



Đánh giá biến động bề mặt địa hình do phát triển đô thị tại vùng phía nam thành phố Hồ Chí Minh trên cơ sở phân tích tư liệu viễn thám

Trần Thị Vân*, Bùi Thị Thy Ý, Hà Dương Xuân Bảo

Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG Tp. Hồ Chí Minh

Chấp nhận đăng: 25 - 10 - 2015

ABSTRACT

Evaluating change of surface topography as urban development in the south of Ho Chi Minh City based on analyzing remote sensing data

The low-lying swamps represent a natural shape of a region, which is the location of the ecological balance, help regulate water flow. Since unscientific urban development, especially build on low-lying areas, will lead to more consequences. This paper presents the application of remote sensing to detect and assess changes in the surface topography through the transformation of low-lying areas, ponds due process of urban development for the two regions Nha Be and 7 District. Research has used Landsat images to assess the current state and to detect changes in the low-lying areas of time in 1990 and 2010. Image classification method combined band ratio helped identify surface features, especially the urban and water with classification accuracy over 80% for both the satellite image. From the current state and change maps constructed, the study showed statistically urbanization rate in these two areas increased rapidly, while the disappearance of low-lying swamps was quite evident through the significant reduction of their area in 20 years. The research results are a good reference support for urban management, particularly in the fight against flooding on site as well as for the urban area of Ho Chi Minh City.

©2015 Vietnam Academy of Science and Technology

1. Mở đầu

Biến động hình thái bề mặt địa hình là một quá trình thay đổi cấu trúc địa mạo của một khu vực dưới tác động của tự nhiên hoặc nhân sinh. Con người có khả năng thay đổi được phần nào môi trường tự nhiên, nhưng do thiếu hiểu biết sâu sắc cũng như nắm bắt yêu cầu tổng thể, cho nên con người dễ mắc những sai lầm tác động và phá hủy môi trường tự nhiên mà con người đang tồn tại trong đó. Đô thị hóa là một quá trình mà có rất nhiều tác động khác nhau đối với điều kiện thủy văn của vùng đất diễn ra đô thị hóa. Sự phát triển của các thành phố trong các vùng châu thổ làm cho

nguồn nước ngầm cạn kiệt. Như là hệ quả trực tiếp, đất sẽ bị lún và dễ bị ngập lụt hơn. Đô thị hóa cũng đồng nghĩa với việc rất nhiều diện tích bề mặt được bê tông hóa. Hệ quả là nước mưa thấm thấu xuống đất ít đi, không thể bổ sung cho nguồn nước ngầm đang cạn kiệt và chảy tràn trên bề mặt nhiều hơn, gây ra lũ lụt. Đô thị hóa nhanh chóng cũng kéo theo nhu cầu san lấp các vùng trũng thấp để nâng cao cốt nền nhằm để cân bằng địa hình cục bộ, nhưng nằm trong tổng thể thì lại làm mất cân bằng do đã phá vỡ các điều kiện tự nhiên, khiến cho dòng nước sẽ chảy theo các hướng không kiểm soát được, gây ra ngập lụt cục bộ ngày càng nhiều hơn. Các vùng trũng thấp, các vùng đầm lầy (sẽ gọi chung là vùng trũng đầm lầy) thể

*Tác giả liên hệ, Email: vanbaokt@yahoo.com

hiện hình dáng địa hình tự nhiên của một khu vực vốn là các vị trí cân bằng sinh thái, điều hòa dòng nước. Các vùng trũng tự nhiên chính là hồ chứa tự nhiên, là nơi trữ nước dư thừa, không cho chảy thẳng ra đất, vào các dòng nước, tránh chảy tràn lan ra trên một diện tích rộng. Điều này có thể giúp ngăn ngừa lũ lụt đột ngột, gây thiệt hại ở vùng hạ lưu. Chúng rất đa dạng và dễ tiếp cận được chúng cũng như phác họa hình ảnh không gian thành lập bản đồ từ công tác điều vẽ sẽ không dễ dàng.

Khả năng cơ sở của viễn thám là cung cấp thông tin hiện trạng bề mặt với ưu điểm là giúp con người không cần đi đến tận nơi nhưng cũng có thể nhận biết mọi biến đổi của bề mặt theo không gian và thời gian, cũng như giảm tải được nhiều công sức cho công tác điều vẽ hiện trường. Trong nhiều năm qua, viễn thám đã được ứng dụng vào đánh giá biến đổi địa hình địa mạo của bề mặt trái đất qua một số nghiên cứu cho các khu vực trên lãnh thổ Việt Nam. Ở Đồng bằng sông Hồng đã có công trình nghiên cứu ứng dụng viễn thám để khảo sát địa hình địa mạo để thành lập bản đồ địa mạo với nhiều phương pháp khác nhau (P.V. Cự, 1996). Nghiên cứu của (T.Q. Cường, 2004) đã xem xét ảnh hưởng của khai thác than lộ thiên tới biến động địa hình bằng tư liệu viễn thám và GIS. Khi “Nghiên cứu địa mạo cho quy hoạch mở rộng đô thị Hà Nội về phía tây” nhóm tác giả (Đ.V. Bào và nnk, 2010), đã có những phân tích điều kiện địa mạo về hình thái, trắc lượng hình thái địa hình, nguồn gốc hình thành và phân tích địa hình trong mối liên quan với chế độ kiến tạo và vật chất cấu tạo nên chúng cho Thủ đô Hà Nội.

Các nghiên cứu đã minh chứng cho tiềm năng ứng dụng của viễn thám vào các lĩnh vực khác nhau phục vụ cho đời sống xã hội. Trong bối cảnh hiện nay khi diễn biến thời tiết ngày càng phức tạp, mực nước biển dâng cao, số lần mưa giảm dần nhưng với cường độ mưa ngày càng lớn, tình trạng ngập lụt diễn ra mạnh và khó kiểm soát... Vì vậy, việc ứng dụng viễn thám vào nghiên cứu nhằm đánh giá biến động và ảnh hưởng của sự biến đổi bề mặt địa hình đến môi trường cảnh quan là vô cùng thiết yếu.

Thành phố Hồ Chí Minh nằm ở hạ lưu sông Sài Gòn - Đồng Nai, là trung tâm kinh tế, chính trị, văn hóa, khoa học kỹ thuật lớn của cả nước. Địa hình Tp. HCM thấp dần từ Bắc xuống Nam và từ Đông sang Tây, vùng cao có độ cao trung bình

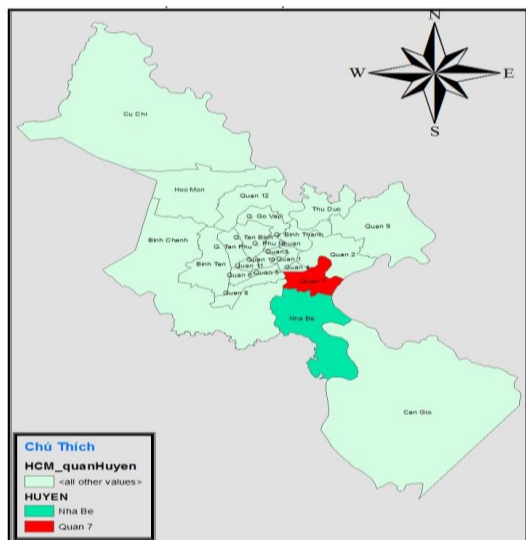
10 - 25m, vùng thấp có độ cao trung bình trên dưới 1 mét, nơi thấp nhất 0,5 mét. Phần lớn địa hình Tp. HCM có cao độ thấp, mặc dù vậy nhưng nhờ chế độ bán nhật triều nên tình trạng ngập tại thành phố sẽ có thời gian ngập ngắn do nước được tiêu thoát nhanh khi triều xuống, đây là một lợi thế của Tp. HCM. Trước đây, các vùng trũng đầm lầy tự nhiên của địa hình bề mặt Tp. HCM có vai trò quan trọng trong điều tiết nước của toàn thành phố, đặc biệt là cho khu vực nội thành. Trong thời gian qua, phát triển đô thị ở Tp. HCM có những giai đoạn tự phát ngoài tầm kiểm soát, dẫn đến việc gia tăng diện tích mặt không thấm tràn lan (T.T. Vân, 2011), làm giảm diện tích mặt phủ thấm nước và dung tích chứa nước mưa từ các vùng trũng, làm gia tăng hệ số chảy tràn bề mặt khiến cho ngập lụt ngày càng trầm trọng.

