

SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH LANDSAT 8 TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG RỪNG NGẬP MẶN CẦN GIỜ, TP. HỒ CHÍ MINH

Võ Minh Hoàn¹, Nguyễn Thị Hoa², Trần Quang Bảo³

^{1,2}*Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp*

³*Trường Đại học Lâm nghiệp*

TÓM TẮT

Bài báo trình bày tóm tắt kết quả sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 để thành lập bản đồ hiện trạng rừng và trữ lượng rừng ngập mặn thuộc Ban QLRRPH Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh. Sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 được chụp ngày 15/06/2017, kết hợp với số liệu điều tra 179 ô mẫu thuộc 12 trạng thái rừng. Áp dụng phương pháp phân loại tự động với phần mềm hỗ trợ là eCognition Developer để phân tách ảnh vệ tinh khu vực nghiên cứu thành 35.200 đối tượng, nghiên cứu đã thành lập được bản đồ hiện trạng rừng với độ chính xác 83%. Tổng diện tích rừng của khu vực nghiên cứu là 34.672 ha, trong đó rừng trồng ngập mặn có diện tích lớn nhất 18.283 ha chiếm 28,4%. Rừng có trữ lượng nghèo chiếm diện tích lớn nhất là 19,151 ha, tương ứng 55,2%. Kết quả của bài báo là tư liệu tham khảo tốt cho những nghiên cứu về ứng dụng ảnh vệ tinh trong phân loại rừng, công tác quản lý và giám sát tài nguyên rừng.

Từ khóa: Ảnh vệ tinh, Landsat 8, phân loại hướng đối tượng, rừng ngập mặn.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng được xem là "lá phổi" của trái đất, rừng có vai trò rất quan trọng trong việc duy trì cân bằng sinh thái và sự đa dạng sinh học trên hành tinh. Bởi vậy, bảo vệ rừng và nguồn tài nguyên rừng luôn trở thành một yêu cầu, nhiệm vụ không thể trì hoãn đối với tất cả các quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Đó là một thách thức vô cùng to lớn đòi hỏi mỗi cá nhân, tổ chức thuộc các cấp trong một quốc gia và trên thế giới nhận thức được vai trò và nhiệm vụ của mình trong công tác phục hồi và phát triển rừng (Trần Quang bảo và Nguyễn Huy Hoàng, 2011).

Công nghệ GIS và viễn thám là một giải pháp hỗ trợ đắc lực cho vấn đề quản lý tài nguyên rừng và môi trường. Người dùng có thể thiết lập bản đồ hiện trạng rừng, bản đồ phân vùng cháy rừng, bản đồ diễn biến tài nguyên rừng với các quy mô khác nhau, quản lý, phân tích dữ liệu, bản đồ trong GIS và xa hơn nữa là làm thế nào để xác định và tổ hợp các nhân tố ảnh hưởng đến đối tượng quản lý, nghiên cứu; như quy hoạch phân cấp xung yếu lưu vực trên cơ sở xác định nhân tố khí hậu, thủy văn, địa hình, đất đai, thảm thực vật, hoặc làm thế nào để đánh giá quá trình sử dụng tài nguyên thiên

nhiên để có giải pháp thích hợp.

Rừng ngập mặn khu vực Cần Giờ thuộc một quần thể gồm các loài động, thực vật rừng trên cạn và thủy sinh, được hình thành trên vùng châu thổ rộng lớn của các cửa sông Đồng Nai, sông Sài Gòn và sông Vàm Cỏ. Sau một thời dài bị tàn phá nặng do chiến tranh, từ năm 1978, TP. Hồ Chí Minh đã khôi phục thành công diện tích rừng ngập mặn Cần Giờ, đóng góp quan trọng trong xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên, các khu dự trữ sinh quyển của Việt Nam trong mạng lưới các khu dự trữ sinh quyển của thế giới (Phan Nguyên Hồng, 1999). Vì vậy, ngày 21/01/2000 tổ chức UNESCO đã công nhận rừng ngập mặn Cần Giờ là "Khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ". Đây là Khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn được phục hồi sau chiến tranh hóa học đầu tiên trên thế giới và cũng là Khu dự trữ sinh quyển đầu tiên của Việt Nam. Ban Quản lý Rừng phòng hộ Cần Giờ (BQLRRPH) được giao nhiệm vụ quản lý toàn bộ diện tích rừng và đất rừng phòng hộ trên địa bàn huyện Cần Giờ. Nhằm góp phần nâng cao hiệu quả công tác quản lý, giám sát tài nguyên rừng ngập mặn khu vực Cần Giờ, nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 trong thành lập bản đồ hiện trạng

rừng cho khu vực nghiên cứu được thực hiện.

