

SỬ DỤNG KỸ THUẬT VIỄN THÁM VÀ GIS XÁC ĐỊNH XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ TP.HỒ CHÍ MINH

Phạm Bách Việt

Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 19 tháng 05 năm 2010, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 16 tháng 06 năm 2010)

TÓM TẮT: Nghiên cứu xu hướng phát triển không gian đô thị diễn biến theo thời gian qua cách tiếp cận viễn thám và phân tích không gian trong GIS cho trường hợp Thành phố Hồ Chí Minh đã cho thấy những xu hướng thay đổi về không gian đô thị theo thời gian. Phân tích phản xạ phổ của các nhóm đối tượng chính để tách biệt giữa đô thị với các loại khác trên các dữ liệu ảnh Landsat từ 1975 đến 2005 đã cho thấy đáp ứng phản xạ phổ của loại đô thị có khác biệt rõ rệt. Kết quả phân tích này cho phép xác định phạm vi đô thị thay đổi theo thời gian. Với tiếp cận sử dụng hệ thống thông tin địa lý, đặc biệt là các phân tích thống kê không gian đã cho thấy không gian đô thị TP. HCM đã phát triển mạnh từ 1975 đến 2008, gấp hai lần về bán kính vùng đô thị và gấp ba lần về diện tích đô thị. Các xu hướng phát triển không gian không đồng đều ở các hướng và đã hình thành trục phát triển theo hướng đông bắc – tây nam.

Từ khóa: không gian đô thị, xu hướng, phản xạ phổ, phân tích không gian, GIS, viễn thám

1. GIỚI THIỆU VÀ TỔNG QUAN

Trong các nghiên cứu về đô thị, đặc biệt trên góc độ không gian lãnh thổ, các nghiên cứu thường tập trung vào lĩnh vực liên quan đến phân bố của đô thị nói chung, phân bố sử dụng đất, đặc điểm sử dụng đất phục vụ phát triển và qui hoạch đô thị. Phát triển đô thị đi kèm gia tăng mật độ xây dựng và các công trình thuộc cơ sở hạ tầng, kết quả làm thay đổi bề mặt của một vùng không gian. Các tính chất tự nhiên được thay thế và trùm phủ lên trên bằng các công trình nhân tạo, đồng thời với quá trình này là sự mở rộng về mặt không gian. Tuy theo hoàn cảnh cụ thể, đô thị phát triển theo các hướng và mức độ khác nhau.

Việc nghiên cứu phát triển đô thị về mặt không gian có thể tiếp cận bằng các phương

pháp khác nhau như phân tích thống kê, lập bản đồ tại chỗ là những cách tiếp cận truyền thống nhất trong các nghiên cứu về đô thị. Với xu hướng phát triển, đô thị ngày càng rộng về mặt không gian thì việc sử dụng các cách tiếp cận nghiên cứu mới sẽ giúp có cái nhìn tổng quan tốt và khách quan hơn về phát triển không gian cùng với các xu hướng phát triển. Một trong những cách tiếp cận này là sử dụng kỹ thuật viễn thám kết hợp với phân tích không gian trong GIS [1], [6] và [7] để phân tích xu hướng phát triển không gian đô thị.

Trong *Ứng dụng của công nghệ viễn thám và hệ thống tin địa lý trong nghiên cứu quy hoạch đô thị Hà Nội* [4] đã sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh tập trung vào phân loại sử dụng đất đô thị và đánh giá biến động sử dụng đất qua các

thời kỳ khác nhau nhằm hỗ trợ việc qui hoạch phát triển đô thị. Các nghiên cứu về không gian đô thị Hà Nội [11] và [15] đã sử dụng dữ liệu vệ tinh từ 1975 đến 2005 để phân tích về mặt định tính phát triển không gian đô thị tại Hà Nội, kết quả đã xác định trục không gian phát triển của đô thị và các giới hạn của các vùng không gian ít phát triển hơn, đồng thời cũng đã chỉ ra việc phát triển không gian đô thị gắn liền với việc thay thế mảng xanh bằng các công trình xây dựng. Trong [8] đã tập trung vào phân tích biến động cơ cấu sử dụng đất khu vực nội thành TP. HCM từ 1977 đến 1998. Tương tự như nghiên cứu này, trong *Nghiên cứu hệ thống tích hợp viễn thám và GIS trong xây dựng cơ sở dữ liệu không gian phục vụ quản lý đô thị* [9] đã sử dụng ảnh vệ tinh để phân tích biến động sử dụng đất một khu vực TP. HCM.

