

ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS GIÁM SÁT ĐÔ THỊ HÓA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH THỂ HIỆN QUA CÁC MẶT KHÔNG THẨM

Trần Thị Vân

Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 31 tháng 08 năm 2010, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 30 tháng 09 năm 2010)

TÓM TẮT: Đô thị phát triển dẫn theo sự xuất hiện ngày càng nhiều các bề mặt không thấm là một kiểu thực phủ đặc trưng cho môi trường đô thị và được sử dụng như là yếu tố chỉ thị phát hiện đô thị. Ứng dụng viễn thám để phát hiện đô thị qua các mặt không thấm trong nghiên cứu này đạt được độ chính xác khá tốt trên 96% từ việc lấy mẫu huấn luyện dựa trên tỷ số kênh làm tăng khả năng phân biệt đối tượng, với việc phân loại có kiểm định kết hợp các nguồn thông tin GIS hỗ trợ giúp cho việc chiết xuất thông tin tốt hơn. Đồng thời, với kho lưu trữ dữ liệu ảnh vệ tinh lịch sử của vệ tinh Landsat tiếp nối là của vệ tinh Aster việc theo dõi diễn biến đô thị hóa tại TPHCM được thực hiện một cách hệ thống và nhất quán so với các dữ liệu bản đồ lưu trữ thủ công ở nhiều mức tỷ lệ khác nhau với nhiều hệ thống chú giải khác nhau, làm khó khăn cho việc đánh giá.

Từ khóa: đô thị hóa, đảo nhiệt đô thị, mặt không thấm, viễn thám

1. MỞ ĐẦU

Quá trình đô thị hoá là quá trình phát triển về kinh tế, xã hội, văn hoá và không gian kiến trúc. Quá trình này thường làm thay đổi đáng kể các điều kiện sinh thái đô thị được thể hiện qua việc biến đổi không gian bề mặt của lớp phủ từ các hệ sinh thái tự nhiên sang môi trường chịu tác động bởi con người. Thông tin chính xác và cập nhật về tình trạng và xu hướng của các hệ sinh thái đô thị cần thiết để phát triển các chiến lược phát triển bền vững và cải thiện cuộc sống đô thị cũng như giúp các nhà quản lý theo dõi biến động và ra quyết định.

Có nhiều phương pháp khác nhau cũng như nhiều cách tiếp cận khác nhau có thể được lựa chọn để nghiên cứu quá trình đô thị hoá qua thay đổi lớp phủ đô thị. Trong đó, viễn thám và

hệ thông tin địa lý (GIS) là những phương pháp hiện đại, là những công cụ mạnh có khả năng giúp giải quyết các vấn đề ở tầm vĩ mô về không gian trong thời gian ngắn. Tuy nhiên ứng dụng công nghệ viễn thám vào các khu vực đô thị vẫn còn nhiều nghiên cứu cần được làm sáng tỏ [2]. Môi trường đô thị được đặc trưng bởi hỗn hợp của các vật liệu và các kiểu lớp phủ khác nhau, cho nên cảnh quan đô thị thường là các tổ hợp của các kiểu lớp phủ khác biệt về phổ. Do tính chất không đồng nhất, việc phân loại các kiểu lớp phủ đô thị từ dữ liệu viễn thám thường gặp nhiều khó khăn. Các pixel hỗn hợp trong các khu đô thị thường bị phân loại nhầm lẫn sang các lớp phủ khác. Sự không đồng nhất phổ như vậy rất hạn chế khả năng của kỹ thuật phân loại chuẩn truyền thống, mà theo đó giả thiết rằng khu vực

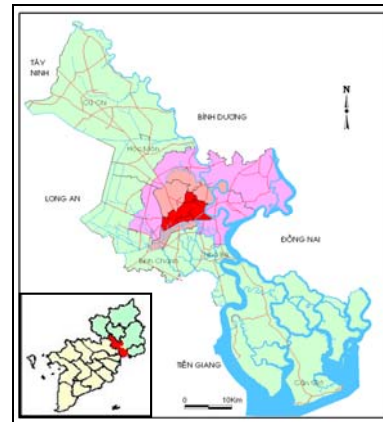
nghiên cứu được tổ hợp bởi một số các lớp đồng nhất bên trong hòa hợp lại [10].

Theo dõi đô thị hóa trong khoa học viễn thám là quá trình đánh giá biến động về mặt không gian và thời gian. Kỹ thuật thực hiện theo dõi biến động có 4 nhóm [13]: phân tích sau phân loại, phân loại trực tiếp ảnh đa thời gian, nhận biết thay đổi phổ và kết hợp. Theo đánh giá của nhiều tác giả [11], [4], phân tích sau phân loại sẽ giúp cực tiểu hóa các hiệu ứng của khí quyển và các thay đổi do bộ cảm biến giữa các thời kỳ khác nhau, đồng thời cũng là bước quan trọng trong việc cải thiện chất lượng phân loại. So sánh sau phân loại thể hiện tốt cho việc cung cấp thông tin về bản chất của sự thay đổi [5]. Tuy nhiên, do đặc tính phức tạp của môi trường lý sinh, việc nhầm lẫn phổ giữa các lớp thường xảy ra. Vì vậy, thường phải kết hợp thêm các dữ liệu GIS bổ trợ và kiến thức chuyên gia trong so sánh sau phân loại để nâng cao chất lượng kết quả.