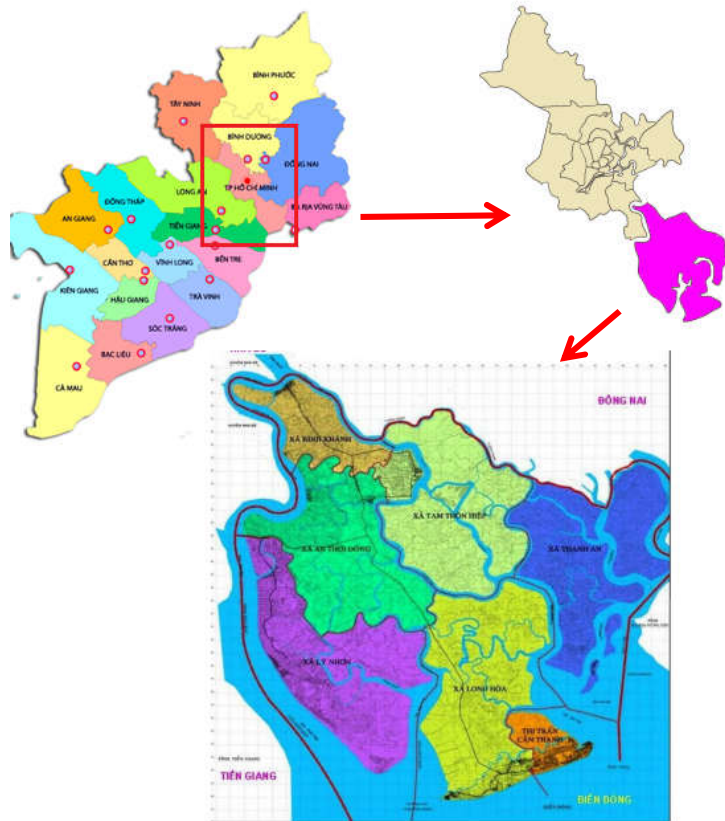
II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

- Ảnh vệ tinh Landsat 8 được chụp ngày 15/6/2017 độ phân giải 30 m x 30 m đã được hiệu chỉnh hình học và đưa về tọa độ WGS 84.
- Phần mềm sử dụng: eCognition Developer

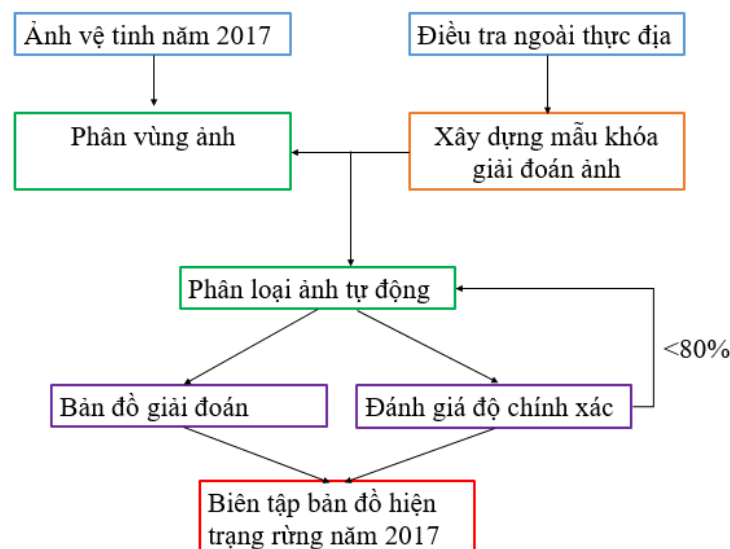
v 9.1, ArcGIS Desktop 10.4.