Chương trình nghiên cứu động thái của đô thị (Urban Dynamics Research) của USGS - Hoa Kỳ [15] đã sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh đa thời gian và các dữ liệu liên quan khác từ cuối thế kỷ 19 đến nay để phân tích diễn biến đô thị từ lúc hình thành qua các giai đoạn khác nhau; phân tích diễn biến không gian sử dụng đất, lập mô hình biến động sử dụng đất và mô hình biến động cảnh quan đô thị mang tính dự báo cho các thành phố lớn của Hoa Kỳ. Đặc biệt trong nghiên cứu của chương trình *The Defense Meteorological Satellite Program* (DMSP thuộc Bộ quốc phòng Hoa Kỳ) [2] đã sử dụng các dữ liệu kênh phổ hồng ngoại gần và hồng ngoại nhiệt để xác định phạm vi đô thị trên toàn thế giới. Theo nghiên cứu này, những khu vực đô thị phát triển cao, sử dụng năng lượng

chiếu sáng nhiều vào ban đêm có thể xác định được. Tương tự như vậy *Tran Hung and Y. Yasooka* [13] cũng sử dụng các kênh phổ hồng ngoại nhiệt cho nghiên cứu phát triển đô thị để phân tích phát triển đô thị theo thời gian, liên quan với yếu tố thực phủ bề mặt làm thay đổi nền nhiệt độ trong khu đô thị TP. HCM từ các năm 1989 - 2002.

Thành phố Hồ Chí Minh là một trong những đô thị có qui mô lớn nhất Việt Nam, được thành lập từ cuối thế kỷ 17, bao gồm khu vực Sài Gòn và Chợ Lớn với diện tích ban đầu khoảng 3km². Diện tích hành chính của thành phố hiện nay trên 2.000km², diện tích đất đô thị cho đến năm 2004 là 386km² [16], hiện nay TP. HCM có 24 quận huyện với 19 quận nội thành và năm huyện ngoại thành. TP. Hồ Chí Minh trong xu hướng phát triển đô thị chung trên thế giới, quá trình đô thị hoá đang diễn ra mạnh [5], thể hiện qua việc chuyển đổi hình thức sử dụng đất từ đất nông nghiệp chuyển sang đất xây dựng và đất ở đô thị [14]. Trên cơ sở khái niệm đô thị là vùng đất xây dựng liên tục, tập trung [3] và đô thị trên khía cạnh viễn thám [2], bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xu hướng phát triển không gian đô thị tại thành phố Hồ Chí Minh thông qua phân tích dữ liệu ảnh vệ tinh theo thời gian, kết hợp phân tích không gian trong GIS để định lượng quá trình đô thị hoá về mặt không gian theo thời gian.

2. PHƯƠNG PHÁP

2.1. Dữ liệu

Dữ liệu ảnh quang học Landsat và SPOT từ 1975 đến 2008. Các dữ liệu ảnh Landsat

được thu thập từ U.S. Geological Survey's (EROS) Center. Nguồn ảnh SPOT 5 tham khảo Earth Resources Observation and Science từ Trung tâm Địa tin học.

Bảng 1. Dữ liệu ảnh vệ tinh

STT	Loại ảnh vệ tinh	Ngày thu nhận	Độ phân giải không gian
1	Landsat MSS	01/04/1975	80m
2	Landsat TM	16/01/1989	30m
3		27/01/1990	
4		08/03/1993	
5	Landsat ETM+	26/02/2001	30m
6		04/05/2002	
7		18/12/2004	
8		04/01/2005	
9	SPOT 5	16/03/2008	2,5m

2.2. Phương pháp

2.2.1. Phân tích phản xạ bề mặt để xác định không gian đô thị

Trước khi khảo sát phản xạ bề mặt, các dữ liệu Landsat được chuyển đổi về dạng phản xạ bề mặt. Việc chuyển đổi này nhằm chuẩn hoá về bức xạ mặt trời và giảm khác biệt giữa các ảnh thu nhận từ hệ thống Landsat, các dữ liệu (lưu trữ theo định dạng số - DN) được chuyển đổi về giá trị phản xạ bề mặt (surface reflectance) theo biểu thức (1) bên dưới [10].

$$\rho_p = \frac{\pi \cdot L_\lambda \cdot d^2}{ESUN_\lambda \cdot \cos \theta_s} \quad (1)$$

trong đó: ρ_p : phản xạ bề mặt

L_λ : bức xạ phổ tương ứng ở chiều bước sóng thu tại bộ cảm

d : khoảng cách mặt trời - trái đất theo đơn vị thiên văn, thay đổi theo thời gian trong năm

$ESUN_\lambda$: bức xạ mặt trời trung bình, dòng đến do Landsat cung cấp

θ_s : góc thiên đỉnh thời điểm thu nhận dữ liệu.

