đất xuất hiện và hướng dẫn con người thực hiện tốt các biện pháp phòng ngừa, hạn chế sụt lún đất. Để thực hiện tốt cả hai nội dung trên đòi hỏi phải có sự giác ngộ, sự hiểu biết của người dân, sự quan tâm của các cấp chính quyền địa phương cả về tinh thần lẫn vật chất. Sự nghiệp phòng tránh tai biến nói chung, sụt lún đất nói riêng là sự nghiệp của toàn dân.

1.4. Giải pháp giáo dục hướng dẫn phòng ngừa sụt lún đất: Nội dung tuyên truyền giáo dục hướng dẫn người dân phòng ngừa tai biến sụt lún đất là một nội dung quan trọng. Các cấp chính quyền cần tuyên truyền nâng cao nhận thức cho người dân hiểu được dạng tai biến sụt lún đất ở địa phương mình. Giải thích các nguyên nhân gây ra tai biến, trong đó chú trọng đặc biệt đến nguyên nhân do con người tạo ra thúc đẩy tai biến. Giáo dục cho người dân ý thức tự giác thực hiện luật và các văn bản dưới luật về bảo vệ tài nguyên (đất đai, khoáng sản), bảo vệ các công trình dân sinh, để người dân tự kiểm soát các hoạt động của mình với mục đích hạn chế tối đa tai biến có thể xảy ra.

1.5. Các giải pháp tiêu chuẩn và luật pháp: Cho đến nay, ở nước ta chưa có một quy định nào mang tính pháp luật bắt buộc phải nghiên cứu kỹ đứt gãy hoạt động trước khi xây dựng những công trình lớn, đặc biệt là các công trình thủy điện, thủy lợi lớn. Trước khi triển khai các công trình lớn, người ta đều có điều tra đánh giá các điều kiện địa chất nói chung, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn nói riêng. Nhưng điều đó hoàn toàn không bao hàm và không thể bao hàm điều tra đánh giá các đứt gãy hoạt động, vì đây là một lĩnh vực khoa học riêng, phải có quy định bắt buộc nghiên cứu riêng.

1.6. Các giải pháp thông tin: Người dân có quyền và cần thiết nhận được những thông tin về tai biến nói chung và tai biến sụt lún đất nói riêng. Nhận được những thông tin đầy đủ và chính xác về các tai biến, để người dân chủ động và tự mình phòng chống tai biến là giải pháp giảm nhẹ thiệt hại hiệu quả nhất.

1.7. Các giải pháp giáo dục, đào tạo: Tai biến sụt lún đất đã được nhiều nhà quản lý, những người làm kế hoạch, ra quyết sách, nhiều kỹ sư địa chất công trình, thủy điện, thủy lợi quan tâm nghiên cứu. Tuy nhiên, về nguyên nhân phát sinh tai biến vẫn còn chưa hiểu rõ, nhiều người còn lầm lẫn với sụt lún đất, đồng nhất sụt lún đất với lún đất, xem sụt lún đất chỉ là hậu quả của lún

đất. Cần xuất bản những sách giới thiệu về hiện tượng này; xuất bản các bản đồ tai biến sụt lún đất. Cần thiết đưa các nội dung giáo dục về tai biến, trong đó có tai biến sụt lún đất vào các chương trình học bổ túc kiến thức trong nâng ngạch bậc cho các nhà khoa học, các kỹ sư, các nhà quản lý một số ngành có liên quan.

2. Các giải pháp nghiên cứu

Tai biến sụt lún đất mới được nghiên cứu bước đầu ở nước ta nói chung, Tp. Hồ Chí Minh nói riêng, chắc chắn còn nhiều vấn đề chưa được giải quyết, cần phải tiếp tục được nghiên cứu. Những vấn đề cần thiết phải nghiên cứu có nhiều, ở đây chỉ nêu ra những vấn đề chính cần tập trung giải quyết trong những năm tới: nghiên cứu đánh giá định lượng chuyển động của đứt gãy hoạt động; nghiên cứu phân đoạn đứt gãy hoạt động; nghiên cứu đánh giá chính xác hơn chiều rộng đới động lực đứt gãy hoạt động; nghiên cứu cơ chế và điều kiện hình thành khe nứt hiện đại dọc đứt gãy hoạt động; nghiên cứu sự liên quan giữa đứt gãy hoạt động với sự biến dạng của công trình; nghiên cứu đánh giá quan hệ của đứt gãy hoạt động với động đất; quan trắc (monitoring) một số đứt gãy hoạt động quan trọng và nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật chống biến dạng cho những công trình lớn xây dựng trên những đứt gãy hoạt động. Đồng thời, tiếp tục hoàn thiện, phát triển các giải pháp nền móng chống sụt lún đất cho những công trình dân dụng từ đơn giản đến phức tạp.