- Địa điểm nghiên cứu: Rừng phòng hộ thuộc Ban QLRPH Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh. Rừng ngập mặn Cần Giờ do đất phù sa bồi tụ, mặt đất không thật bằng phẳng, thấp dần từ Bắc xuống Nam và mang đặc tính nóng ẩm và bị chi phối bởi qui luật gió mùa cận xích đạo.



Hình 01. Khu vực nghiên cứu

2.2. Phương pháp điều tra ngoại nghiệp



Hình 02. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

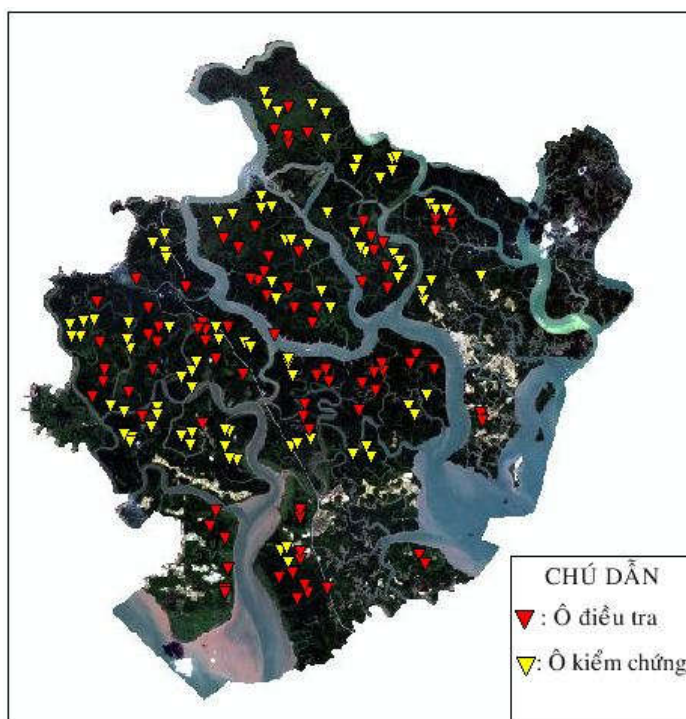
Nhóm nghiên cứu tiến hành lập 179 ô tiêu chuẩn diện tích 1000 m² phân bố ngẫu nhiên trong khu vực nghiên cứu (Hình 03). Sử dụng máy định vị toàn cầu cầm tay (GPS Garmin 64) để xác định vị trí tâm của ô tiêu chuẩn và sử dụng thước dây để đo và cố định các chiều của ô tiêu chuẩn. Trong mỗi ô tiêu chuẩn tiến hành điều tra tầng cây cao theo các chỉ tiêu đường kính tại vị trí 1,3 m (D1.3) và chiều cao vút ngọn (Hvn) của toàn bộ số cây trong ô tiêu chuẩn có đường kính trên 6 cm. D1.3 được xác định theo chu vi (C1.3) tại vị trí 1,3 m, chu vi được đo bằng thước vải có vạch chia đến mm

và Hvn được xác định bằng thước đo cao điện tử Vertex phục vụ cho việc thành lập bản đồ trữ lượng rừng.

Trữ lượng rừng được xác định bằng phương pháp điều tra nhanh theo thước Bitterlich, công thức tính như sau:

$$M = G.H.F$$

Trong đó: M là trữ lượng lâm phần tính bằng (m³/ha); G là tổng tiết diện ngang của lâm phần (m²/ha); H là chiều cao trung bình của tầng cây cao (m); F là hệ số hình dạng thân cây trung bình của cây rừng ở nhiệt đới. F = 0,45 với rừng tự nhiên và F = 0,5 với rừng trồng.



Hình 03. Hệ thống ô tiêu chuẩn ở khu vực nghiên cứu

Việc xác định trạng thái rừng ngoài thực địa tại các ô điều tra chỉ ghi nguồn gốc hình thành: rừng tự nhiên hay rừng trồng. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu cũng đã bổ sung các điểm như đất trống có cỏ, đất trống cây bụi, đất có cây nông nghiệp... Các điểm bổ sung này không cần lập ô đo đếm mà chỉ cần ghi trạng thái và lấy tọa độ GPS.

Ngoài ra khi tiến hành xử lý nội nghiệp, nhóm tác giả sử dụng 120 điểm GPS trong đó có các điểm nằm trong và ngoài khu vực có

rừng ngập mặn để tiến hành kiểm chứng.