Khảo sát phản xạ phổ trên dữ liệu Landsat cho các thời điểm và được lập lại trên nhiều vùng không gian khác nhau cho cùng một nhóm đối tượng nhằm loại trừ sai sót do chọn mẫu. Các vùng mẫu được xác định theo các mức độ xây dựng khác nhau, thể hiện qua đáp ứng phản xạ phổ. Dựa trên kết quả phân tích phản xạ phổ, không gian đô thị sẽ được xác định. Các vùng khảo sát được xác định dựa theo các đặc điểm sau:

- Loại 1: mật độ công trình xây dựng cao, liên tục, có rất ít các khoảng trống không có xây dựng,
- Loại 2: mật độ công trình xây dựng thấp hơn, có các khoảng trống giữa các công trình xây dựng,

- Loại 3: khoảng trống không có xây dựng là chính, mật độ xây dựng thấp,

- Loại 4: khoảng trống không có công trình xây dựng là chính, công trình xây dựng chỉ xuất hiện rải rác.

2.2.2. Phân tích xu hướng phát triển không gian đô thị

Sử dụng phân tích thống kê không gian để đo lường phân bố địa lý của các công trình xây dựng, từ đó xác định phân bố địa lý của không gian đô thị, bao gồm xác định trung tâm, vùng không gian đô thị, xu hướng phân bố, trục phân bố. Đây là xác định về phân bố không gian địa lý của các công trình xây dựng, là yếu tố chính cấu thành không gian đô thị, dựa vào kết quả phân tích dữ liệu ảnh vệ tinh, không xác định theo đơn vị hành chính.

+ **Vùng không gian đô thị** xác định mức độ phân bố tập trung của các đối tượng địa lý xung quanh đối tượng trung tâm, nhằm đo lường mức độ phân bố của các công trình xây dựng xung quanh trung tâm không gian đô thị.

+ **Xu hướng phân bố không gian đô thị** đo lường phân bố không gian của các đối tượng địa lý (các công trình xây dựng) được phân bố như thế nào trong không gian, dựa trên xác định độ lệch chuẩn về phân bố không gian của tập hợp các công trình xây dựng (theo tọa độ x và y), xác định được trục phân bố không gian của không gian đô thị.

3. KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH

3.1. Đáp ứng phản xạ phổ của đô thị

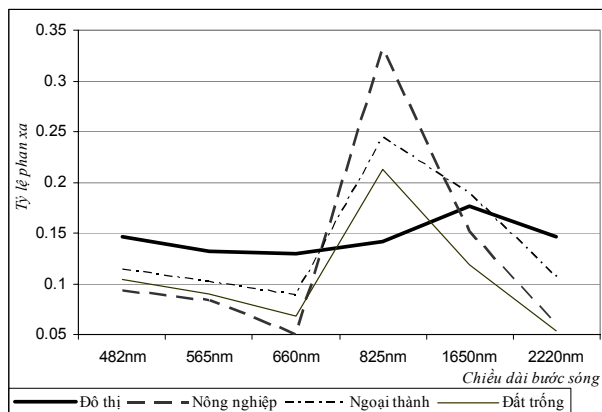
Theo bốn loại đặc trưng về mật độ xây dựng đã xác định, kết quả khảo sát phản xạ phổ trên các dữ liệu Landsat MSS (1975), Landsat TM (1989, 1990, 1993) và Landsat ETM⁺ (2002, 2004, 2005) cho thấy phản xạ đặc trưng khu đô thị khác rõ rệt với các loại thực phủ khác.

- Khu vực đô thị với đặc trưng mật độ xây dựng cao, liên tục, cùng với hệ thống giao thông phát triển (đường beton nhựa) tỷ lệ khoảng không gian không có xây dựng và tỷ lệ cây xanh thấp (ngoại trừ khu vực quận 1, 3 có tỷ lệ cây xanh đường phố và cây xanh công viên cao).

- Khu vực ngoại thành có tỷ lệ đất xây dựng thấp hơn so với khoảng không gian cây xanh.

- Khu vực canh tác nông nghiệp, thể hiện rõ qua tỉ lệ đất có thực vật che phủ cao

- Trung gian giữa hai loại này là các kiểu phân bố xen kẽ với tỷ lệ cây xanh đô thị tăng dần và chuyển sang các dạng đất trống không có canh tác và các hình thức đất thổ cư vườn hoặc đất trống xen kẽ rải rác nhà ở hoặc công trình xây dựng các loại có kích thước nhỏ và chưa hình thành các cụm nhà lớn.