Ở thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM), các kết quả về quá trình đô thị hóa chỉ được nghiên cứu trên góc độ quan điểm lịch sử cho các quận vùng ven từ những năm 1975 đến năm 1996 [3], [7] hoặc chỉ nghiêng về các vấn đề kinh tế xã hội của các quận đô thị hoá những năm 1998, 2000, 2005 [6], [8], [9]. Mục đích của bài báo này là trình bày theo dõi biến đổi đô thị về mặt không gian từ 1989 đến 2006 dựa trên phương pháp xử lý ảnh số trong viễn thám đa quy mô kết hợp GIS phát hiện đặc tính vật lý của các bề mặt không thám đô thị để thành lập bản đồ phân bố không gian đô thị, qua đó theo dõi biến động đô thị hoá cho khu vực TPHCM.

2. KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM) là thành phố - đô thị lớn nhất nước. Theo số liệu thống kê năm 2006, TPHCM có 24 quận huyện gồm 19 quận và 5 huyện. Diện tích tự nhiên thành phố là 2.095,10km², nội thành 494,01km² chiếm 23,58%, ngoại thành 1601km² chiếm 76,42% (Hình 1).



Hình 1. Khu vực nghiên cứu - TPHCM

Nếu xét về quan điểm đô thị hoá, TPHCM có thể được chia làm 3 khu vực chủ yếu [6]: (1) *Khu vực đô thị* đã qua giai đoạn đô thị hoá, đang là khu đô thị trung tâm và cần tiếp tục khuyến khích đô thị hoá theo hướng chỉnh trang và hiện đại hoá; (2) *Khu vực đô thị hoá* là khu vực đang trong quá trình đô thị hoá, một số nơi còn mang đặc điểm bán thôn bán thị, nhưng đang xảy ra tốc độ đô thị hoá rất nhanh, (3) *Khu vực ngoại thành* có diện tích đất nông nghiệp còn nhiều và giới hạn tối đa đô thị hoá. Theo đó, xác định các quận huyện thuộc khu vực nào trong 3 khu vực trên còn tùy thuộc vào từng thời kỳ phát triển đô thị. Để xét mức độ đô thị hoá theo không gian, nghiên cứu này đã chọn mốc thời gian năm 1997 để thể hiện các

hình ảnh, vì trước và sau thời gian này việc hình thành các khu đô thị cũng như khu đô thị hoá khá rõ rệt (Bảng 1).

Bảng 1. Phân khu đô thị và đô thị hoá ở TPHCM

Phân khu	Khu vực	Không gian	Tên quận
Trước 1997			
1	Khu đô thị	8 quận nội thành	1, 3, 4, 5, 6, 10, 11, Phú Nhuận
2	Khu đô thị hóa	4 quận ven	8, Tân Bình, Gò Vấp và Bình Thạnh
Sau 1997			
1+2	Khu đô thị	12 quận nội thành cũ và 1 quận tách từ Tân Bình cũ	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, Phú Nhuận, Tân Bình, Gò Vấp, Bình Thạnh, Tân Phú
3	Khu đô thị hóa	5 quận mới và 1 quận tách từ huyện Bình Chánh	Quận 2, 7, 9, 12, Thủ Đức, Bình Tân

3. CƠ SỞ ĐÁNH GIÁ QUÁ TRÌNH ĐÔ THỊ HOÁ

Theo dõi quá trình đô thị hoá là theo dõi biến động bề mặt lớp phủ chuyển đổi từ một kiểu đối tượng tự nhiên (đất trống hay đất có cây trồng) sang kiểu đối tượng nhân tạo (đất xây dựng nhà ở và công trình). Phép xử lý ảnh viễn thám thường dựa trên các đặc trưng phổ được ghi nhận trên ảnh. Tuy nhiên, các khu đô thị về bản chất là không đồng nhất. Chúng có thể bao gồm các kiểu thực phủ khác nhau như đường bê tông, đường nhựa, cây, cỏ, nước, đất trống, các loại vật liệu làm mái nhà. Các kiểu thực phủ này có các đặc trưng bức xạ khác nhau trên ảnh viễn thám. Do đó đặc trưng phổ của đối tượng “đô thị” thường rất khác nhau. Vì vậy, không thể định nghĩa “đô thị” như là một lớp đồng nhất phổ. Về mặt xã hội học, nhà với cây cỏ xung quanh được cho là “đô thị” theo ranh giới hành chính, nhưng đối với viễn

thám, cây xanh không được nhận dạng là “đô thị”.

Cảnh quan của khu vực TPHCM thể hiện đầy đủ các kiểu lớp phủ cơ bản gồm đất, nước và thực vật. Tuy nhiên, đặc điểm phát triển đô thị ở TPHCM có đặc thù không tự nhiên, do có sự can thiệp của con người trong hoạt động kinh doanh bất động sản vào những thời kỳ sốt đất đai. Điều này góp phần đẩy nhanh tiến trình đô thị hóa, đồng thời cũng tạo nên những khu vực đô thị hóa “giả”, đất đai bị bỏ hoang hóa chỉ có cỏ dại do không sử dụng đúng mục đích trong nhiều năm. Vì vậy, nơi nào có xây dựng, có sự bê tông hóa bề mặt thì sẽ được nhận dạng vào lớp “đô thị” theo đặc tính của các “Mặt không thấm” (MKT), đó là các mặt xây dựng như mái nhà, lối đi bộ, đường giao thông... được phủ bởi các vật liệu không thấm như nhựa đường, bê tông, đá và các vật liệu xây dựng [1], [12]. MKT sẽ là đối tượng được nghiên cứu để phát hiện không gian đô thị và

đánh giá mức độ đô thị hoá. Nghiên cứu chỉ quan tâm đến đối tượng đô thị, vì vậy kết quả xử lý ảnh số sẽ là bản đồ nhị phân MKT đô thị và đất khác. Thông tin về MKT đô thị sẽ được dùng để theo dõi biến động trong quá trình đô thị hoá.