Hiện nay, quá trình đô thị hóa tại Tp. HCM đã và đang diễn ra rất phức tạp với mật độ dân cư rất cao. Điều đó thúc đẩy việc mở rộng đô thị giãn ra các vùng lân cận, điển hình là đô thị hóa về phía nam khu vực Quận 7 và Nhà Bè. Khu vực phía Nam, Đông Nam và Tây Nam thành phố là nơi thoát nước và điều hòa dòng chảy từ những khu vực trung tâm. Tuy nhiên trong những năm gần đây, quá trình đô thị hóa mạnh mẽ tại khu vực phía nam thành phố đã làm tăng diện tích bề mặt không thấm, các ao hồ đầm lầy bị lấp đi phần lớn, cùng với việc lấn chiếm kênh rạch đã tạo ra ngập lụt nhiều nơi trong khu vực này, đồng thời ảnh hưởng đến việc tiêu thoát nước ở vùng trung tâm thành phố. Cùng với việc tác động của biến đổi khí hậu, thể hiện thời tiết thất thường, số lần mưa trong năm giảm, nhưng lượng mưa trong một lần mưa thì liên tục tăng cao, cùng với mực nước biển dâng kèm theo lũ thượng nguồn, trong tương lai nếu không có biện pháp giải quyết, can thiệp kịp thời thì ngập lụt sẽ trở thành vấn đề nan giải và không kiểm soát được.

Vì vậy, nắm bắt và biết rõ vị trí, tình trạng biến đổi của các vùng trũng đầm lầy là nhu cầu thực tế để các nhà khoa học có những nhận định, đánh giá cũng như sẽ đưa ra những giải pháp hợp lý trong quản lý tình trạng san lấp và kiến nghị vị trí thích hợp xây hồ điều tiết chứa nước mưa chảy tràn, giúp cho các nhà quản lý đô thị có những quyết định đúng đắn trong quy hoạch đô thị, giảm nhẹ tình trạng ngập lụt hiện nay tại Tp. HCM, đồng

thời vạch ra chiến lược phát triển đô thị thích hợp trong tương lai.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu đánh giá sự thay đổi bề mặt địa hình từ ứng dụng kỹ thuật viễn thám cho khu vực quận 7 và huyện Nhà Bè thuộc phía nam Tp. HCM trong thời gian từ 1990 đến 2010 (hình 1). Đối tượng nghiên cứu là các vùng trũng đầm lầy được thể hiện trên ảnh vệ tinh là các đối tượng mặt nước.



Hình 1. Bản đồ vị trí khu vực nghiên cứu trong toàn Tp. HCM

2. Tình hình phát triển đô thị khu vực nghiên cứu

2.1. Quận 7

Quận 7 có tổng diện tích 35,69 km², là một trong 5 quận mới đang trong quá trình đô thị hóa của Tp. HCM, nằm ở vị trí khá quan trọng ở phía nam Sài Gòn, thuộc khu vực mở rộng đô thị của Tp. HCM. Quận 7 có lợi thế mật độ xây dựng còn thấp nên có khả năng xây dựng mới theo hướng đô thị hiện đại, hình thành khu trung tâm để phát triển khu vực phía nam Tp. HCM cũng như các tỉnh Miền Tây. Trong thời gian qua, Quận cũng đang từng bước thực hiện công tác quản lý và xây dựng phát triển theo hướng quy hoạch, các tuyến đường mới được mở rộng như: đường Nguyễn Văn Linh, Tôn Dật Tiên, Nguyễn Hữu Thọ, Nguyễn Văn Quỳ, 15B (đại lộ Nguyễn Lương Bằng nối dài)... Khu chế xuất Tân Thuận được hình thành và phát triển tạo thành điểm nhấn thu hút đầu tư trong và ngoài nước, giải quyết một lượng lớn lao động cũng như

góp phần thúc đẩy kinh tế phát triển, tạo lực hút để phát triển các khu dân cư, xây dựng mới tạo diện mạo mới cho vùng trũng phèn trước đây. Khu đô thị Nam Sài Gòn cũng đang được đầu tư hình thành và phát triển tạo khu đô thị hiện đại cho khu vực. Trong tương lai, quận 7 sẽ trở thành một khu đô thị hiện đại và vươn lên phát triển mạnh mẽ.

2.1. Huyện Nhà Bè

Huyện Nhà Bè có tổng diện tích 100.41 km² có hệ thống sông ngòi thuận lợi cho việc mở rộng mạng lưới giao thông đường thủy đi khắp nơi, có điều kiện xây dựng các cảng nước sâu đủ sức tiếp nhận các tàu có trọng tải lớn. Nhà Bè được đánh giá là một trong những khu vực có nhiều tiềm năng phát triển. Trong tương lai vùng đất này sẽ là khu đô thị lớn nằm ở cửa ngõ phía nam thành phố. Với lợi thế giáp quận 7, Nhà Bè được hưởng lợi từ các dự án về cơ sở hạ tầng và khu đô thị Phú Mỹ Hưng mang lại. Ngoài ra, còn có các dự án cơ sở hạ tầng đang được triển khai như trục đường bắc - nam nội Nhà Bè với quận 7, quận 4 và đường Nguyễn Lương Bằng nối Phú Mỹ Hưng với Nhà Bè. Hàng loạt dự án bất động sản đang được đầu tư xây dựng tại Nhà Bè nhằm đón đầu cơ sở hạ tầng của khu vực này. Hệ thống cơ sở hạ tầng huyện Nhà Bè ngày càng hoàn thiện hơn, tốt hơn góp phần thúc đẩy phát triển đô thị. Việc phát triển vùng đất Nhà Bè là nằm trong dự kiến và chiến lược của UBND Tp. HCM, đó là thành phố tiến về phía Nam. Trong tương lai nơi đây sẽ là thành phố trấn thủ cửa ngõ phía Nam, một diện mạo, một bộ mặt của thành phố.

3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu cơ bản được sử dụng trong nghiên cứu này là ảnh viễn thám TM từ vệ tinh Landsat 5 được cung cấp miễn phí từ nguồn USGS - Cục Khảo sát Địa chất Hoa kỳ (U.S. Geological Survey). Ảnh Landsat/TM có 7 kênh, trong đó 6 kênh phản xạ và 1 kênh hồng ngoại nhiệt. Ảnh viễn thám thu nhận thông tin bề mặt tức thời và thời điểm chụp, tuy nhiên trong quá trình phân tích, nhằm để đơn giản hóa cách gọi, ảnh sẽ được nhắc đến theo năm, cụ thể ảnh chụp vào ngày 11/01/1990 sẽ được gọi là ảnh năm 1990, ảnh chụp vào ngày 11/02/2010 sẽ được gọi là ảnh năm 2010. Thời gian khảo sát trong nghiên cứu thuộc vào giai đoạn 1990-2010 (bảng 1).