Hình 2. Phân xạ phổ của khu vực đô thị so với các loại khác

Trên hình 2 cho thấy phân xạ phổ của vùng đô thị trong khoảng phổ ánh sáng thường (chiều dài bước sóng $0.45 - 0.66\mu\text{m}$), xấp xỉ ngang nhau và có phân xạ cao hơn các loại khác, kể cả mặt nước là loại thường có phân xạ xấp xỉ với loại đường giao thông phủ beton nhựa trong khu vực đô thị. Trong vùng phổ này, phân xạ tại các khu vực có tỷ lệ cây xanh cao đều thấp hơn so với loại có tỷ lệ xây dựng cao và liên tục là đặc trưng của đô thị. Trong vùng phổ hồng ngoại gần và hồng ngoại giữa ($0.8\mu\text{m} - 2.2\mu\text{m}$), khu vực đô thị có mật độ xây dựng cao điển hình có phân xạ thấp hơn rõ rệt đối so với các loại đối tượng có tỷ lệ cây xanh và khoảng trống cao. Ở vùng phổ hồng ngoại gần ($0.8\mu\text{m}$) các loại đối tượng có tỷ lệ cây xanh xen lẫn cao (thổ cư vườn, nhà ô rai rác, thửa hoặc không liên tục) cho đến đất nông nghiệp đều phân xạ tăng cao hơn nhiều (đáp ứng phản xạ của hồng ngoại gần đối với thực vật). Trong vùng phổ hồng ngoại giữa ($1.5\mu\text{m}$) phân xạ của đô thị tăng trở lại trong khi đó các đối tượng khác lại giảm phân xạ.

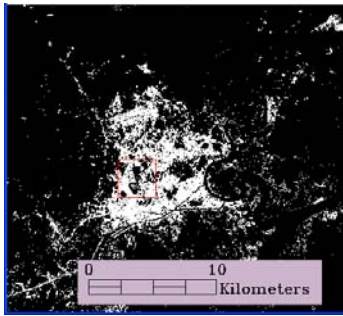
Kết quả khảo sát phân xạ phổ các nhóm đối tượng đã cho thấy đáp ứng phản xạ của đô thị, với đặc trưng beton của nhà, công trình xây dựng, đường giao thông ở các vùng phổ ánh sáng thường và hồng ngoại đã tạo đặc trưng phân xạ phổ cho vùng đô thị. Đặc trưng phân xạ phổ này tạo khác biệt rõ rệt so với các nhóm khác, chủ yếu là do khác biệt về tỷ lệ không gian trống, tỷ lệ cây xanh xen lẫn.

3.2. Phạm vi không gian đô thị và thay đổi về mặt không gian

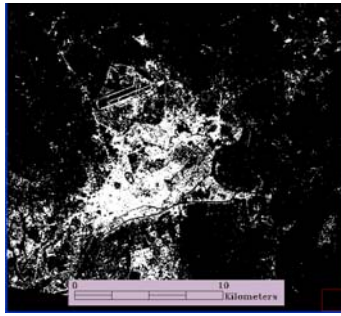
Từ kết quả phân tích phân xạ phổ tương ứng với các thời điểm dữ liệu, không gian đô thị được xác định theo các dữ liệu từ 1975 đến 2008, thể hiện trên các hình 3 đến hình 10. Các hình 3 - 10 là kết quả phân tích phân xạ phổ theo các thời điểm ảnh tương ứng. Kết quả này thể hiện dưới dạng ảnh nhị phân với hai màu trắng và đen. Các vùng màu trắng được xác định là không gian đô thị, có công trình xây dựng liên tục; các vùng màu đen không có hoặc rất ít công trình xây dựng theo độ phân giải không gian của dữ liệu không xác định được.

So sánh với dữ liệu bản đồ địa hình cũ xuất bản năm 1968 cho thấy phạm vi không gian đô thị TP. HCM không thay đổi nhiều từ cuối những năm 1970 cho đến năm 1990 (hình 3 và 4). Bắt đầu từ 1993 (hình 5) không gian đô thị bắt đầu phát triển mở rộng về phía bắc theo trục giao thông và phía tây nam, lấn dần vào các khoảng trống thuộc Tân Bình, Bình Chánh (1997). Các cụm dân cư dọc quốc lộ 1A và quốc lộ 22 bắt đầu hình thành (hình 5 và 6).

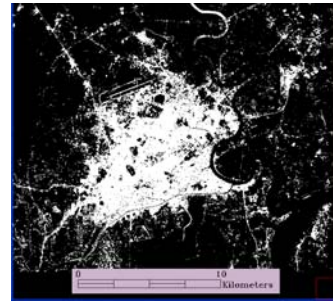
Từ 1997 đến các năm 2002, 2004 (hình 7 và 8) không gian đô thị mở rộng mạnh, tiến sát dần đến vành đai quốc lộ 1A ở phía bắc, phía tây. Nhiều cụm dân cư mới hình thành vượt ra ngoài vành đai này. Các khoảng trống bên trong được lấp đầy dần. Trong giai đoạn này, phía nam kênh Tê đang phát triển và phía đông bắc đã thể hiện rõ các cụm xây dựng mới.