4. THÀNH LẬP BẢN ĐỒ PHÂN BỐ KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ

4.1. Dữ liệu

Ảnh vệ tinh đa phổ Landsat và Aster được thu nhận vào thời kỳ mùa khô và có chất lượng ảnh khá tốt vào các thời điểm 16-01-1989, 25-01-1998, 13-02-2002 và 25-12-2006. Các dữ liệu GIS gồm: (1) *Bản đồ nền địa hình* tỷ lệ 1:50.000 ở dạng số hóa theo hệ tọa độ quốc gia VN2000; (2) *Bản đồ chuyên đề* hiện trạng sử dụng đất năm 1995, 2000 và 2005 tỷ lệ 1:100.000 và 1:50.000 và (3) *Thông tin thực địa* vào tháng 1 năm 2007.

4.2. Phương pháp

Để chiết xuất đối tượng MKT, phương pháp xử lý ảnh viễn thám đa phổ sẽ được thực hiện kết hợp với các thông tin GIS hỗ trợ khác theo cách tiếp cận đa quy mô nhằm để tăng cường kết quả phân loại đối tượng đô thị được chi tiết và chính xác hơn như sau: (1) Quy mô về phổ, liên quan đến độ phân giải phổ của ảnh đa phổ Landsat TM (7 kênh phổ), EMT+ (8 kênh) và Aster (14 kênh). Phối hợp các kênh phổ này sử dụng trong phân loại ảnh để tách biệt đối tượng tốt hơn. (2) Quy mô về không gian, liên quan đến độ phân giải không gian của 2 loại ảnh trên với kích thước pixel của các kênh ảnh ở dải khả kiến và dải hồng ngoại và kênh đơn sắc là 15m và 30m. Mức chi tiết 15m

sẽ được chọn là độ phân giải đồng nhất cho toàn dữ liệu. (3) Quy mô về dữ liệu GIS là bản đồ nền địa hình, bản đồ hành chính, các bản đồ sử dụng đất và các lớp hỗ trợ khác ở các tỷ lệ và hệ quy chiếu khác nhau. Do đó cần thiết phải đồng nhất về cùng tỷ lệ với hệ quy chiếu VN-2000 để phục vụ cho việc phân tích thống kê, làm mẫu tham khảo, theo dõi biến động và tích hợp cho việc tính tương quan.

4.2.1. Tiền xử lý ảnh

Hiệu chỉnh bức xạ: cần thiết khi so sánh các ảnh được thu thập từ các bộ cảm biến khác nhau vào những thời gian khác nhau, và để ghép nhiều cảnh ảnh từ một bộ cảm biến để khoanh tròn vùng nghiên cứu (TPHCM nằm trên các cảnh ảnh khác nhau). Lúc này giá trị phổ phản xạ mang đơn vị $W.m^{-2}.ster^{-1}.\mu m^{-1}$ có ý nghĩa đo lường hơn là số nguyên DN. Hiệu chỉnh bức xạ trong nghiên cứu này bao gồm: (1) chuyển đổi giá trị DN sang giá trị bức xạ trên vệ tinh, (2) chuyển đổi giá trị bức xạ sang giá trị phản xạ trên vệ tinh và (3) chuyển đổi sang giá trị phản xạ bề mặt.

Nắn chỉnh hình học: ảnh vệ tinh được dùng có hai cấp độ phân giải không gian khác nhau: 15m và 30m. Độ phân giải 15m sẽ được chọn là khoảng tái chia mẫu tối ưu để bảo đảm chất lượng không gian và bức xạ của ảnh sử dụng cho các quá trình xử lý tiếp theo. Các kênh ảnh Aster năm 2006 được tái chia mẫu về 15m, sau đó được nắn bằng các điểm khống chế chọn trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 với sai số RMSE nhỏ hơn 0.5 pixel. Các ảnh Landsat còn lại được nắn theo ảnh Aster năm 2006 để đảm bảo sai số nắn chỉnh giữa hai ảnh

là nhỏ nhất và sẽ có khoảng tái chia mẫu theo cùng độ phân giải của ảnh Aster là 15m. Sai số của phép nắn chỉnh hình học ảnh năm 1989, 1998 và 2002 so với ảnh năm 2006 là nhỏ hơn 1 pixel. Điều này có thể chấp nhận được trong trường hợp dữ liệu đa nguồn.

4.2.2. Phân loại

Phép phân loại có kiểm định xác suất cực đại (Maximum Likelihood Classification) được sử dụng trong nghiên cứu này. Đồng thời, 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 MKT rất gần giống với của đất trống, hoặc trên ảnh độ phân giải trung bình (Landsat và Aster), phổ của các khu đô thị có mật độ cây xanh cao lại rất gần với các vùng đất ngập nước. Vì vậy, vấn đề tách biệt phổ phản xạ của các MKT của khu đô thị ra khỏi đất trống và đất ngập nước là cần phải xem xét. Điều đó liên quan đến việc chọn mẫu huấn luyện phải tốt.