Bảng 1. Ảnh vệ tinh được sử dụng trong nghiên cứu

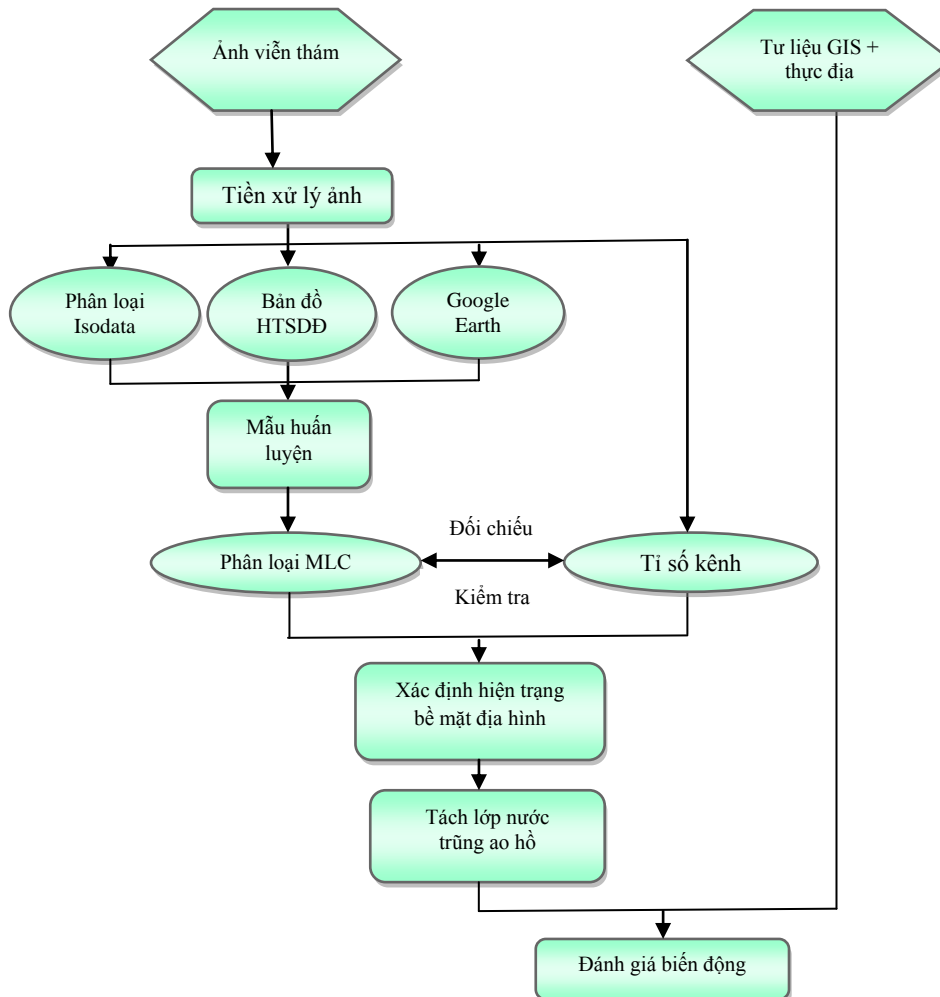
Bộ cảm biến	Ngày thu nhận	Kiểu dữ liệu	ID ảnh
Landsat/TM	11-01-1990	L1T	LT41250521990011XXX01
Landsat/TM	11-02-2010	L1T	LT51250522010042BKT00

Dữ liệu GIS bao gồm các lớp số hóa của bản đồ Hiện trạng sử dụng đất năm 1995 và 2010 nhằm để làm tài liệu tham khảo lấy mẫu và đối chiếu kết quả phân loại và bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1:25.000, gồm các lớp chính về thủy hệ, giao thông và bình độ. Các bản đồ được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường Tp. HCM.

3.2. Xử lý ảnh viễn thám kết hợp tư liệu GIS

Trên ảnh viễn thám, các vùng rừng đầm lầy

được thể hiện bởi lớp nước bề mặt. Vì vậy nghiên cứu đã tập trung tách các đối tượng mặt nước từ các kiểu lớp phủ mặt đất. Sơ đồ phương pháp thực hiện nghiên cứu được mô tả trên hình 2. Trên cơ sở ảnh viễn thám, các phân tích tổ hợp màu, phép tỷ số kênh và phân loại ảnh số được thực hiện để tách các đối tượng mặt nước và đô thị, từ đó xác định hiện trạng bề mặt địa hình. Kết quả xử lý ảnh được xuất sang dạng vector, chuyển vào phần mềm ArcGIS để thực hiện phân tích không gian. Phương pháp đánh giá biến động sau phân loại được thực hiện trên cặp ảnh để tìm sự khác biệt và thay đổi bề mặt địa hình của khu vực nghiên cứu, đồng thời đánh giá tình hình phát triển đô thị. Hình dạng sông lớn được tách riêng không xem xét biến động trong nghiên cứu.



Hình 2. Sơ đồ quy trình thực hiện phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu thu được sẽ là bản đồ hiện trạng và bản đồ biến động bề mặt địa hình khu vực Nhà Bè và Quận 7. Từ đó xác định vị trí các ao hồ đầm lầy bị san lấp, biến mất, cũng như sự phân bố của đô thị trên địa bàn khu vực nghiên cứu. Xác định được diện tích mặt nước, diện tích đô thị, kết quả nghiên cứu đánh giá được tốc độ đô thị hóa ảnh hưởng đến việc san lấp lấn chiếm các ao, hồ, kênh rạch, vùng trũng tác động mạnh mẽ đến ngập lụt hiện nay như thế nào.

3.2.1. Tiền xử lý ảnh

Ảnh Landsat được cung cấp miễn phí từ nguồn USGS đã được hiệu chỉnh hình học theo hệ tọa độ toàn cầu với vị trí các điểm mặt đất chưa được thể hiện chính xác theo hệ tọa độ địa phương. Vì vậy trước khi sử dụng các ảnh tải về này, cần phải thực hiện nắn chỉnh theo hệ thống bản đồ nền của khu vực nghiên cứu. Đặc biệt trong bài toán đánh giá biến động, các ảnh cần thiết phải được nắn chỉnh theo phương pháp “nắn ảnh theo ảnh” để đảm bảo sai số là nhỏ nhất.

Trong nghiên cứu này, ảnh Landsat 1990 được nắn chỉnh vị trí bằng các điểm khống chế từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:25.000. Trong khu vực này hầu hết các điểm khống chế được chọn là giao lộ, ngã ba sông nhỏ là những yếu tố ít thay đổi. Các điểm khống chế phân bố đều trên ảnh để đảm bảo độ chính xác cho phép nắn chỉnh. Bậc nắn được chọn là bậc 1, phương pháp nội suy là phương pháp người láng giềng gần nhất. Do khu vực nghiên cứu có diện tích nhỏ, vì vậy số điểm khống chế được chọn cho mỗi quận huyện là 20 điểm. Kết quả nắn chỉnh cho sai số RMSE nhỏ hơn 0,5 pixel. Để đảm bảo độ chính xác cho việc phân tích biến động bằng xử lý ảnh số, ảnh Landsat chụp năm 2010 được nắn theo ảnh chụp năm 1990 với sai số nắn chỉnh nhỏ hơn 1 pixel.

3.2.2. Xử lý ảnh

Phân loại có kiểm định là một hình thức phân loại được tiến hành dựa vào so sánh đặc điểm của các pixel cần phân loại với tập hợp các pixel được chọn làm mẫu. Môi trường đô thị rất phức tạp bởi tính chất gồ ghề và hỗn hợp của bề mặt, các vật liệu tạo nên đặc trưng đô thị có tính chất vật lý rất gần với các đối tượng tự nhiên, ví dụ, đặc tính vật lý của các bề mặt không thấm (MKT) rất gần giống với của đất trống, hoặc trên ảnh độ phân giải

trung bình như Landsat, phổ của các khu đô thị có mật độ cây xanh cao lại rất gần với các vùng đất trũng đầm lầy. Để chiết xuất đối tượng mặt nước với độ chính xác cao, đòi hỏi phải có sự kết hợp của vài phương pháp và quan trọng là cơ sở tri thức của chuyên gia (T.T. Vân và nnk, 2011).