2.3. Phương pháp xử lý nội nghiệp

- *Phương pháp phân loại trạng thái rừng*

Bước 1. Phân vùng ảnh

Ảnh vệ tinh được tiến hành phân vùng (segmentation), kết quả sẽ tạo ra tệp dữ liệu bản đồ gồm nhiều lô hay vùng (polygon). Trong xử lý ảnh, việc phân nhỏ hình ảnh dựa trên các tiêu chí: màu sắc, hình dạng, độ chặt, độ trơn hoặc một số thông số khác. Sản phẩm của quá trình này tạo ra các đối tượng ảnh

được gọi là các đối tượng nguyên thủy hay đối tượng chưa phân loại là đầu vào của quá trình phân loại (giải đoán) ảnh.

Sử dụng thuật toán khoan vi đa độ phân giải (Multi-segmentation) trong phần mềm eCognition. Vì thuật toán này cho phép làm giảm thiểu mức độ bất đồng của các đối tượng ảnh cho một độ phân giải nhất định và rất dễ thực hiện dựa theo việc lựa chọn các thông số về hình dạng (shape), màu sắc (color), độ chặt (compactness) và độ trơn (smoothness).

Bước 2. Tạo mẫu phân loại

Khi quá trình phân vùng ảnh đạt yêu cầu, sử dụng thuật toán phân loại (Standard nearest neighbours) để tạo ra mẫu phân loại. Các mẫu phân loại này sẽ được chọn ngẫu nhiên một số lô từ kết quả chạy phân vùng ở trên. Tiếp theo sử dụng phương pháp phân loại dựa vào hệ thống các khóa giải đoán ảnh.

Hệ thống mẫu khóa giải đoán ảnh được xây dựng vào kết quả điều tra thực địa và kinh nghiệm của người giải đoán.

Bước 3. Phân loại tự động.

Tiến hành chạy phân loại để tạo ra các trạng thái chi tiết (classification) dựa trên bộ mẫu đã xây dựng được ở bước 2. Quá trình phân loại này được tiến hành tự động trong phần mềm eCognition.

- *Phương pháp kiểm tra và nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại*

Để kiểm tra kết quả giải đoán ảnh, sử dụng phương pháp lựa chọn ngẫu nhiên để kiểm tra, mỗi trạng thái 10 điểm, sau đó tiến hành xác minh hiện trạng ngoài thực địa và so sánh với kết quả giải đoán. Trong trường hợp độ chính xác nhỏ hơn 80% thì người giải đoán cần xem lại quy trình giải đoán và phương pháp lấy khóa giải đoán để nâng cao giá trị chính xác của bản đồ sau phân loại.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả điều tra ô tiêu chuẩn và xây dựng khóa giải đoán ảnh

a) Kết quả điều tra ô tiêu chuẩn

Bảng 01. Tổng hợp số liệu điều tra mặt đất tại các ô tiêu chuẩn

TT	Trạng thái	Mật độ trung bình (cây/ha)	Đường kính trung bình (cm)	Chiều cao vút ngọn trung bình (cm)	Trữ lượng trung bình (m ³ /ha)
1	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo	1900	10	11	71
2	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi	2100	11	12	79
3	Rừng gỗ trồng ngập mặn	3200	17	15	210

Bảng tổng hợp dữ liệu cho thấy:

- Đối với rừng tự nhiên, trữ lượng tăng dần theo chiều tăng của mật độ, đường kính trung bình và chiều cao của cây rừng, ví dụ như rừng nghèo có mật độ trung bình 1900 cây/ha với trữ lượng bình quân là 71 m³/ha và rừng phục hồi có mật độ trung bình 2100 cây/ha với trữ lượng bình quân là 79 m³/ha.

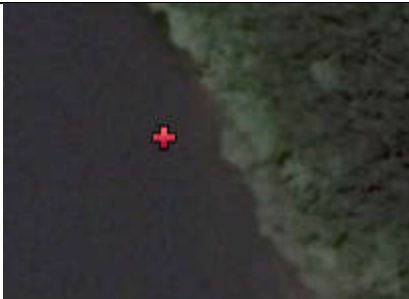
- Rừng nghèo có mật độ và trữ lượng không ổn định phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên và sự tác động của con người.