Khi khảo sát các biểu đồ phân tán điểm cấu tạo bởi các kênh đỏ (red) và kênh cận hồng ngoại (NIR) trên ảnh tổ hợp màu giả nguyên thủy, các điểm mẫu đất trống phân bố rất gần với mẫu MKT, khó tách biệt để khoanh chọn. Nhưng khi khảo sát trên biểu đồ phân bố từ các ảnh tỷ số NIR/green và MIR/green (trung ương với kênh 4/kênh 2 và kênh 5/kênh 2 của ảnh Landsat hoặc kênh 3/kênh 1 và kênh 4/kênh 1 của ảnh Aster) thì 4 đối tượng MKT, đất trống, nước và thực vật tách biệt hoàn toàn, đặc biệt là giữa đất trống và MKT. Vì vậy, tác giả đã dùng mẫu huấn luyện được tách chọn

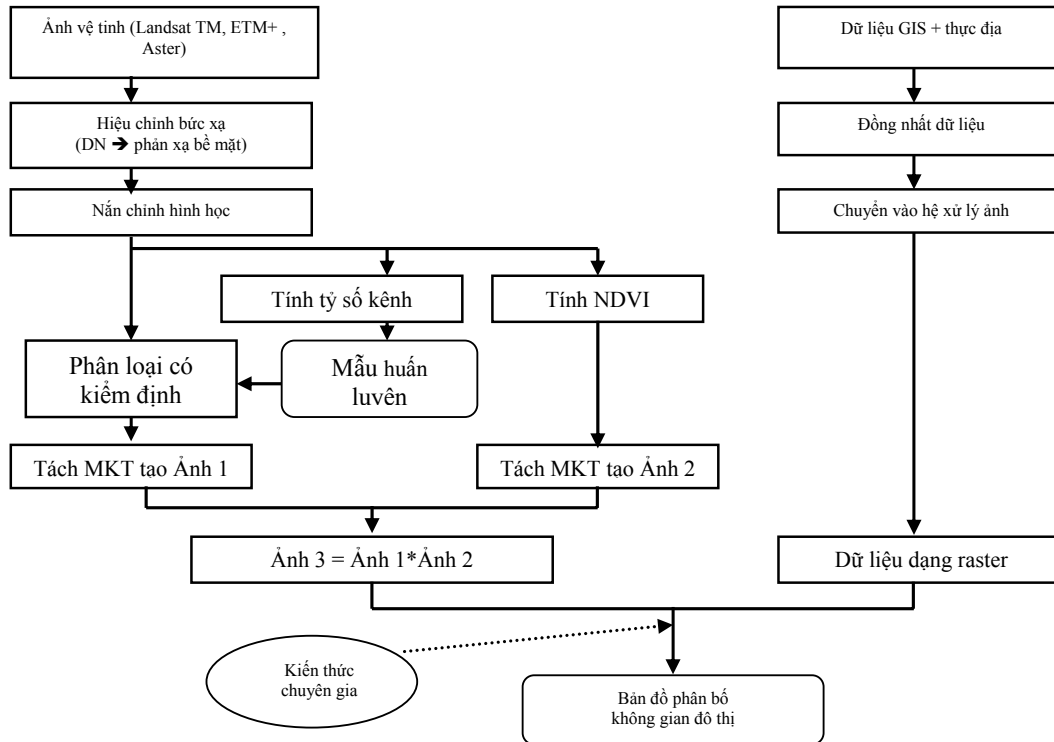
trên biểu đồ phân tán điểm cấu tạo bởi hai ảnh tỷ số này sử dụng cho phân loại về sau. Kết quả lấy mẫu cho thấy độ phân tách mẫu khá cao gần 2,0. Số lượng kênh phổ được dùng trong phân loại bao gồm tất cả các kênh phản xạ nằm trong dải từ kênh khả kiến đến hồng ngoại, đối với Landsat có 6 kênh, Aster có 9 kênh.