Trong nghiên cứu này, phương pháp phân loại xác suất cực đại (MLC - Maximum Likelihood Classification) được sử dụng với ưu điểm cho độ chính xác cao nhất. Phương pháp được xây dựng trên cơ sở giả thiết hàm mật độ xác suất tuân theo luật phân bố chuẩn. Mỗi pixel được tính xác suất thuộc vào một loại nào đó và được chỉ định gián tiếp tên loại mà xác suất thuộc vào loại đó là lớn nhất. Xác suất này được định nghĩa như sau: L_c là xác suất hậu định của pixel trực thuộc loại C_i nếu L_c là lớn nhất.

$$L_c = p(C_i|X) = \frac{p(C_i) \times p(X|C_i)}{\sum p(C_i) \times p(X|C_i)} \quad (1)$$

Trong đó, $p(C_i)$ - xác suất tiên định của loại c ; $p(X|C_i)$ - xác suất điều kiện có thể xem X thuộc loại C_i (hàm mật độ xác suất). Thường $p(C_i)$ và $\sum p(C_i) \times p(X|C_i)$ được xem bằng nhau cho tất cả các loại C_i . Do đó L_c chỉ phụ thuộc vào $p(X|C_i)$.

Phương pháp phân loại MLC được áp dụng khá phổ biến và được xem như là thuật toán chuẩn để so sánh với các thuật toán khác. Tuy nhiên, nó cũng bộc lộ một vài hạn chế nhất định, đặc biệt là trong việc nhầm lẫn giữa các lớp tương đối gần nhau. Trong khi đó, phép tỷ số kênh có thể làm giảm các thay đổi do môi trường gây ra đối với mỗi kênh đơn lẻ như thay đổi độ sáng gây nên bởi độ dốc địa hình, bóng đổ hoặc các thay đổi theo mùa về góc và cường độ chiếu sáng của Mặt Trời. Đồng thời, lập tỷ số giữa các kênh phổ ảnh cũng làm nổi bật các đối tượng trên ảnh cần được quan tâm (L.V. Trung, 2015).

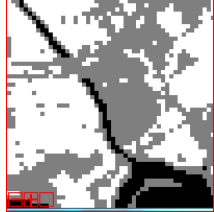

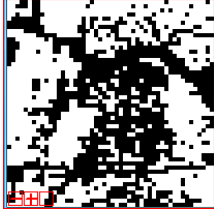

Qua khảo sát các cặp tỷ số kênh trên 2 ảnh của 2 thời kỳ, nghiên cứu của chúng tôi đã chọn các kênh B2, B5 và B7 được sử dụng với các đặc tính như sau: (1) tỷ số kênh B5/B2 phân tách tốt mặt nước ra khỏi các đối tượng khác; (2) tỷ số B7/B2 tách riêng biệt vùng đô thị ra khỏi các yếu tố khác khá tốt (bảng 2).

Việc lập tỷ số kênh sẽ tách riêng biệt hoàn toàn

phần nước khu vực đầm lầy, ao hồ, kênh rạch ra khỏi các yếu tố tự nhiên khác như đất, đô thị, thực vật,... và tách biệt phần đô thị ra khỏi các thành phần khác, nhờ vậy nghiên cứu dễ dàng xác định

vị trí phân bố của các đối tượng quan tâm là đô thị và nước. Sau đó, kết quả được so sánh với phép phân loại MLC để kiểm chứng tính đúng đắn của dữ liệu sau phân loại.

Bảng 2. Mẫu nhận dạng đối tượng từ phép tỷ số kênh

Tỷ số kênh	Ảnh tỷ số kênh	Ảnh tổ hợp màu	Đặc điểm
B5/B2			Nước: màu đen Thực vật, đô thị và các yếu tố khác: màu xám và trắng => tách biệt giữa nước và các yếu tố khác
B7/B2			Nước và các yếu tố khác: màu đen Đô thị: màu trắng => Nổi bật yếu tố Đô thị

3.2.3. Đánh giá sai số phân loại

Ảnh sử dụng thuộc vào quá khứ nên không có công tác thực địa lấy mẫu cùng thời gian, vì vậy việc kiểm tra độ chính xác phân loại được đánh giá qua phương pháp khảo sát trực quan trên ảnh vệ tinh và bản đồ hiện trạng sử dụng đất của Sở Tài nguyên và Môi trường Tp. HCM, đồng thời kết hợp với kiểm chứng thông tin trên Google Earth do nhờ độ phân giải cao. Trên mỗi ảnh, các điểm được lấy ngẫu nhiên tương ứng 100 pixel cho mỗi đối tượng. Các điểm này sau đó được chồng ghép lên lớp phân loại để tính thống kê. Kết quả thống kê sẽ được tính theo 2 chỉ số: độ chính xác toàn cục và hệ số Kappa. Kết quả sau phân loại có độ chính xác đạt trên 80% cho cả hai trường hợp sai số toàn cục và hệ số Kappa (bảng 3). Với độ chính xác này, kết quả trích xuất đối tượng mặt nước và đô thị của nghiên cứu đủ tin cậy cho việc thành lập các bản đồ phân bố không gian.

Bảng 3. Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại ảnh viễn thám

Khu vực nghiên cứu	11/01/1990		11/02/2010	
	Độ chính xác toàn cục	Hệ số Kappa	Độ chính xác toàn cục	Hệ số Kappa
Quận 7	92,36%	0,87	96,30%	0,94
Huyện Nhà Bè	89,46%	0,80	89,81%	0,86

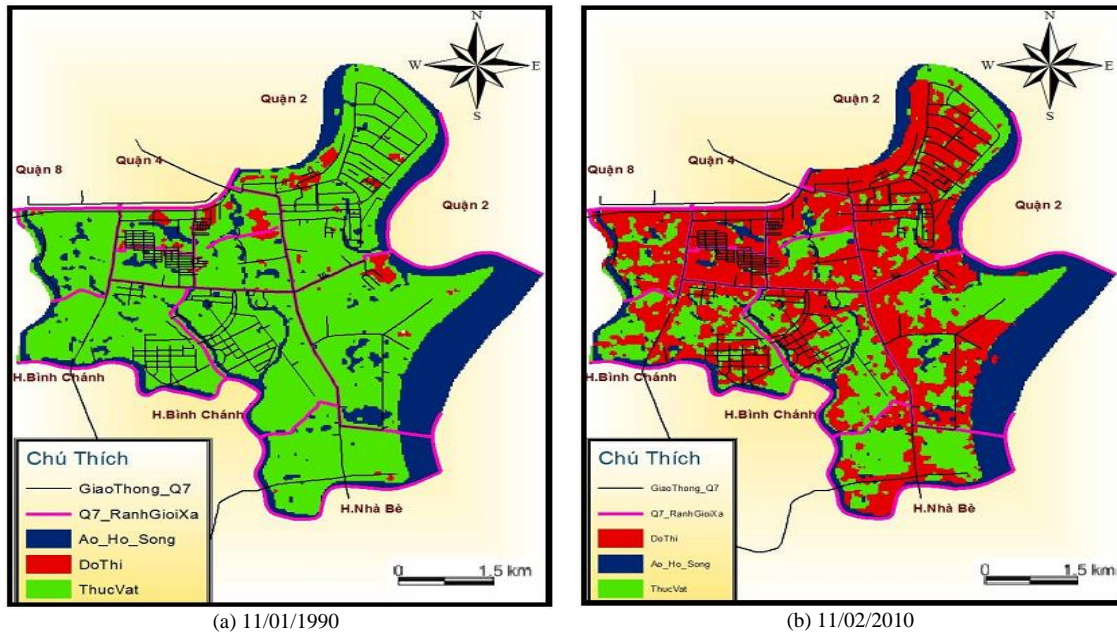
4. Kết quả và thảo luận

4.1. Phân tích và đánh giá biến động bề mặt địa hình theo các vùng trũng và mặt nước giai đoạn 1990-2010

4.1.1. Quận 7

Trên 2 thời điểm ảnh vệ tinh (ngày 11/01/1990 và 11/02/2010) cho thấy hiện trạng lớp phủ như trên hình 3a, 3b và bảng 4. Trong đó, lớp mặt nước sông, ao hồ, đầm lầy được trình bày trên hình 4a và 4b. Sau đó thực hiện chồng ghép 2 lớp hiện trạng để phân tích biến động thể hiện như trên hình 5 và 6 và thống kê trên bảng 5.