- Rừng trồng ngập mặn trong khu vực nghiên cứu thường có mật độ lớn, các chỉ tiêu sinh trưởng ổn định và có trữ lượng bình quân lớn.

b) Kết quả xây dựng mẫu khóa giải đoán ảnh

Dựa trên việc điều tra thực địa, kết hợp với đặc điểm cấu trúc các đối tượng trên ảnh vệ tinh Landsat 8, các tác giả đã xây dựng bộ khóa giải đoán ảnh (Bảng 02).

Bảng 02. Mẫu khóa giải đoán ảnh vệ tinh cho một số đối tượng chính của khu vực nghiên cứu

Trạng thái	Ảnh thực địa	Ảnh vệ tinh
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo		
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi		
Rừng gỗ trồng ngập mặn		
Đất nông nghiệp ngập mặn		
Đất trống ngập mặn		
Mặt nước		

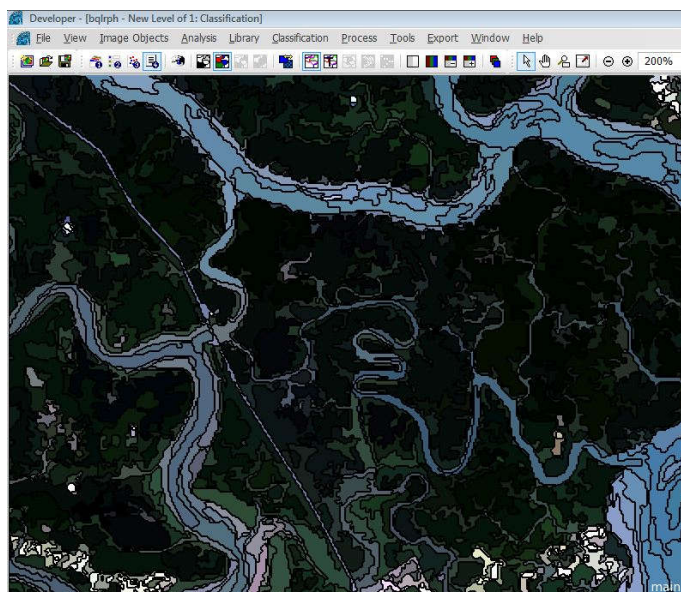
3.2. Kết quả phân loại trạng thái rừng

a) Kết quả phân vùng ảnh

Ảnh Landsat 8 của khu vực nghiên cứu được trích xuất từ cảnh ảnh lớn sử dụng lớp ranh giới của khu vực nghiên cứu trên phần mềm ArcGIS. Sau đó ảnh vệ tinh này được đưa vào phần mềm eCognition Developer để phân đoạn ảnh theo phương pháp đa phân giải (multiresolution segmentation). Các pixel ảnh

được gộp theo một ngưỡng (threshold) cho trước (Sohn Y., Reobello, 2002).

Hình 04 cho thấy kết quả phân vùng ảnh vệ tinh của khu vực nghiên cứu. Ảnh được phân loại chi tiết lên tới 35.200 lô với diện tích lô nhỏ nhất là 0,05 ha và lô lớn nhất có diện tích 15,88 ha gồm cả đất lâm nghiệp và ngoài lâm nghiệp.