4.2.3. Kết hợp và chiết xuất thông tin

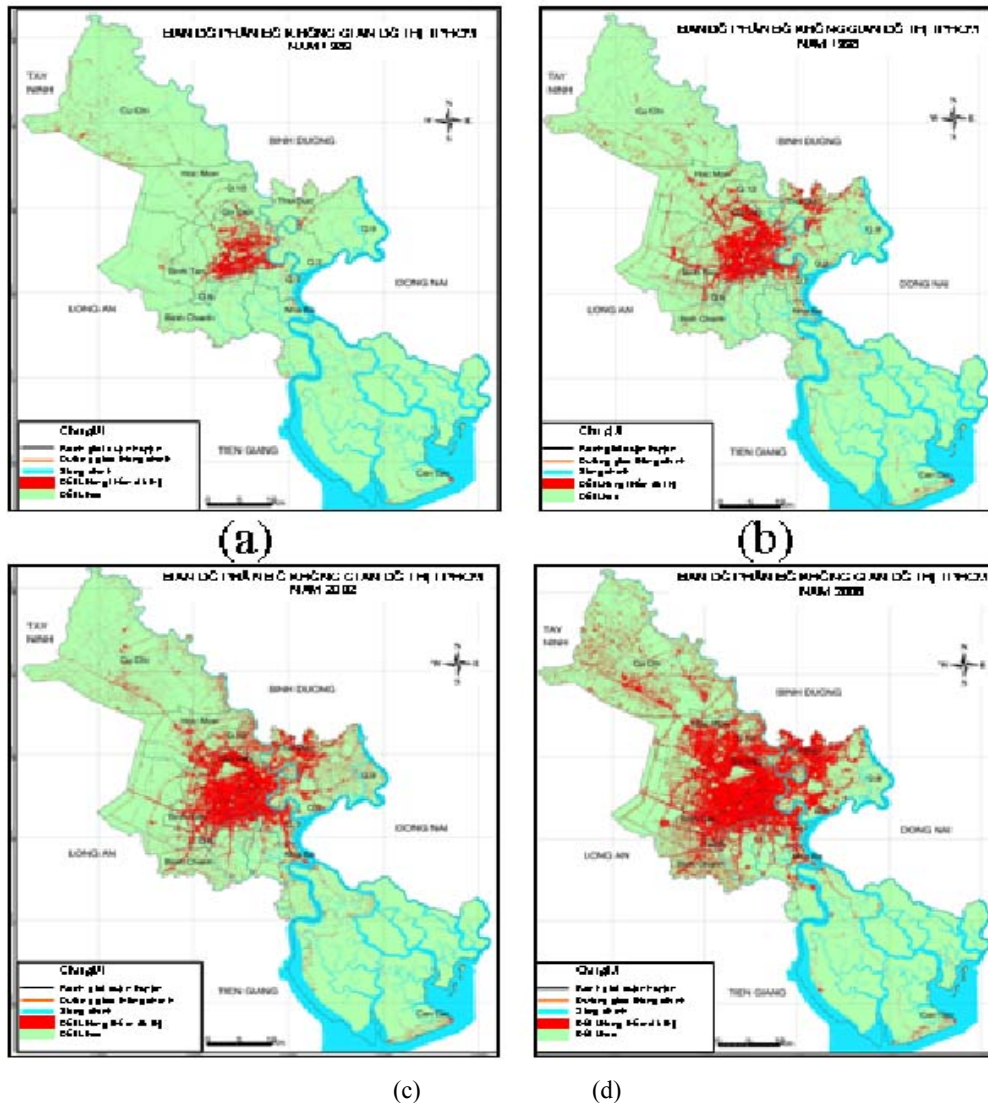
Bản đồ phân bố không gian đô thị được thành lập dựa trên việc tích hợp kết quả phân loại có kiểm định và phân ngưỡng bản đồ NDVI. Kết quả phân loại và phân ngưỡng sẽ được chiết xuất và ghi nhận thành 2 kiểu: MKT và đất khác (không có MKT). Phân loại có kiểm định cho kết quả MKT tách khỏi nước và đất ẩm khá tốt tuy có nhầm lẫn chút ít với đất trống, trong khi đó kết quả phân loại từ phân ngưỡng bản đồ NDVI với $NDVI < 0$ lại cho thấy MKT tách biệt khỏi đất trống nhưng lại lẫn trong đất ẩm ướt và đất ngập nước. Phép toán logic AND sẽ được thực hiện nhằm để loại trừ các pixel nhầm lẫn này và tách biệt kiểu MKT cuối cùng. Trong quá trình xử lý, các dữ liệu GIS về ranh giới hành chính, thủy hệ và đường giao thông sẽ được chuyển đổi vào hệ thống xử lý ảnh nhằm để kiểm tra và phân tích thống kê, đồng thời để loại trừ các pixel nhầm lẫn theo kiến thức chuyên gia. Các bản đồ sử dụng đất nhiều năm được chồng xếp lên kết quả xử lý ảnh viễn thám như là tài liệu tham khảo để so sánh và đánh giá độ chính xác. Các bản đồ kết quả và bảng thống kê diện tích đất đô thị được thể hiện trên hình 3a, b, c, d và bảng 3. Sơ đồ chiết xuất thông tin MKT để

thành lập bản đồ phân bố không gian đô thị

được trình bày theo hình 2.



Hình 2. Sơ đồ chiết xuất MKT thành lập bản đồ phân bố không gian đô thị TPHCM



Hình 3. Bản đồ phân bố không gian đô thị TPHCM qua các năm (a)1989, (b)1998, (c)2002 và (d)2006 từ xử lý ảnh vệ tinh Landsat và Aster

4.2.4. Đánh giá độ chính xác

Độ chính xác kết quả tách diện tích MKT đô thị được đánh giá qua phương pháp kết hợp khảo sát trực quan trên ảnh vệ tinh và số liệu thống kê từ các bản đồ số sử dụng đất năm 1995, 2000 và 2005. Riêng kết quả năm 2006 được tham chiếu thêm theo tài liệu thực địa vào tháng 1 năm 2007. Mỗi năm được lấy ngẫu

nhien từ ảnh tổ hợp màu các điểm phân bố trên toàn khu vực nghiên cứu tương ứng với 200 điểm có MKT và 200 điểm không có MKT. Các điểm này sau đó sẽ được chồng ghép lên lớp MKT để tính thống kê. Kết quả cho thấy chiết xuất MKT khá tốt, độ chính xác toàn cục và hệ số Kappa của 4 năm đều đạt trên 96%. Sai số bỏ sót và thực hiện đều dưới 6%.

5. PHÂN TÍCH BIẾN ĐỘNG KHU VỰC ĐÔ THỊ TP HCM GIAI ĐOẠN 1989-2006

5.1. Theo dõi biến động không gian đô thị

Dữ liệu đa thời gian thường bị ảnh hưởng của các điều kiện khí quyển, chiếu sáng, góc nhìn và độ ẩm khiến cho việc so sánh trực tiếp giá trị phân xạ rất khó khăn. Vì vậy, việc phân loại độc lập mỗi ảnh sẽ giúp người phân tích chủ động kiểm soát các sai sót trong phát hiện đối tượng và sẽ được điều chỉnh ngay lập tức sau khi phân loại cho ảnh đó. Trong nghiên cứu này, phương pháp phân tích biến động sau phân loại được áp dụng cùng với phương pháp kết hợp nguồn dữ liệu hỗ trợ GIS và thực địa để tăng cường độ chính xác. Các bản đồ phân bố không gian đô thị của 4 năm 1989, 1998, 2002 và 2006 sẽ được chồng xếp lên nhau để đánh giá biến động theo từng cặp năm 1989-1998, 1998-2002, 2002-2006 và 1989-2006.