3. Giải pháp công trình chống sụt lún đất

Trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh, trong điều kiện đặc điểm địa hình, địa chất, địa mạo cũng như đặc điểm khí hậu thủy văn, hải văn khá phức tạp, tác động gây sụt lún đất đã làm cho việc áp dụng các giải pháp công trình chống sụt lún đất gặp nhiều khó khăn. Do quá trình sụt lún đất diễn ra bất thường trong thời gian ngắn, nên phải áp dụng các giải pháp gia cố chống sụt lún đất khi xây dựng các công trình trong vùng có nguy cơ cao và rất cao. Tuy nhiên, cho đến nay còn nhiều vị trí vẫn tiếp tục sụt lún, quá trình sụt lún diễn ra nhiều lần, phá hủy cả những đoạn đường dài hàng chục mét, gây hậu quả nghiêm trọng. Trong điều kiện địa hình, địa chất, kiến tạo rất phức tạp ở Tp. Hồ Chí Minh, việc ứng dụng các giải pháp phòng chống sụt lún đất gặp không ít khó khăn, thậm chí tốn kém nhiều tiền của. Giải pháp công trình phòng tránh gồm: phòng tránh chủ động và bị động.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1/ Trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh, vùng nguy cơ sụt lún đất cao gồm 2 dải chính có phương TB-ĐN, phát triển dọc đới đứt gãy Sông Sài Gòn và Sông Vàm Cỏ. Các điểm nút giao nhau của đới đứt gãy phương TB-ĐN với các đứt gãy hoạt động phương ĐB-TN và á kinh tuyến cũng là nơi có nguy hiểm sụt lún đất cao. Vùng nguy cơ sụt lún đất thấp và rất thấp là những dải nằm ngoài vùng ảnh hưởng động lực của các đới đứt gãy hoạt động, hoặc các đứt gãy bậc cao.

2/ Ở những vùng có nguy cơ sụt lún đất cao (các quận 1, 2, 3, 5, 8, 9,...) cần phải xây dựng hệ thống cảnh báo với sự hỗ trợ đắc lực của công nghệ truyền tin tự động. Mặt khác, mỗi đơn vị hành chính nêu trên phải tự đưa ra kế hoạch cảnh báo riêng, sao cho kịp thời, đơn giản và có hiệu quả, phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội của từng địa phương. Cần xây dựng kế hoạch di dân ở mỗi vùng khi được tin cảnh báo và tiến hành di dân kịp thời.

3/ Đối với những khu tập trung dân cư, nếu đã có công trình bị biến dạng do tai biến sụt lún đất gây ra cần tiến hành một số giải pháp nền móng công trình chống tác động tiêu cực của sụt lún đất đến công trình. Nếu xử lý không được, thì các cấp chính quyền các địa phương nêu trên đành phải di chuyển dân cư đi nơi khác, an toàn hơn ở ngoài đới ảnh hưởng động lực của các đới đứt gãy hoạt động.

4/ Cần nghiên cứu soạn thảo các tài liệu phổ biến kiến thức vừa khoa học, vừa phổ thông, dễ hiểu để có thể phổ biến rộng rãi về hiện trạng tai biến sụt lún đất, các nguyên nhân chính gây ra tai biến và hướng dẫn các giải pháp phòng tránh tai biến.

5/ Khi xây dựng các công trình dân sinh, việc đánh giá tai biến động đất là cần thiết song chưa đủ, đặc biệt đối với các công trình do Tp. Hồ Chí Minh đầu tư. Các tai biến sụt lún đất cũng phải được nghiên cứu xem xét. Tuyệt đối tránh việc xây dựng các công trình kinh tế dân sinh ở những nơi tai biến diễn ra phức tạp, những nơi được cảnh báo là có nguy cơ cao và rất cao. Trong trường hợp bất buộc, cần áp dụng đồng thời các giải pháp kỹ thuật bảo vệ công trình.