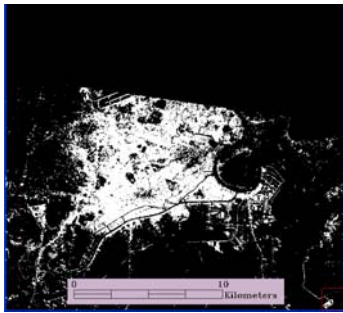
Hình 3. Không gian đô thị năm 1975. Kết quả xử lý từ ảnh Landsat MSS 1975



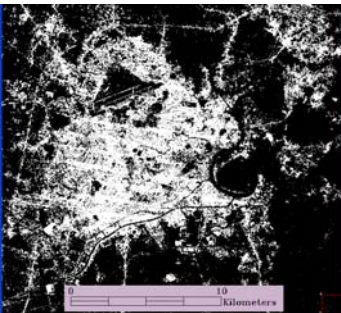
Hình 4. Không gian đô thị năm 1990. Kết quả xử lý từ ảnh Landsat TM 1990



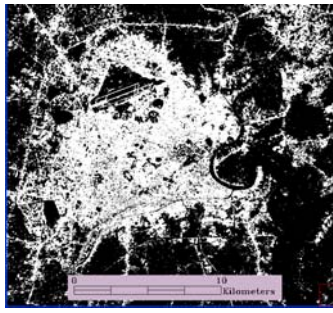
Hình 5. Không gian đô thị năm 1993. Kết quả xử lý từ ảnh Landsat TM 1993



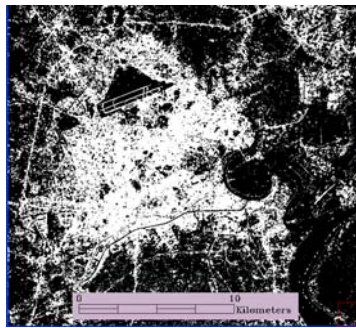
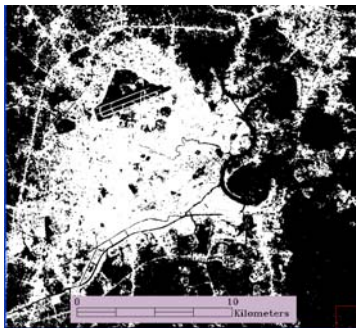
Hình 6. Không gian đô thị năm 1997 (dữ liệu không có phía bắc). Kết quả xử lý từ ảnh SPOT 1997



Hình 7. Không gian đô thị năm 2002. Kết quả xử lý từ ảnh Landsat ETM⁺ 2002



Hình 8. Không gian đô thị năm 2004. Kết quả xử lý từ ảnh Landsat ETM⁺ 2004



Hình 9. Không gian đô thị năm 2005.
Kết quả xử lý từ ảnh ETM⁺ 2005

Hình 10. Không gian đô thị năm 2008.
Kết quả xử lý từ ảnh SPOT năm 2008

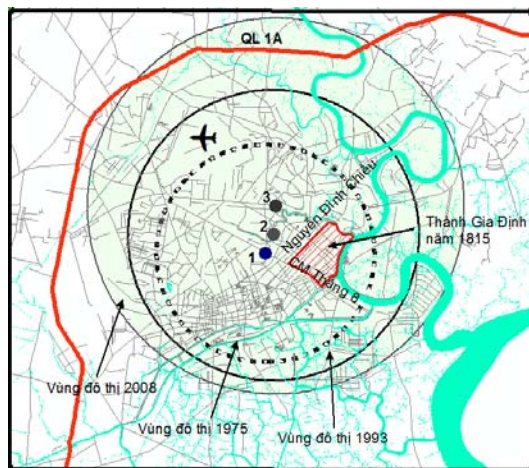
Kết quả phân tích giai đoạn từ 2005 đến 2008 (hình 9 và 10) cho thấy phía đông nam (khu vực Nhà Bè) phát triển mạnh, các khoảng trống đã được thay thế gần hết bằng các công trình xây dựng.

3.3. Xu hướng phát triển không gian

Các phân tích xu hướng phát triển không gian đô thị bao gồm xác định phạm vi đô thị, xu hướng mở rộng, các hướng mở rộng.

- Phạm vi không gian đô thị

Phạm vi của thành Gia Định cũ được xác định giới hạn theo ba đoạn sông Sài Gòn, rạch Thị Nghè và rạch Bến Nghé, phần phía tây không có giới hạn tự nhiên, nối vào vùng Chợ Lớn, bao gồm Quận 1 và Quận 3 hiện nay. Theo tư liệu bản đồ thành phố cũ năm 1815 của Bảo tàng Lịch sử TP.HCM, phạm vi thành Gia Định vào thời điểm này có bán kính xấp xỉ 2km và diện tích khoảng 8km².



Hình 11. Phân bố của không gian đô thị và khu vực trung tâm của không gian đô thị (các số và vị trí tương ứng 1, 2, và 3) TP. HCM năm 1975, 1993 và 2008. Kết quả phân tích thống kê không gian

Trên hình 11 cho thấy phân bố đô thị các thời điểm.