5.2. Phân tích biến động diện tích

Các bản đồ phân bố không gian đô thị (Hình 3a,b,c,d) cho thấy trong vòng 17 năm từ năm 1989 đến năm 2006, TP HCM phát triển mạnh theo hướng lan tỏa từ khu vực trung tâm và tập trung mở rộng ở khu vực phía Bắc thành phố, đặc biệt là dọc theo các trục lộ chính ở khu vực ngoại thành. Bảng 2 cho thấy, diện tích đất đô thị tính đến năm 2006 chiếm tỷ lệ 22,47% gần bằng 1/4 diện tích toàn thành phố. Khu vực huyện Cần Giờ có diện tích khá lớn trong tổng diện tích toàn thành phố (khoảng 34%) là vùng đất rừng ngập mặn và biến đổi đô thị không lớn lắm. Nếu tách khỏi khu vực Cần Giờ, thì tỷ lệ phần đất đô thị so với toàn khu

vực còn lại tăng khá cao chiếm bằng 1/3 diện tích toàn thành phố.

Tăng trưởng diện tích không gian đô thị theo thời gian có độ dốc dương như trên hình 4 với các đoạn tăng trưởng khác nhau theo chu kỳ của ảnh vệ tinh quan sát. Trong đó giai đoạn 2002-2006 có độ dốc cao nhất, chứng tỏ giai đoạn này có sự bùng nổ đô thị hoá đáng kể về mặt tăng trưởng diện tích đất xây dựng chỉ trong vòng 4 năm. Bảng 3 cho thấy chỉ trong vòng 4 năm cuối của giai đoạn 2002-2006, diện tích MKT tăng trung bình mỗi năm gấp đôi so với của giai đoạn 1998-2002 và gần gấp 4 lần so với giai đoạn 1989-1998.

Xét về phân bố không gian, nếu tính theo các khu vực đô thị và đô thị hoá của phân chia hành chính các quận nội thành cũ, nội thành mới và các huyện thì kết quả xử lý ảnh viễn thám (Hình 5) cho thấy, trong quá trình đô thị hoá từ năm 1989 đến năm 2006, đồng thời phát triển khu đô thị cũ (khu vực số 1 trước năm 1997 và khu vực số 1+2 trước năm 1997), ở các khu vực ngoại thành xung quanh đã và đang mọc lên các khu đô thị mới và xu hướng đang lấp kín dần theo thời gian. Theo tính thống kê cho từng quận huyện từ phân tích ảnh, đến năm 2006 hầu hết các quận huyện đều có diện tích xây dựng MKT tăng. Ở 8 quận nội thành trung tâm ở khu vực 1, diện tích xây dựng phủ kín hết quỹ đất trừ phần đất sông suối và đất cây xanh. Ở khu vực số 2 bao gồm 5 quận đã đô thị hoá từ trước năm 1997, trừ 2 quận Gò Vấp và Tân Phú đã đạt diện tích MKT trên 90% so với tổng diện tích tự nhiên của mỗi quận, ở các quận 8 và

quận Bình Thạnh diện tích MKT còn dưới 70% do một phần đặc thù của khu vực có nhiều sông rạch chiếm trong tổng diện tích tự nhiên của mỗi quận. Riêng quận Tân Bình, diện tích MKT phủ gần hết, nhưng do có phần sân bay Tân Sơn Nhất chiếm khá lớn với hầu như là đất trống và cỏ, nên diện tích MKT chỉ thể hiện ở mức khoảng 70%. Ở khu vực số 3 hiện được xem là khu đang đô thị hoá, diện tích MKT thuộc quận 9 và quận 2 vẫn còn thấp so với các quận khác trong khu vực (dưới 40% so với tổng diện tích của mỗi quận). Đồng thời, rõ ràng quá trình đô thị hoá đã không dừng lại ở khu vực số 3 mà hiện đã và đang hình thành các khu đô thị khá tập trung ở huyện Hóc Môn và huyện Bình Chánh với diện tích MKT chiếm tỷ lệ khoảng 36,41% ở huyện Hóc Môn và khoảng 22,23% thuộc huyện Bình Chánh so với tổng diện tích của 2 huyện. Huyện Củ Chi cũng được xem là hướng phát triển đô thị của thành phố, tuy nhiên do diện tích rừng ở khu vực này còn tương đối khá, nên diện tích MKT chiếm tỷ lệ không đáng kể nếu so với tổng diện tích đất của huyện.

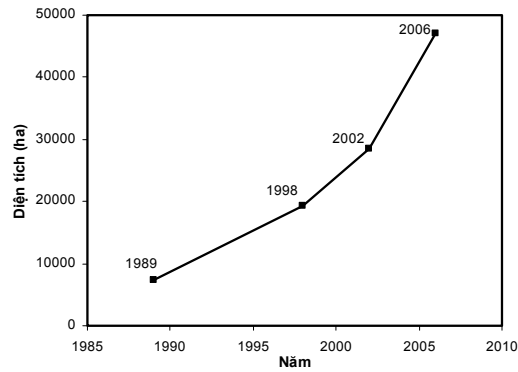
Nhu cầu tăng trưởng MKT là hệ quả của việc tăng trưởng dân số. Theo thống kê, dân số TPHCM đã tăng từ 83% lên hơn 85% trong cơ cấu chung của dân cư thành phố từ năm 2001 đến 2006 với mật độ dân số các quận năm 2006 đã lên đến 10.905 người/km². Đây là con số quá chật chội đối với khu nội thành. Hiện nay, xu hướng dân cư ở các quận nội thành trung tâm (8 quận) đang giảm dần. Ngược lại, song hành với quá trình đô thị hóa TPHCM là quá trình phân bố lại dân cư với những dòng dịch chuyển dân cư từ 13 quận nội thành ra các quận mới và các huyện nông thôn với số dân tăng nhanh ở các quận nội thành mới (5 quận) và các quận mới phát triển (6 quận), riêng ở các huyện dân cư tăng không nhiều. Điều này đòi hỏi phải tập trung đầu tư cho các quận mới và vùng ven ngoại thành, hình thành các đô thị mới, xây dựng các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị thu hút dân cư. Trong một tương lai không xa, những khu vực này có một tác động rất lớn đến phát triển đô thị của TPHCM