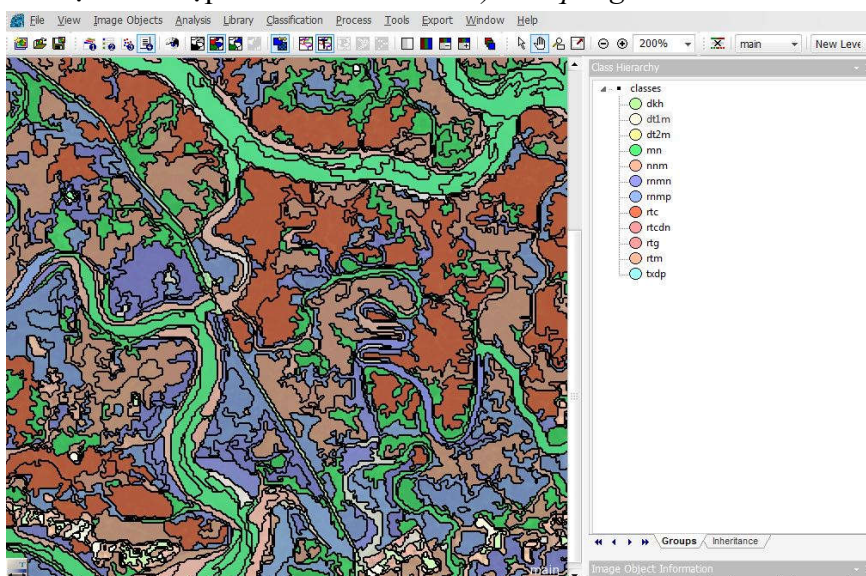


Hình 04. Kết quả phân vùng ảnh

Tuy nhiên, trên đây chỉ là các lô được phân vùng mà chưa thể hiện được chi tiết trạng thái rừng. Vì vậy, các tác giả dựa vào mẫu khóa giải đoán ảnh đã được thiết lập trước đó “đào

tạo” phần mềm phân biệt được các trạng thái rừng khác nhau trên ảnh vệ tinh của khu vực nghiên cứu.

b) Kết quả giải đoán ảnh



Hình 05. Kết quả phân loại trạng thái rừng khu vực nghiên cứu

Dựa vào bộ mẫu khóa giải đoán ảnh, đề tài đã chọn mẫu giải đoán cho 12 đối tượng rừng và đất lâm nghiệp bao gồm: rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo, rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi, rừng gỗ trồng ngập mặn, rừng gỗ trồng núi đất, rừng gỗ trồng đất cát, rừng gỗ tự nhiên núi đá phục hồi, đất nông nghiệp ngập mặn, đất trồng ngập mặn, đất có cây gỗ tái sinh ngập mặn, rừng cau dừa trồng ngập nước, đất khác và mặt nước. Việc chọn mẫu được thực hiện lặp lại nhiều lần nhằm đảm bảo mẫu đại

diện cho mỗi trạng thái rừng là chính xác. Sau khi chọn được mẫu, việc phân loại trạng thái rừng được thực hiện hoàn toàn tự động bằng phần mềm eCognition Developer, kết quả được thể hiện ở hình 05.

c) Kết quả kiểm tra và nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại

Để đánh giá độ chính xác bản đồ sau giải đoán, đề tài chọn ngẫu nhiên 10 lô cho mỗi trạng thái và tiến hành kiểm tra xác minh ngoài thực địa. Kết quả thể hiện ở bảng 03.

Bảng 03. Ma trận đánh giá độ chính xác của kết quả giải đoán ảnh

Kết quả giải đoán \ Kết quả xác minh	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi	Rừng gỗ trồng ngập mặn	Đất nông nghiệp ngập mặn	Đất trồng ngập mặn	Mặt nước
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo	8	1	1			
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi	2	8				
Rừng gỗ trồng ngập mặn		1	8	1		
Đất nông nghiệp ngập mặn				8	1	1
Đất trồng ngập mặn				1	9	
Mặt nước					1	9

Ma trận bảng 03 cho thấy, các trạng thái đất trồng ngập mặn và mặt nước có sự sai lệch ít, chỉ 10% và trạng thái rừng bị nhầm lẫn nhau ở mức 20%. Tổng thể toàn bộ mẫu kiểm tra có sự sai khác khoảng 17%. Với độ chính xác sau phân loại cao (83%). Số liệu hiện trạng rừng được thống kê như bảng 04.

Từ kết quả phân tích ở bảng 04, có thể thấy rằng rừng gỗ trồng ngập mặn có diện tích và trữ lượng lớn nhất là 2.690.237,9 m³ chiếm 81% trong tổng trữ lượng rừng là 3.317.764,7 m³, Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX phục hồi có trữ lượng nhỏ nhất là 77,6 m³ chiếm 0,002% trong tổng trữ lượng rừng tại BQLRPH Cần Giờ.