+ **1975:** Phân bố không gian đô thị TP. HCM trong giai đoạn đầu trước 1975 và kéo dài đến 1975 thể hiện kiểu tập trung rõ rệt. Điểm trung tâm được xác định thuộc khu vực Quận 3 và vùng phân bố chính trong phạm vi bán kính còn dưới 5km từ điểm trung tâm này. Phạm vi đô thị đã vượt qua rạch Thị Nghè về phía bắc và tiếp giáp với khu vực sân bay Tân Sơn Nhất. Đáng chú ý là với không gian này thì sân bay Tân Sơn Nhất là phân bố phù hợp vì nằm ngoài biên của đô thị. Về phía nam, thì cũng đã vượt qua rạch Bến Nghé, là khu vực biên của đô thị thuộc Quận 4 và Nhà Bè (cũ).

+ **1993:** Giai đoạn đầu những năm 1990 phạm vi mở rộng hơn và bán kính từ điểm trung tâm tăng lên xấp xỉ 6,5km, vượt qua phía bắc của khu vực sân bay Tân Sơn Nhất, hình thành khu đô thị Gò Vấp. Phía nam mở rộng không đáng kể, phía đông vượt qua sông Sài Gòn.

+ **2008:** Không gian đô thị mở rộng dần và đạt bán kính khoảng 8,5km vào năm 2008. Đến thời điểm này qui mô đô thị TP. HCM đã mở rộng rõ rệt, về phía bắc đã vượt qua quốc lộ 1A, được coi là ranh giới vùng ngoại thành cũ. Phía nam vẫn chưa thực sự phát triển; trong khi đó phía tây và đông đã thấy sự mở rộng phạm vi rõ hơn giai đoạn trước. Quốc lộ 1A là vành đai ngoài của đô thị TP.HCM, đến thời điểm này đã nằm lọt gần hết vào không gian đô thị trong phạm vi đi ngang qua TP.HCM.

Các phân tích không gian về vùng phân bố tập trung và xu hướng phân bố không gian từ các kết quả phân tích dữ liệu ảnh vệ tinh các năm 1975, 1993 và 2008 đã cho thấy có xu hướng mở rộng rõ rệt về không gian đô thị TP. HCM. Bán kính không gian đô thị tăng dần từ khoảng 5km năm 1975, 6,5km năm 1993 và 8,5km năm 2008 (Bảng 2).

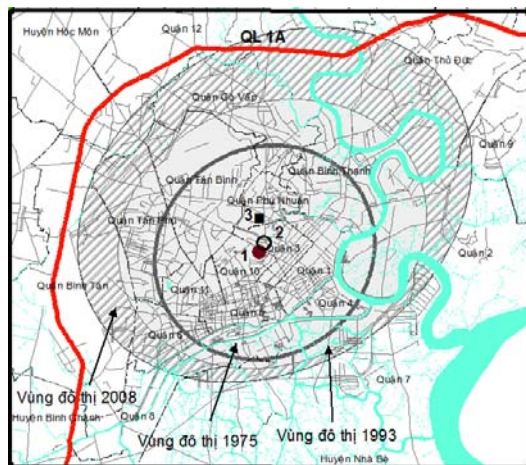
Bảng 2: Phạm vi không gian đô thị Tp. HCM theo thời gian

Thời điểm	Bán kính từ trung tâm (km)	Diện tích xấp xỉ (km ²)
1815	2	8
1975	4,5	74
1993	6,5	130
2008	8,5	220

Tuy nhiên, xu hướng mở rộng không gian đô thị không đều theo các hướng mà tập trung lệch về phía bắc như thể hiện trên hình 11, theo kiểu phát triển lệch tâm. Các phân tích kiểu phân bố không gian đô thị theo các thời điểm trong phần sau cho thấy rõ xu hướng mở rộng không đều này.

- Xu hướng mở rộng không gian

Phân tích xu hướng mở rộng không gian đô thị được phân tích dựa trên kiểu phân bố không gian theo thời gian (hình 12). Kết quả phân tích phân bố khu vực trung tâm đô thị (trung tâm phân bố địa lý, không phải trung tâm hành chính, kinh tế) và xu hướng mở rộng không gian cho thấy có thay đổi giữa các giai đoạn. Hai chỉ số xem xét là bán kính trục của vùng phân bố và hướng của trục phân bố.



Hình 12. Kiểu phân bố không gian đô thị. Năm 1975 chưa hình thành trục phát triển, vùng xu hướng tương tự không gian đô thị; đến năm 1993, vùng xu hướng đã hình thành trục đông bắc-tây nam; đến năm 2008 vùng xu hướng rõ rệt, vẫn theo trục đông bắc-tây nam. Kết quả phân tích thống kê không gian

Giai đoạn trước 1975: kiểu phân bố không gian đô thị chưa thể hiện trục phát triển rõ rệt, các công trình xây dựng phân bố tập trung thành cụm là đặc điểm chính của giai đoạn này. Khu vực trung tâm thuộc khu vực giáp nhau giữa Quận 3 và Quận 10, hướng phát triển có phạm vi tương tự không gian đô thị. Trục phát triển các hướng xấp xỉ nhau (bán kính trục dài R_d đông bắc – tây nam và bán kính trục ngắn R_n tây bắc - đông nam xấp xỉ bằng nhau 5/4,6 km) (Bảng 3).