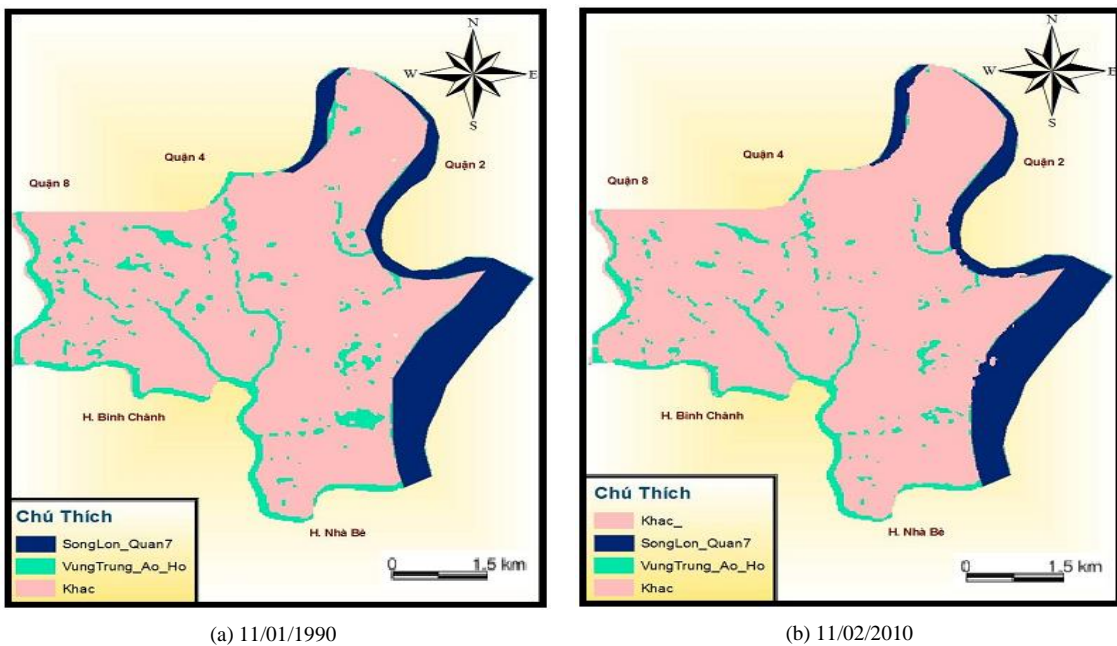
Quận 7 là một trong năm quận mới thành lập năm 1997 của Tp. HCM, được trích từ phần đất phía bắc của huyện Nhà Bè. Trước mốc thời gian này, Quận 7 vẫn còn là vùng hoang sơ, đô thị không phát triển, chủ yếu là các điểm dân cư nông thôn. Kết quả trên ảnh ngày 11/01/1990 (hình 3a) cho thấy, diện tích đất đô thị quận 7 rất ít, phân bố rải rác và tập trung chủ yếu theo từng cụm nhỏ lẻ ở khu vực phía bắc của quận. Theo tính thống kê trực tiếp từ ảnh vệ tinh (bảng 4), diện tích đô thị là 108,63 ha chiếm tỉ lệ 3,06% so với diện tích toàn quận. Không tính phần diện tích mặt nước của sông lớn, diện tích vùng trũng, các ao hồ và sông rạch nhỏ bên trong nội đồng phát hiện được từ ảnh vệ tinh là 338,76 chiếm tỷ lệ 9,55%.



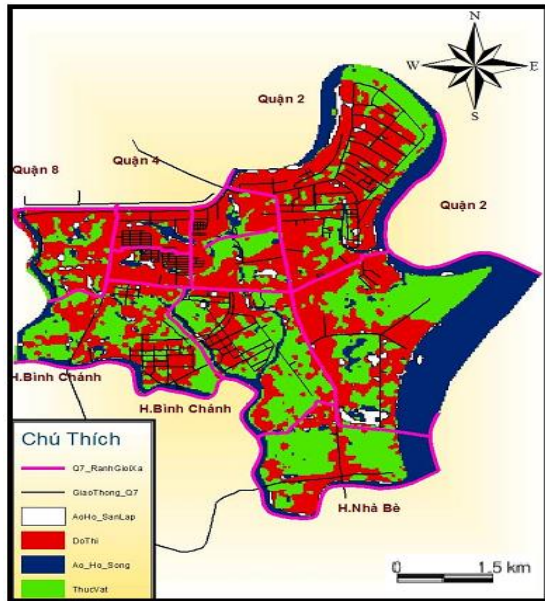
Hình 3. Bản đồ hiện trạng lớp phủ Quận 7 theo 2 thời điểm ảnh vệ tinh

Bảng 4. Diện tích hiện trạng lớp phủ Quận 7 theo 2 thời điểm ảnh vệ tinh

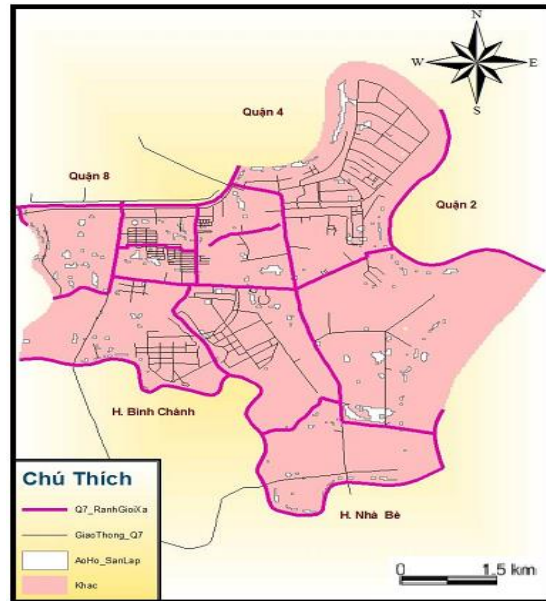
Năm	11/01/1990		11/02/2010	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Sông lớn	481,59	13,39	464,97	12,93
Trũng, ao hồ, đầm lầy	388,76	10,81	250,62	6,97
Đô Thị	108,63	3,02	1694,43	47,12
Thực Vật	2617,02	72,78	1185,98	32,98
Tổng cộng	3596,00	100,00	3596,00	100,00



Hình 4. Hiện trạng phân bố mặt nước Quận 7 theo 2 thời điểm ảnh vệ tinh



Hình 5. Bản đồ biến động mặt nước Quận 7 giai đoạn 1990-2010



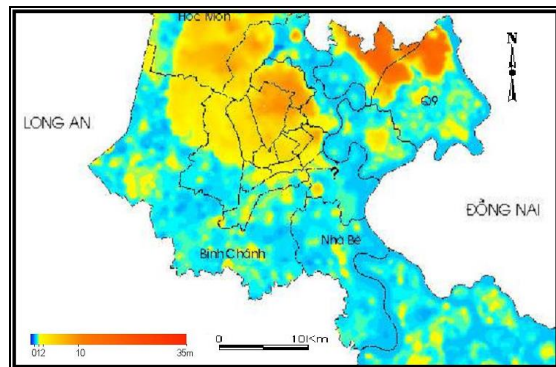
Hình 6. Vị trí các vùng rừng, ao hồ, đầm lầy bị biến mất do xây dựng đô thị

Bảng 5. Biến động diện tích lớp phủ Quận 7 theo 2 thời điểm ảnh vệ tinh

Năm	Biến động 1990 - 2010	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Sông lớn	-16,62	-0,46
Rừng, ao hồ, đầm lầy	-138,14	-3,84
Đô Thị	1585,80	44,10
Thực Vật	-1431,04	-39,80