Bảng 2. Diện tích đất đô thị tại TPHCM qua các năm theo kết quả phân tích ảnh viễn thám

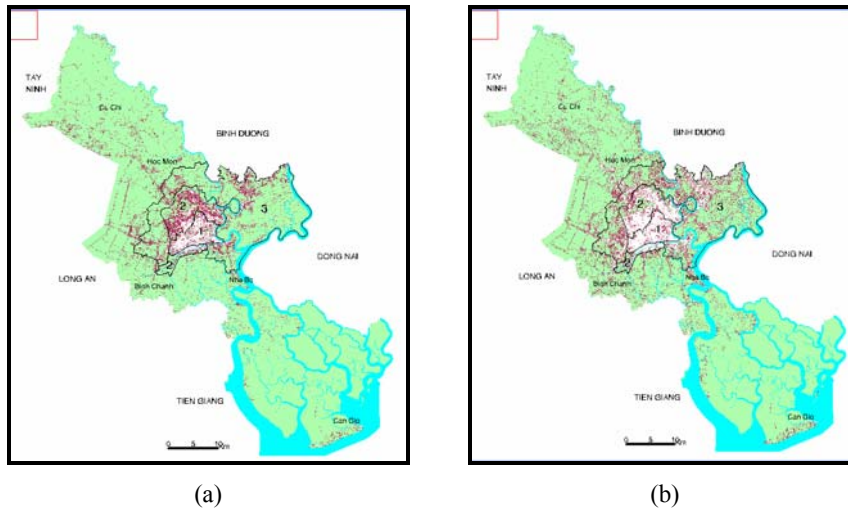
Năm	So với toàn thành phố		So toàn thành phố trừ Cần Giờ	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
2006	47,083.84	22.47	46,312.79	33.30
2002	28,576.49	13.64	27,752.83	19.95
1998	19,282.01	9.20	18,659.75	13.42
1989	7,354.22	3.51	7,118.57	5.12

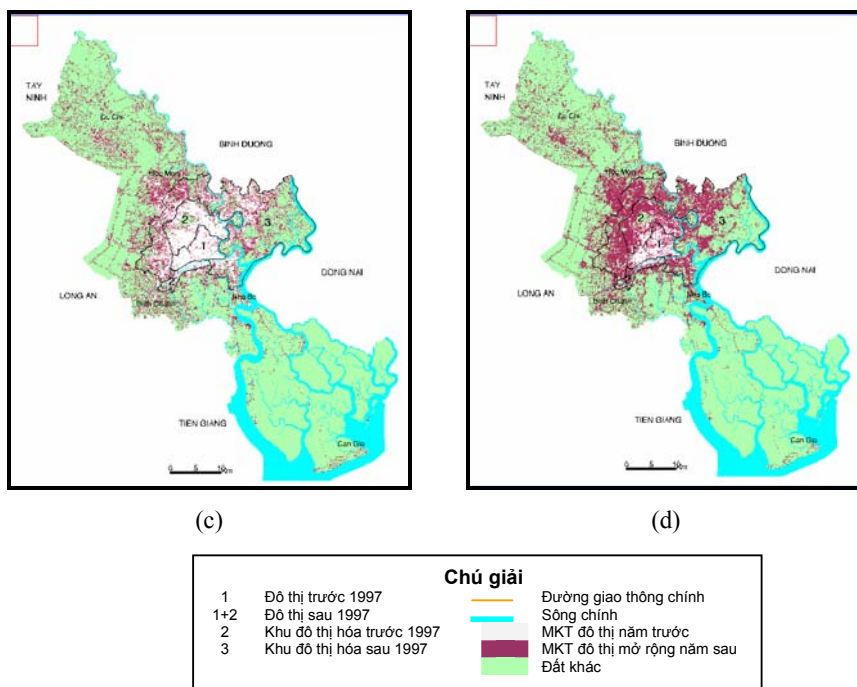
Bảng 3. Tốc độ tăng diện tích đất đô thị mỗi năm theo chu kỳ của năm có ảnh viễn thám

Chu kỳ	Số năm	Diện tích tăng (ha)	Diện tích tăng trung bình mỗi năm (ha)
2002-2006	4	8,507.35	4,626.84
1998-2002	4	9,294.48	2,323.62
1989-1998	9	1,927.79	1,325.31
1989-2006	17	39,729.62	2,337.04



Hình 4. Biểu đồ phân bố diện tích không gian đô thị





Hình 5. Bản đồ biến động không gian đô thị

(a) 1989-1998, (b) 1998-2002, (c) 2002-2006 và (d) 1989-2006

6. KẾT LUẬN

Đô thị là một khái niệm liên quan đến cấu trúc và các vật liệu xây dựng, chúng có tính chất vật lý tương tự như môi trường đất đá, nhưng có cấu trúc hình học đặc trưng và bề mặt không đồng nhất. Nghiên cứu này đã cho thấy đặc tính của các MKT đô thị có thể làm chia khoa để nhận dạng sự hiện hữu của đô thị trong một khu vực. Ứng dụng viễn thám kết hợp GIS để nhận dạng MKT đô thị và thành lập bản đồ phân bố không gian đô thị giúp cho việc xử lý và phân tích dữ liệu nhanh chóng cả về mặt định tính và định lượng. Đây chính là ưu điểm của 2 công nghệ trên so với phương pháp thủ công. Kết quả chiết xuất đạt độ chính xác khá cao trên 96%. Đồng thời phương pháp cũng đã đánh giá được diễn biến quá trình đô thị hoá ở

TPHCM về mặt không gian và thời gian từ năm 1989 đến năm 2006 nhờ vào nguồn dữ liệu ảnh lịch sử mà thực tế không có phương pháp nào có thể thực hiện được.