Giai đoạn 1975 – 1993: kiểu phân bố không gian đô thị theo trục đã hình thành. Trục phân bố chính có xu hướng theo hướng đông bắc – tây nam (Thủ Đức – nam Bình Chánh). R_d và R_n có khác biệt nhau hơn để hình thành hướng mở rộng chính (R_d / R_n là 7 / 5,8km) và

đã có xu hướng mở rộng về phía đông bắc (Thủ Đức).

Giai đoạn 1993 – 2008: kiểu phân bố không gian hình thành trục phát triển rõ nét hơn, xu hướng phân bố không gian theo trục đông bắc - tây nam (R_d / R_n là 9,4 / 7,2km). Xu hướng phân bố không gian đô thị theo thời gian cho thấy có xu hướng phát triển lệch về phía đông bắc nhiều hơn tây nam rõ rệt hơn giai đoạn trước.

Các kết quả phân tích ảnh vệ tinh cho thấy xu hướng mở rộng không gian đô thị theo hướng đông bắc nhiều hơn tây nam và tâm trục dịch chuyển dần lên phía bắc xấp xỉ 2km, tâm này đã vượt qua rạch Thị Nghè, vị trí của tâm tương ứng với trung tâm quận Phú Nhuận hiện nay.

Bảng 3: Xu hướng mở rộng không gian theo trục phát triển

Giai đoạn	Trục phát triển	Bán kính trục ngắn Rn (km)	Bán kính trục dài Rd (km)
Trước 1975	Chưa rõ rệt	4,6	5
1975 – 1993	đông bắc - tây nam	5,8	7
1993 - 2008	đông bắc - tây nam	7,2	9,4

4. KẾT LUẬN

- Phân xạ phổ của không gian đô thị có đặc trưng phân xạ phổ của các khu vực có mật độ công trình xây dựng cao và liên tục. Đáp ứng phân xạ của vùng đô thị khác biệt rõ so với các vùng khác. Đó là do các khối công trình xây dựng với beton bao phủ. Đô thị phát triển đi kèm với beton hoá, các vùng không gian trống chưa có xây dựng được thay thế dần bằng các khối beton. Là biểu hiện của quá trình đô thị hoá từ 1975 đến 2008. Việc xác định xu hướng beton hoá được phản ánh qua thay đổi đáp ứng phân xạ phổ của kênh hồng ngoại gần cho các vùng không gian. Phân xạ kênh này giảm dần khi mật độ xây dựng tăng lên.

- Phân tích thống kê không gian trong phân tích GIS đã chỉ ra được trung tâm hình học của không gian đô thị theo các thời điểm dữ liệu sử dụng. Phương pháp phân tích thống kê không gian cũng đã xác định được vùng không gian đô thị và cũng đã cho thấy không gian đô thị thay đổi mở rộng dần theo thời gian. Phân tích dữ liệu trong khoảng 1975 đến 2008 cho thấy thay đổi rõ rệt về phân bố không gian của đô thị TP. HCM. Phạm vi không gian đô thị của TP. HCM đang mở rộng dần về bán

kính. Hiện tại, thời điểm 2008, tăng gấp hai lần so với giai đoạn trước 1975 về bán kính đô thị. Tuy nhiên phạm vi mở rộng này không đều theo các hướng.

- Xu hướng phát triển không gian đô thị TP.HCM từ sau giai đoạn 1975-1993 đã hình thành trục phát triển đông bắc - tây nam, phía đông bắc mạnh hơn. Phát triển không gian đô thị tại của TP.HCM không theo kiểu phát triển mở rộng đều theo các hướng như dạng vòng tròn đồng tâm, mà là dạng lệch tâm. Xét về diện tích thì đến năm 2008, đã mở rộng hơn gấp ba lần so với diện tích đô thị năm 1975, khoảng 70 km² và 240 km² năm 2008 so với tổng diện tích của TP.HCM hiện nay là 2095 km², đất đô thị thực sự chiếm chỉ hơn 11% so với tổng diện tích hành chính.

- Các yếu tố liên quan đến phát triển không gian đô thị như mức độ nén ép về không gian, cách sắp xếp phân bố không gian, tỷ lệ không gian xanh, cơ sở hạ tầng như giao thông cần được tích hợp thêm vào các nghiên cứu về phát triển không gian đô thị. Nghiên cứu phát triển không gian đô thị trong một phạm vi thành phố chưa đủ để nói lên quá trình mở rộng phạm vi không gian đô thị một cách tổng quát, chỉ mang ý nghĩa địa phương.