Với quyết định thành lập khu chế xuất Tân Thuận, khu chế xuất đầu tiên của cả nước vào năm 1991 nằm trên khu vực phường Tân Thuận Đông, việc xây dựng khu đô thị Phú Mỹ Hưng đã thu hút việc di dân tự phát vào quận và các khu vực lân cận, tiếp theo đó là việc tách quận năm 1997 và xây dựng quận 7 thành khu đô thị mới, nơi đây đã dần dần thay đổi và phát triển mạnh mẽ. Phía bắc của quận được đô thị hóa gần như hoàn toàn. Diện tích đất đô thị đến năm 2010 theo ảnh vệ tinh thời điểm 11/02/2010 (hình 3b) tăng lên rất nhanh với mức tăng gần 45% so với năm 1990 và chiếm tỉ lệ gần 47,78% diện tích của cả quận, tập trung chủ yếu ở các phường Tân Kiểng, Tân Quy, Tân Thuận Tây và Bình Thuận. Các phường này chủ yếu là di dân tự phát và mức độ đô thị hóa diễn ra gần như hoàn toàn. Đô thị phát triển chủ yếu trên các phân đất có cây trồng, đồng thời cũng có những khu vực đô thị phát triển ngay cả trên các vùng là mặt nước trước kia (hình 5, 6). Kết quả của bản đồ biến động kết hợp với khảo sát thực địa cho thấy rằng, diện tích các ao hồ đầm lầy bị biến mất nằm rải rác trên

toàn quận. Trên bảng thống kê số 3 cho thấy, diện tích các vùng rừng, ao hồ, đầm lầy vào năm 2010 bị biến mất gần 140 ha do quá trình san lấp phát triển đô thị, mất khoảng 35% so với năm 1990, mất đi gần 1/3 diện tích trữ nước khá lớn cho quận, khiến cho ngập lụt thường xảy ra khi có mưa kết hợp với triều cường. Trên các hình 4a, b thể hiện rõ sự hiện hữu của các vùng rừng, ao hồ, đầm lầy của 2 thời điểm ảnh, thay vào đó là sự xuất hiện của đô thị dày đặc như trên hình 5. Điều này cho biết, việc xây dựng đô thị đã nâng cao độ địa hình của quận và đây là sự biến động khá lớn bề mặt địa hình của quận 7, vì theo phân bố địa hình toàn Tp. HCM (hình 7) quận 7 là đường thoát nước tự nhiên cho các quận trung tâm do địa hình thấp.



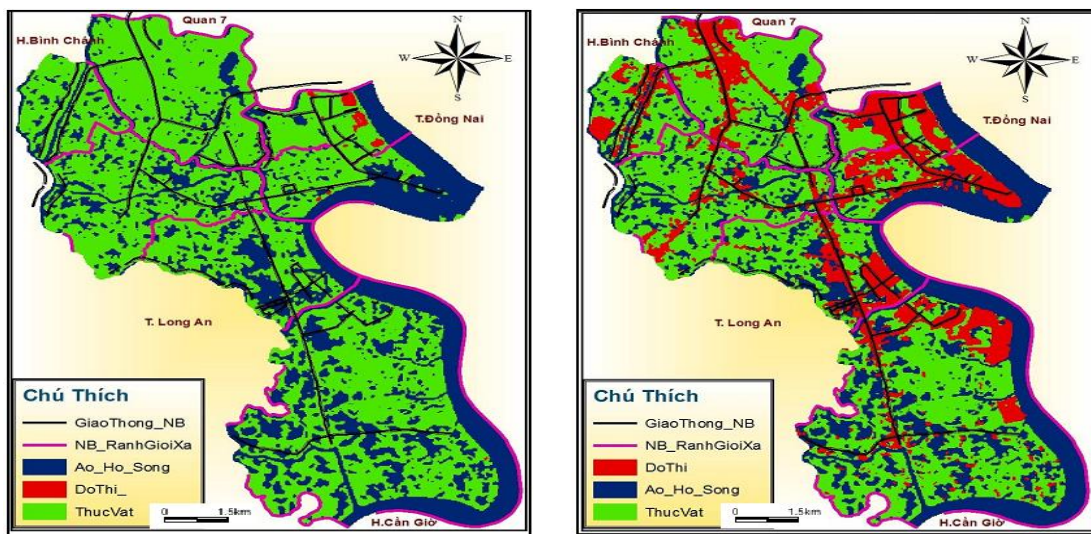
Hình 7. Cao độ địa hình vùng nội thành hướng về phía nam của Tp. HCM

4.1.2. Huyện Nhà Bè

Trên 2 thời điểm ảnh vệ tinh (ngày 11/01/1990 và 11/02/2010) cho thấy hiện trạng lớp phủ như trên hình 8a, 8b và bảng 6. Trong đó, lớp mặt nước (sông, ao hồ, đầm lầy) được trình bày trên hình 9a và 9b. Sau đó thực hiện chồng ghép 2 lớp hiện trạng để phân tích biến động, thể hiện như trên hình 10, 11 và thống kê trên bảng 7.

Trước khi bị chia tách vào năm 1997, Nhà Bè

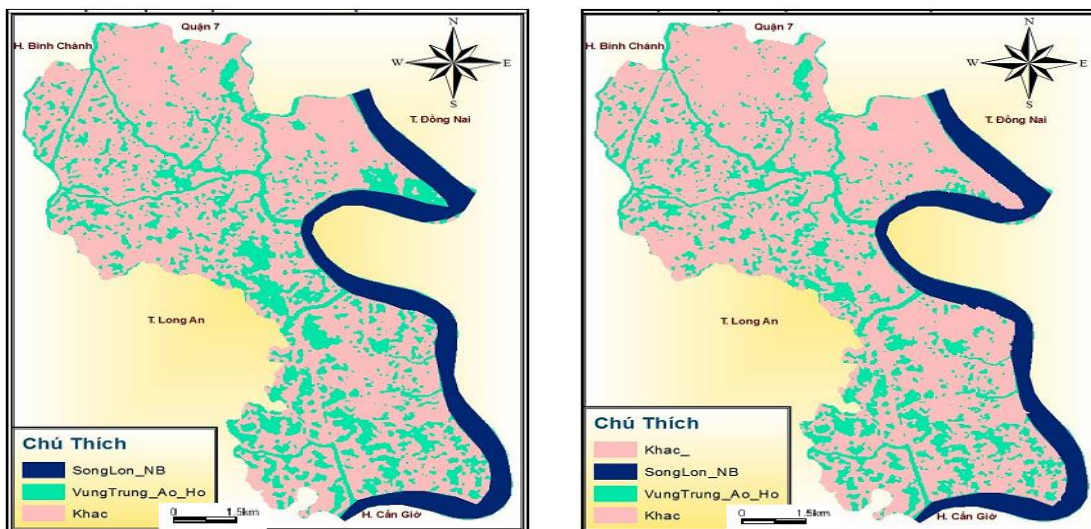
tồn tại với cơ sở hạ tầng yếu kém, đô thị không phát triển, tồn tại các cụm dân cư nhỏ lẻ, rải rác. Kết quả trên ảnh ngày 11/01/1990 (hình 8a) cho thấy, diện tích đất đô thị ở Nhà Bè rất ít, tập trung chủ yếu ở một phần thị trấn Nhà Bè. Theo tính thống kê trực tiếp từ ảnh vệ tinh (bảng 6), diện tích đô thị là 43,65 ha chiếm tỉ lệ 0,43% so với diện tích toàn quận. Không tính phần diện tích mặt nước của sông lớn, diện tích vùng trũng, các ao hồ và sông rạch nhỏ bên trong nội đồng phát hiện được từ ảnh vệ tinh là 2501,33 chiếm tỷ lệ 24,88%.