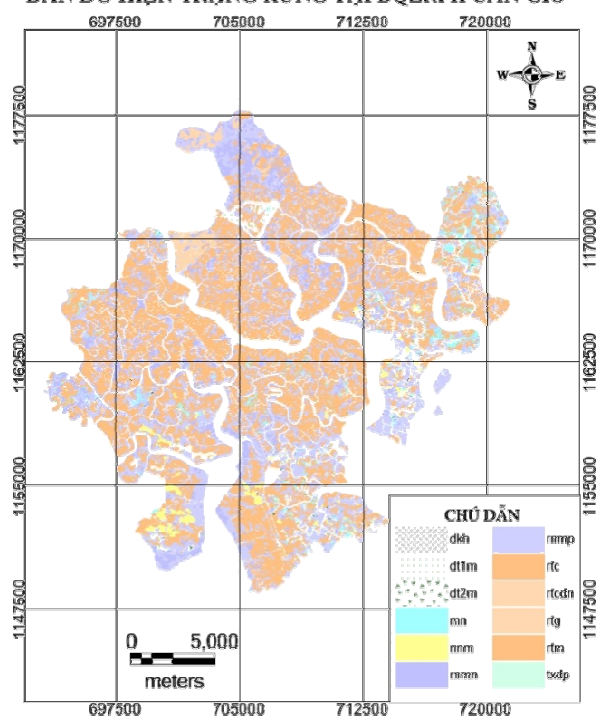
Bảng 04. Thống kê trữ lượng trong từng trạng thái rừng

TT	LDLR	Trạng thái rừng	Số lô	Diện tích (ha)	Trữ lượng (m ³)
1	RNMN	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo	4364	3.656,5	238.405,7
2	RNMP	Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi	12250	9.836	380.161,7
3	RTM	Rừng gỗ trồng ngập mặn	13500	18.283	2,690.237,9
4	RTG	Rừng gỗ trồng núi đất	138	150,11	8.709
5	RTC	Rừng gỗ trồng đất cát	5	3,24	172,8
6	TXDP	Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX phục hồi	5	5,17	77,6
7	DT1M	Đất trống ngập mặn	1580	748,93	0
8	DT2M	Đất có cây gỗ tái sinh ngập mặn	330	113,09	0
9	MN	Mặt nước	2040	843,8	0
10	NNM	Đất nông nghiệp ngập mặn	280	459,83	0
11	DKH	Đất khác	190	56,07	0
12	RTCDN	Rừng cau dừa trồng ngập nước	518	517,41	0
Tổng			35.200	34.672,74	3.317.764,7

Kết quả giải đoán được biên tập thành bản đồ hiện trạng rừng và bản đồ trữ lượng rừng

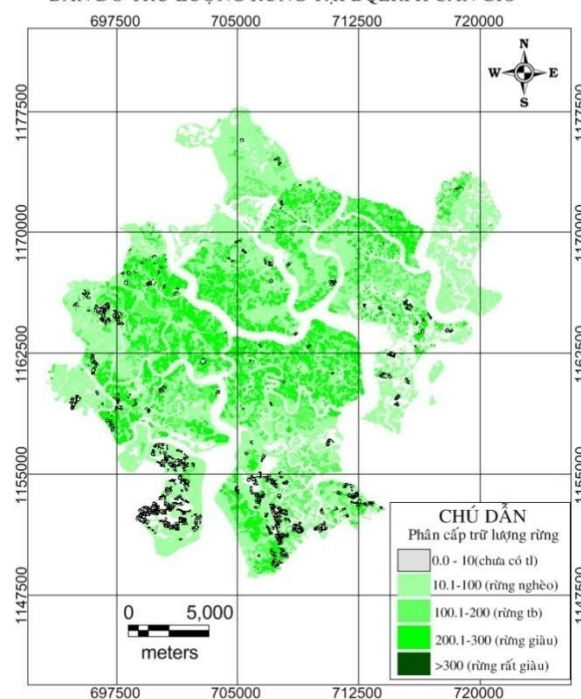
của khu vực nghiên cứu được thể hiện trong hình 06.

BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG RỪNG TẠI BQLRPH CẦN GIỜ



(a)

BẢN ĐỒ TRỮ LƯỢNG RỪNG TẠI BQLRPH CẦN GIỜ



(b)

Hình 06. Bản đồ hiện trạng rừng (a) và bản đồ trữ lượng rừng (b) tại Ban quản lý rừng phòng hộ Cần Giờ

IV. KẾT LUẬN

Từ kết quả điều tra các chỉ tiêu trong 179 ô tiêu chuẩn ngoài thực địa tại Ban QLRPH Cần Giờ kết hợp với ảnh Landsat 8, nghiên cứu đã xây dựng được bộ mẫu khóa giải đoán ảnh cho 12 kiểu trạng thái: rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo, rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi, rừng gỗ trồng ngập mặn, rừng gỗ trồng núi đất, rừng gỗ trồng đất cát, rừng gỗ tự nhiên núi đá phục hồi, đất nông nghiệp ngập mặn, đất trồng ngập mặn, đất có cây gỗ tái sinh ngập mặn, rừng cau dừa trồng ngập nước, đất khác và mặt nước.

Toàn bộ ảnh vệ tinh của khu vực nghiên cứu được phân vùng thành 35.200 đối tượng. Dựa vào mẫu khóa giải đoán ảnh, các đối tượng này được phân loại thành các trạng thái khác nhau (độ chính xác 83%) trong đó rừng gỗ trồng ngập mặn có diện tích lớn nhất 18.283 ha chiếm 28,4%; rừng có trữ lượng nghèo chiếm diện tích lớn nhất là 19,151 ha, tương ứng 55,2%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aaron K. S., Curt H. D. (2003). A combined Fuzzy Pixel- based and Objectbased approach for classification of High-resolution multispectral data over

urban areas. *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, 41, pp. 2354-63.

2. Geneletti D., Gorte B. G. H. (2003). A method for object-oriented land cover classification combining Landsat TM data and aerial photographs. *Int. J. Remote Sensing*, 24, pp. 1273-86.

3. Kun Jia, Xiangqin Wei, Xingfa Gu, Yunjun Yao (2015). *Land cover classification using Landsat 8 Operational Land Imager data in Beijing, China*. Geocarto International, Volume 29, 2014 - Issue 8.

4. Nguyễn Văn Thị, Trần Quang Bảo (2014). Ứng dụng kỹ thuật phân loại ảnh hưởng đối tượng nhằm phân loại trạng thái rừng theo thông tư 34. *Tạp chí NN&PTNT*, Số 2/2014.

5. Phan Nguyên Hồng (1999). *Rừng ngập mặn Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

6. Sohn, Y. & Rebello, N.S. (2002). *Supervised and spectralangle classifiers: Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 68: 1271-1280.

7. Thoonen., Hufkens G., Borre K., Spanhove J. V., Scheunders T., Paul. (2011). Accuracy assessment of contextual classification results for vegetation mapping. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 15, pp. 7-15.

8. Trần Quang Bảo, Nguyễn Huy Hoàng (2011). Ứng dụng ảnh vệ tinh SPOT5 để xây dựng bản đồ tài nguyên rừng phục vụ công tác điều tra, theo dõi diễn biến rừng. *Tạp chí NN&PTNT*, Số 5/2011.

USING LANDSAT8 SATELLITE IMAGE TO ESTABLISH MANGROVE FOREST MAP AT CAN GIO, HO CHI MINH CITY

Vo Minh Hoan¹, Nguyen Thi Hoa², Tran Quang Bao³

^{1,2}*Vietnam National University of Forestry - Southern Campus*

³*Vietnam National University of Forestry*

SUMMARY

This paper indicates the results of using Landsat8 image - the medium resolution satellite image for classifying mangrove forest cover and volume maps at Can Gio Protection Forest Management Board, Ho Chi Minh City. This image was taken on 15/06/2017, combined with the results of field investigate of 179 sample plots which belongs to 12 land use/land cover types. Based on automatically classification method on eCognition Developer software, satellite image was segmented into 35,200 objects and forest status map was established with accuracy at 83%. Total forest area in Can Gio is 34,672 ha, including the mangrove plantation forest which accounts for the largest area of 18,283 ha (24%). Besides, a poor volume forest is estimated at 19,151 ha, accounting for 55.2%. The results of the article are good references for studies on satellite image application in forest classification, forest management and monitoring.

Keywords: Landsat 8, mangrove forest, object based classification, satellite image.

Ngày nhận bài : 26/10/2017

Ngày phản biện : 17/11/2017

Ngày quyết định đăng : 30/11/2017