USING REMOTE SENSING AND GIS TO IDENTIFY TREND OF EXPANSION OF URBAN AREA IN HOCHIMINH CITY

Pham Bach Viet

University of Social Sciences and Humanities, VNU-HCM

ABSTRACT: *Studying on the trend of spatial expansion of urban in Hohiminh city, which used remote sensing and spatial analysis of GIS, has revealed changes of spatial urban over times.. Analysis of spectral response for main land cover types had been done on Landsat data from 1975 to 2005 in order to discriminate urban type with the others. Based on this spectral analysis, the expansion of urban area over times has been identified. Spatial statistics analysis was applied to estimate trends of urban area of Hochiminh city. The results showed a wide spreading out from 1975 to 2008, the urban area has been extended two times in radius and three times in area. The trends of spatial expansion is anisotropic. There is a spatial expansion trend in the north east-south west axis*

Key words: *spatial urban, trend, spectral response, spatial analysis, GIS, remote sensing*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Angle, Shlomo, S.C.Sheppard, and D.L. Civco, *The Dynamics of global urban expansion*, Transportation and Urban Development Department, The World Bank (2005).
- [2]. Christopher N.H. Doll. *Thematic Guide to Night-time Light Remote Sensing and its Applications*, Socioeconomic Data and Application Center (CIESIN/SEDAC - US_NASA), USA (2008).
- [3]. Demographia, *Demographia world urban areas and population projections*, 6th annual edition, March 2010. Demographia website <http://demographia.com>, last checked May 2010 (2010).
- [4]. Đinh Thị Bảo Hoa, *Ứng dụng của công nghệ viễn thám và hệ thống tin địa lý trong nghiên cứu quy hoạch đô thị Hà Nội*, Ứng dụng viễn thám và hệ thống tin địa lý trong quy hoạch môi trường, tr. 284-290, Trường ĐH KHTN, Hà Nội (1999).
- [5]. Douglass, Mike, *Pathways of Urbanisation and Socio-economic Development in East Asia: Policy Research Agenda for Viet Nam 's Urban Transition in a Global Era*. UNDP/ UCHS, The first meeting of the Viet Nam Urban Forum, Ha Noi (2001).
- [6]. Herold, M., J. Hemphill, C. Dietzel and KC. Clarke, *Remote sensing derived mapping to support urban growth theory*,

- Proceedings of the ISPRS joint conference: 3rd Int'l Symposium Remote sensing and data fusion over urban areas – 5th Int'l symposium Remote sensing of urban areas (URS 2005), USA (2005).
- [7]. Herold, M., J. Hemphill, X. Liu and K.C. Clarke, *Urban pattern and processes: A remote sensing perspective*, 1st EARSEel Workshop of the SIG Urban Remote sensing, Berlin (2006).
- [8]. Lê Minh Vĩnh và L.T.K. Thoa, *Sử dụng ảnh viễn thám và GIS phục vụ cho việc theo dõi tình hình sử dụng đất đô thị và tác động môi trường lên dân cư khu vực nội thành TP.HCM*, Báo cáo kết quả đề tài NCKH cấp Bộ. ĐHQG TP.HCM (2001).
- [9]. Lê Văn Trung và L.Đ. Nguyễn, *Nghiên cứu hệ thống tích hợp viễn thám và GIS trong xây dựng cơ sở dữ liệu không gian phục vụ quản lý đô thị*, Báo cáo kết quả đề tài NCKH, Sở KH-CN-MT TP.HCM (2003).
- [10]. NASA, *Landsat 7 Science Data Users Handbook*, NASA Website <http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov>, last updated June 2009, (2009)
- [11]. Pham Bach Viet, Duan H.D., Venkatesh R. and Mamoru S.. *Using satellite imagery to study spatial urban expansion of Ha Noi City*, Proceedings of the GIS IDEAS 2006, Ha Noi (2006).
- [12]. Pham Manh Hai and Yamaguchi Y., *Characterizing the urban growth from 1975 to 2003 of Hanoi city using remote sensing and spatial metric*, Proceedings of the Asian Conference on Remote Sensing ACRS 2007 (AARS-ACRS)), Kuala Lumpur (2007).
- [13]. Tran Hung and Y. Yasooka, *Remote sensing to analyse the changes of surface biophysical parameters in Vietnam's urbanized area*, Proceedings of the ACRS 2002, Nepal (2002).
- [14]. Tran Thi Van, *Urban expansion and loss of agricultural land in the north of Hochiminh City: A GIS and remote sensing approach*, Proceedings of GIS IDEAS 2006, Ha Noi (2006).
- [15]. US Department of the Interior – USGS. *Analyzing Land Use change in Urban Environment*, USGS Fact sheet 188-99 Nov 1999, USA (1999).
- [16]. Vũ Thị Hồng, *Nghiên cứu qui mô phát triển thành phố Hồ Chí Minh trong mối quan hệ với qui mô dân số với qui mô phát triển hạ tầng kỹ thuật*, Nội san Kinh tế, Viện Nghiên cứu phát triển TP. Hồ Chí Minh, TP.HCM (2006).