(a) 11/01/1990

(b) 11/02/2010

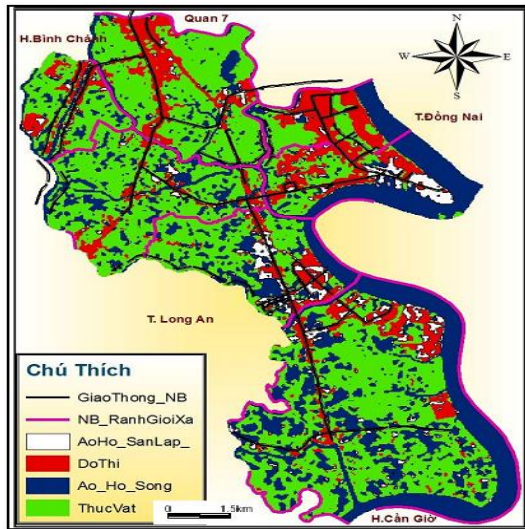
Hình 8. Bản đồ hiện trạng lớp phủ Huyện Nhà Bè theo 2 thời điểm ảnh vệ tinh



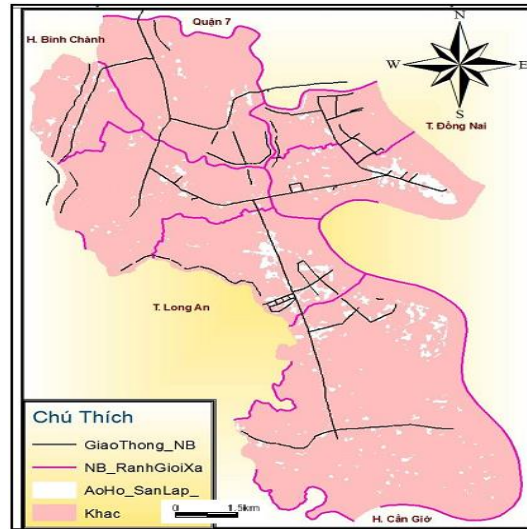
(a) 11/01/1990

(b) 11/02/2010

Hình 9. Hiện trạng phân bố mặt nước Huyện Nhà Bè theo 2 thời điểm ảnh vệ tinh



Hình 10. Bản đồ biến động mặt nước quận 7 giai đoạn 1990-2010



Hình 11. Vị trí các vùng rừng, ao hồ, đầm lầy bị biến mất do xây dựng đô thị

Bảng 6. Diện tích hiện trạng lớp phủ huyện Nhà Bè trên 2 thời điểm ảnh vệ tinh

Năm	11/01/1990		11/02/2010	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Sông lớn	1216,84	12,12	1198,17	11,92
Trùng, ao hồ, đầm lầy	2501,33	24,88	2064,06	20,53
Đô Thị	43,65	0,43	2037,51	20,27
Thực Vật	6292,33	62,58	4754,4	47,29
Tổng cộng	10054,15	100,00	10054,15	100,00

Sau năm 1997, nhờ sở hữu một vị trí khá thuận lợi, huyện Nhà Bè nằm rất gần trung tâm Tp. HCM, từ Nhà Bè về thành phố có hai ngã chính, một là đường Huỳnh Tấn Phát về ngay trung tâm, hai là hướng Lê Văn Lương và Nguyễn Hữu Thọ về quận 7. Với lợi thế giáp quận 7, nên Nhà Bè được hưởng lợi từ các dự án về cơ sở hạ tầng và khu đô thị Phú Mỹ Hưng mang lại. Ngoài ra, còn có các dự án cơ sở hạ tầng đang được triển khai như trục đường bắc - nam nối Nhà Bè với Quận 7, Quận 4 và đường Nguyễn Lương Bằng (nối Phú Mỹ Hưng với Nhà Bè). Nhờ vậy huyện Nhà Bè được đánh giá là một trong những khu vực có nhiều tiềm năng phát triển. Trong tương lai vùng đất này sẽ là khu đô thị lớn nằm ở cửa ngõ phía nam thành phố. Hàng loạt dự án bất động sản được đầu tư xây dựng tại Nhà Bè nhằm đón đầu cơ sở hạ tầng của khu vực này. Theo các nhà đầu tư bất động sản ở Tp. HCM, tâm điểm đầu tư dự án sắp tới sẽ tập trung dọc theo tuyến đường Nguyễn Lương Bằng nối dài, giáp với các trung

tâm thương mại - tài chính lớn của Phú Mỹ Hưng. Các dự án như Dragon City với 65 ha cách TPHCM 5km, khu đô thị Phú Xuân - Cotec với gần 26 ha nằm trên trục đường Nguyễn Lương Bằng, khu dân cư Phước Kiển Sadeco (quy mô 22 ha) nằm trên trục đường Lê Văn Lương, cách quận 1 khoảng 5km bằng đường Xa lộ Bắc Nam qua cầu kênh Tê, Phú Mỹ Hưng, New Saigon, Phú Hoàng Anh, Hoàng Anh An Tiên của Hoàng Anh Gia Lai, các dự án của Công ty Vạn Phát Hưng như Phú Xuân, Phú Mỹ... và nhiều dự án khác. Mỗi dự án có diện tích từ 10ha đến vài chục hecta, và liên kết với nhau thành những thành phố sầm uất. Những dự án này đã chiếm đi và san lấp phần lớn vùng trùng, ao, hồ (hình 10, 11).

Chỉ trong vòng 20 năm (1990-2010), tốc độ đô thị hoá ở huyện Nhà Bè tăng lên đáng kể. Theo hình 10 và bảng thống kê diện tích 6, đô thị huyện Nhà Bè tăng lên và chiếm tỉ lệ 20,27% tức 2037,51 ha so với diện tích đất của cả huyện. Các khu vực có tốc độ đô thị hóa cao là thị trấn Nhà Bè, xã Phú

Xuân, xã Long Thới và một phần phía bắc xã Hiệp Phước.

Kết quả phân tích bản đồ biến động kết hợp với khảo sát thực địa cho thấy rằng ao hồ, đầm lầy bị biến mất nằm trên các trục đường giao thông chính và những khu đất đã và đang được xây dựng. Đáng kể nhất là Khu đô thị cảng Hiệp Phước (cách trung tâm Tp. HCM chưa đầy 20km) gồm KCN, khu đô thị và cảng, với đầy đủ hạ tầng và các cơ sở dịch vụ của một thành phố lớn. Các khu vực có tốc độ đô thị hóa cao và diện tích các vùng trũng ao hồ biến mất khá lớn là xã Phú Xuân, xã Long Thới và một phần phía bắc xã Hiệp Phước (bảng 7).

Bảng 7. Biến động diện tích lớp phù huyện Nhà Bè theo 2 thời điểm ảnh vệ tinh

Năm	Biến động 1990 - 2010	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Sông lớn	-18,67	-0,19
Trũng, ao hồ, đầm lầy	-437,27	-17,48
Đô thị	1993,86	19,83
Thực vật	-1537,92	-15,30

Trên bảng 7 thống kê cho thấy, diện tích các vùng trũng, ao hồ, đầm lầy vào năm 2010 bị biến mất gần 437,27 ha do quá trình san lấp phát triển đô thị, mất tương đương 17,48% so với năm 1990, nghĩa là mất đi gần 1/5 diện tích trữ nước; một con số không lớn lắm, tuy nhiên khi các công trình quy hoạch trong tương lai hoàn thành con số này sẽ tăng lên đáng kể. Trên các hình 9a và 9b thể hiện rõ sự hiện hữu của các vùng trũng, ao hồ, đầm lầy của 2 thời điểm ảnh, thay vào đó là sự xuất hiện của đô thị tại một số vị trí then chốt như trên hình 10. Theo phân bố địa hình toàn Tp. HCM (hình 7), huyện Nhà Bè cũng là đường thoát nước tự nhiên cho các quận trung tâm do địa hình thấp.