6/ Nghiêm cấm mọi hình thức khai thác cát, sét, than bùn, khai thác nước ngầm trái phép, bừa bãi. Những tổ chức và cá nhân khai thác khoáng sản cần phải tăng cường quản lý và nghiêm ngặt thực hiện các biện pháp bảo vệ bờ moong, kho bãi tránh hiện tượng sập lở, sụt lún đất như đã từng xảy ra ở địa bàn các quận nội thành.

7/ Các cấp chính quyền cần tuyên truyền nâng cao nhận thức cho người dân hiểu được dạng tai biến sụt lún đất ở địa phương mình. Giải thích các nguyên nhân gây ra tai biến, trong đó chú trọng đặc biệt đến nguyên nhân do con người tạo ra thúc đẩy tai biến. Giáo dục cho người dân ý thức tự giác thực hiện luật và các văn bản dưới luật về bảo vệ tài nguyên (đất đai, khoáng sản), bảo vệ các công trình dân sinh để người dân tự kiểm soát các hoạt động của mình với mục đích hạn chế tối đa tai biến có thể xảy ra.

8/ Theo dõi ảnh hưởng của thiên tai sụt lún đất bao gồm 2 nội dung chính: theo dõi hoạt động của các đứt gãy hoạt động liên quan đến công trình và đánh giá tác động của những hoạt động này đến công trình. Mặt khác, cần phân tích đánh giá tổng hợp các yếu tố làm cho công trình bị biến dạng, mất ổn định. Có như vậy, mới có thể phòng tránh kịp thời khi tai biến xảy ra.

9/ Các nhà quản lý, lãnh đạo ở Tp. Hồ Chí Minh càng cần thiết phải nhận được thông tin đầy đủ chính xác về tai biến sụt lún đất để có những quyết sách đúng đắn trong quy hoạch sử dụng hợp lý đất, xây dựng các công trình lớn quan trọng, phát triển nghiên cứu và ứng dụng các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại do tai biến sụt lún đất gây ra. Tai biến sụt lún đất là một dạng thiên tai còn rất mới, lại càng cần phải làm công tác thông tin rộng rãi, thường xuyên. Cần phải sử dụng mọi phương tiện như đài phát thanh, truyền hình, báo chí, xuất bản để thông tin nhiều mặt về tai biến sụt lún đất đến quần chúng.

VĂN LIỆU

1. Báo cáo tổng kết “Khoanh vùng nhỏ động đất TP. Hồ Chí Minh”, 2009. Liên đoàn BĐĐCMN và Sở KH&CN TP. Hồ Chí Minh, 248 tr.

2. Cao Đình Triều và Phạm Huy Long, 2002. Kiến tạo đứt gãy lãnh thổ Việt Nam. Nxb KH&KT. Hà Nội.

3. Cao Đình Triều, 2005. Trường địa vật lý và cấu trúc thạch quyển lãnh thổ Việt Nam. Nxb KH&KT. Hà Nội. 330 tr.

4. Đỗ Văn Lĩnh, 2009. Lịch sử phát triển kiến tạo Kainozoi lãnh thổ Nam Trung Bộ và mối liên quan với động đất. *Luận án TSĐC*, 161 tr. Lưu trữ Thư viện ĐHBK TP. Hồ Chí Minh.

5. Hà Quang Hải, Ma Công Cọ, 1988. Báo cáo Kết quả đo vẽ BĐĐC và điều tra KS nhóm tờ TP. Hồ Chí Minh tỷ lệ 1/50.000. Lưu trữ Liên đoàn BĐĐCMN. TP. HCM.

6. Lê Mục Đích, 2001. Kinh nghiệm phòng tránh và kiểm soát tai biến địa chất. Nxb. Xây Dựng, Hà Nội (*Dịch từ tiếng Trung Quốc*).

7. Nguyễn Huy Dũng (Chủ biên), 2003. Báo cáo Phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc địa chất đồng bằng Nam Bộ. *Lưu trữ Liên đoàn BĐĐCMN, Tp. Hồ Chí Minh.*

8. Phạm Văn Hùng, 2007. Đặc điểm hoạt động của các đứt gãy tích cực ở khu vực Đông Nam Bộ. *TC Các KH về Trái Đất, 4 : 131-139, Hà Nội.*

9. Vũ Đình Chính, Đỗ Văn Lĩnh, 2008. Bước đầu phân tích mô hình DEM xác định dấu hiệu hoạt động của đứt gãy Sông Sài Gòn trong Pleistocen muộn-Holocen. *TC Phát triển Khoa học và Công nghệ, 11 : 12-22, ĐHQG Tp. Hồ Chí Minh.*