Sự phát triển đô thị nhanh chóng ở TPHCM đặc biệt ở những năm gần đây đã khiến ảnh hưởng nhiều đến môi trường, hệ sinh thái của đô thị. Kết quả của nghiên cứu này sẽ là cơ sở hữu ích để phát triển các chiến lược phát triển bền vững và cải thiện cuộc sống đô thị cũng như giúp các nhà quản lý theo dõi biến động và ra quyết định, đồng thời cũng giúp ích cho việc xem xét tác động của quá trình đô thị hoá lên sự thay đổi các quá trình nhiệt của đô thị trong xu thế biến đổi khí hậu toàn cầu với cách tiếp cận của công nghệ viễn thám tiên tiến và tiềm năng.

APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GIS MONITORING URBANIZATION
IN HO CHI MINH CITY THROUGH IMPERVIOUS SURFACES

Tran Thi Van

Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

ABSTRACT: *Impervious surface can be used as an indicator in assessing urban environments. In this study, we have used method of remote sensing through the impervious surface to detect urban area in Hochiminh city with good accuracy above 96%. The high accuracy of the measurements come from the application of techniques such as extraction of training samples based on brand ratios, supervised classification in combination with supplement GIS data.*

This method, in combination with the Landsat image database, can be utilized in monitoring the development of urbanization in Hochiminh city.

Key words: *impervious surface, remote sensing, urban heat island, urbanization*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Barnes, K.B., Morgan III, J.M. and Roberge, M.C., Impervious surfaces and the quality of natural and built environments, *Project to map impervious cover for the entire Chesapeake Bay and Maryland Coastal Bays watersheds*, at <http://chesapeake.towson.edu/landscape/impervious/indicator.asp>, (2001)
- [2]. Foster, B.C, Urban Residential Land Cover Using Landsat Digital Data, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 46 (4), pp. 547-558, (1980)
- [3]. Lê Hồng Liêm, *Sự chuyển biến kinh tế xã hội của các quận ven thành phố Hồ Chí Minh từ năm 1975 đến năm 1993*, Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Tổng hợp TPHCM, (1995)
- [4]. Lu, D. and Weng, Q., Spectral Mixture Analysis of the Urban Landscape in Indianapolis with Landsat ETM+ Imagery, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 70, No. 9, pp.1053-1062, (2004)
- [5]. Mas, J.F., Monitoring land cover change: A comparison of change detection techniques, *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 20 (1), pp. 139-152, (1999)
- [6]. Đur Phước Tân, Phan Văn Khiết, Nguyễn Thị Bích Hồng, Nguyễn Thị Nét, Trần Thị Mẫn, *Các vấn đề kinh tế - xã hội đặt ra đối với vùng ven trong quá trình đô thị hoá*, Báo cáo tổng hợp đề tài, UBND Thành phố Hồ Chí Minh - Viện Kinh tế thành phố, (2005)
- [7]. Nguyễn Thị Thùy, *Quá trình đô thị hoá ở thành phố Hồ Chí Minh từ 1975 đến 1996. Trường hợp các quận 8, Bình Thạnh, Tân Bình, Gò Vấp*, Luận án Tiến sĩ Lịch sử, Trường Đại học Khoa học xã hội và

nhân văn, Đại học Quốc gia TP HCM, (2004)

[8]. Nguyễn Thị Tuất, *Tác động của quá trình đô thị hoá đến sự biến động kinh tế - xã hội nông thôn ngoại thành Thành phố Hồ Chí Minh – Đề xuất định chế nhằm hỗ trợ tạo việc làm cho Quận 12*, Báo cáo đề tài khoa học, UBND Thành phố Hồ Chí Minh - Viện Kinh tế thành phố, (1998)

[9]. Nguyễn Thị Tuất, *Nghiên cứu hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp tại 5 quận mới, các vấn đề đang đặt ra, các chính sách và biện pháp quản lý, sử dụng đất phù hợp với quá trình đô thị hoá, công nghiệp hoá theo mục tiêu quy hoạch*, Báo cáo đề tài khoa học, UBND Thành phố Hồ Chí Minh - Viện Kinh tế thành phố, (2000)

[10]. Sherbinin, A., Balk, D., Yager, K., Jaiteh, M., Pozzi, F., Giri, C., Wannebo, A., *A CIESIN Thematic Guide to Social*

Science Applications of Remote Sensing, Columbia University, Palisades, NY, USA, (2002)

[11]. Stefanov, W.L., Ramsey, M.S. and Christensen, P.R., Monitoring urban land cover change: an expert system approach to land cover classification of semiarid to arid urban centers. *Remote Sensing of Environment*, 77, pp. 173–185, (2001)

[12]. U.S. Environmental Protection Agency, *Draft report on the environment* at <http://www.epa.gov/indicators/roe/>, assessed April 2004, (2003)

[13]. Yang, L., Huang, C., Homer, C.G., Wylie, B.K., and Coan, M.J., An approach for mapping large area impervious surfaces: Synergistic use of Landsat 7 ETM+ and high spatial resolution imagery: *Canadian Journal of Remote Sensing*, v. 29, no. 2, p. 230-240, (2003)