4.2. Tác động của quá trình phát triển đô thị khi san lấp vùng trũng đầm lầy gây ngập lụt

Phát triển đô thị là điều tất yếu và nhờ đó mà thay đổi đáng kể đời sống kinh tế xã hội... tạo cho quận 7 và huyện Nhà Bè phát triển mạnh mẽ. Tuy nhiên, quá trình đô thị hóa ngày càng gia tăng, những nơi trước kia là vùng trũng đầm lầy, là nơi chứa nước điều hòa dòng chảy, thì nay bị san lấp lấn chiếm thay vào đó là hàng trăm căn nhà, nhiều công trình mới mọc lên và phá vỡ đi sự cân bằng dòng chảy tự nhiên vốn có của nó. Đô thị hóa cũng kéo theo việc bê tông hóa những vùng đất trước kia là những bãi đất trống, thảm cỏ, đồng ruộng...

làm mất đi bề mặt thấm tự nhiên. Khả năng thấm thấu vào đất của nước mưa, lũ đối với đất đô thị trung bình chỉ bằng 1/5 so với đất cây xanh tự nhiên (N.Đ. Dũng, 2009). Nước không thấm được xuống những tầng đất sâu và tầng nước ngầm, vừa gây ngập tầng đất mặt vừa mất lượng nước bổ sung hằng năm cho nước ngầm, làm mực nước ngầm mỗi năm bị tụt sâu hơn, gây sụt lún đất.

Theo cảm nang về quy hoạch và thiết kế đô thị thích ứng với biến đổi khí hậu cho Tp. HCM thì sự gia tăng về cường độ ngập lụt đô thị hiện nay trên địa bàn Tp. HCM có nguyên nhân chính là do việc phát triển đô thị quá nhanh, chứ không phải do biến đổi khí hậu toàn cầu (Châu Quỳnh và nnk, 2013). Trên thực tế 75% các điểm ngập tại thành phố có cao độ lớn hơn 2,5 m và 70% các điểm bị ngập khi lượng mưa chỉ 40 mm và dù cho mực nước ở Phú An thấp hay cao (N.Đ. Dũng, 2011). Điều này có nghĩa rằng phần lớn các điểm ngập hiện nay không vì lý do địa hình thấp hay mực nước của sông Sài Gòn lên cao. Việc đô thị hóa quá nhanh làm tăng nhanh diện tích bê tông hóa, khiến cho lượng nước mưa chảy tràn trên bề mặt tầng cao, thiếu nơi thoát nước vào các ao hồ, khiến gây ra vấn nạn ngập lụt nặng nề ở đây.

Quá trình đô thị hóa tự phát hoặc đô thị hóa với những hiểu biết sai lầm về vị trí phát triển và cách thức phát triển là nguyên nhân chính dẫn đến vấn nạn ngập lụt như hiện nay. Điển hình là đô thị hóa về phía nam thành phố trên nền đất yếu và thấp đã khiến cho nhiều diện tích chứa nước bị biến mất. Quận 7 và Nhà Bè là những khu vực nằm trong vùng nhạy cảm này, với vị trí nằm ở cuối hướng dốc địa hình của thành phố, thuộc vùng thấp, nhiều ao hồ, việc đô thị hóa nhanh chóng trên những khu vực này đã lấp đi những vùng dự trữ nước tự nhiên khiến cho vùng trung tâm nội thành thành phố trở nên ngập ngày càng nặng hơn.

5. Kết luận

Trong quá trình phát triển đô thị, hầu hết các vùng đất trũng đầm lầy bị đổ đất lấp kín với cao trình cao hơn các khu vực khác làm thay đổi bề mặt địa hình khu vực. Hệ quả của việc phát triển sai hướng này đã khiến Tp. HCM bị ngập nặng, lượng nước mưa và triều cường lúc trước được chứa ở túi nước phía nam thành phố thì nay bị đẩy sâu vào trong nội địa làm cho gần như toàn bộ thành phố bị ngập rộng và sâu.

Kết quả nghiên cứu đã xác định được hiện trạng phân bố các vùng rừng đầm lầy và tính toán sự biến động của chúng qua sự biến mất từ việc san lấp để xây dựng các công trình đô thị, gây nên biến động bề mặt địa hình khu vực huyện Nhà Bè và Quận 7 giai đoạn 1990-2011. Từ các khu dân cư rải rác, quá trình đô thị hóa tại 2 huyện/quận này đã dẫn đến các khu đô thị tập trung phát triển ngay cả trên các vùng đất trũng nước. Chúng bị san lấp để tôn cao cốt nền cho các tòa nhà, đường giao thông, làm thay đổi đáng kể bề mặt địa hình của khu vực. Huyện Nhà Bè và quận 7 vốn là vùng trũng thấp, là nơi chứa nước chảy tràn từ nội thành Tp. HCM, nhưng đô thị hóa trong giai đoạn 1990-2011 đã lấy đi gần 1/3 diện tích trữ nước của quận 7 và 1/5 diện tích trữ nước của huyện Nhà Bè, khiến cho ngập lụt thường xảy ra khi có mưa kết hợp với triều cường tại khu vực này, cũng như tác động không ít đến khu vực nội thành Tp. HCM.

Với ưu thế theo dõi biến động theo không gian và thời gian, công nghệ viễn thám đã chứng tỏ khả năng ứng dụng vào giám sát biến động bề mặt, theo dõi các vấn đề môi trường và tài nguyên; nhằm hỗ trợ và giám tải cho con người trong công tác điều tra thực địa, cũng như phân tích đánh giá nhanh chóng. Kết quả nghiên cứu đã hỗ trợ các nhà quản lý và hoạch định chính sách có cái nhìn tổng quan hơn và phát hiện được những khu vực trũng thấp, ao hồ bị san lấp do phát triển đô thị, để có những giải pháp quản lý kịp thời, hạn chế vấn nạn ngập lụt hiện nay và phòng tránh cho tương lai, đưa ra phương hướng phát triển hợp lý hơn.

Tài liệu dẫn

Đặng Văn Bào, Đào Đình Bắc, Nguyễn Hiệu, Đặng Kinh Bắc, 2010: Nghiên cứu địa mạo cho quy hoạch mở rộng đô thị

Hà Nội về phía tây. Tuyển tập các báo cáo khoa học, Hội thảo khoa học quốc tế Địa lý Đông Nam Á lần thứ X, Hà Nội, 23-26/11/2010; Nxb. ĐH Sư phạm, tr.132-139

Phạm Văn Cự, 1996: Xây dựng bản đồ địa mạo một vùng đồng bằng trên cơ sở phối hợp hệ xử lý ảnh số và hệ thông tin địa lý, Luận án Tiến sỹ, Thư viện Quốc gia, Hà Nội, 140tr.

Trần Quốc Cường, 2004, Ứng dụng Hệ thông tin địa lý và ảnh viễn thám vào việc đánh giá tác động của việc khai thác than lộ thiên tới địa hình và đường bờ biển Cẩm Phả - Cửa Ông, Tạp chí Địa chất, số 283.

Nguyễn Đỗ Dũng. Giải quyết vấn nạn ngập lụt: Thêm không gian cho nước, 2009, <http://dothivietnam.org/2009/05/01/them-khong-gian-cho-n%C6%B0%E1%BB%9Bc/>

Nguyễn Đỗ Dũng. Ngập lụt Tp. HCM: đi tìm căn nguyên, 2011, <http://dothivietnam.org/2011/02/28/ngapluthcmc/>.

Châu Quỳnh, Nald Eckert, Moritz Maikamper, Barbara Horst, Frank Schewartz, 2013: Cẩm nang Quy hoạch và Thiết kế Đô thị Thích ứng với Biến đổi khí hậu cho Tp. HCM/Việt Nam. Trường ĐH Kỹ Thuật Brandenburg Cottbus. 65-68.

Lê Văn Trung, 2015: Giáo trình viễn thám. Nxb. Đại học Quốc gia Tp. HCM.

Trần Thị Vân, Hoàng Thái Lan, Lê Văn Trung, 2011: Nghiên cứu thay đổi nhiệt độ bề mặt đô thị dưới tác động của quá trình đô thị hóa ở thành phố Hồ Chí Minh bằng phương pháp viễn thám, Tạp chí Các khoa học về Trái đất, Nxb Khoa học TN&CN thuộc Viện KH&CN Việt Nam, tập 33, số 3, pp. 347-359

Trần Thị Vân, 2011: Ứng dụng viễn thám và GIS giám sát đô thị hóa thành phố Hồ Chí Minh thể hiện qua các mặt không thám, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, Nxb. Đại học Quốc gia Tp. HCM, tập 14, số M1, pp. 65-76.