NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG ẢNH VIỄN THÁM XÁC ĐỊNH SỰ PHÂN BỐ ĐẤT THAN BÙN Ở U MINH HẠ

Võ Quang Minh và Nguyễn Thị Thanh Nhanh[1]

ABSTRACT

Application of remote sensing to delineate the environmental resources is considering as an useful technique, especially in peat land inventory. Imageries of World View 1 and QuickBird satelites, with 58 location for land cover monitoring and 40 locations for peat land identification were collected and positioned, which delineated 6 land cover groups including pond; natural old Melaleuca Cajiputi forest Stenochloena palustris and Polybotrya appendiculata; mature planting Melaleuca Cajiputi forest, immature planting Melaleuca Cajiputi forest and reed). The overall accuracy assessment for both image types was 94% and 95,6%; in which two natural old Melaleuca cajiputi forest and Stenochloena palustris, Polybotrya appendiculata give high relation with the present of peat. The land cover delineation for Uminhha national park showed that old Melaleuca cajiputi forest, Stenochloena palustris and Polybotrya appendiculata were developed on peat soils.

Keywords: Peat, remote sensing, National Park, image processing

Title: Peat soil delineation in U Minh Ha national park using satellite images

TÓM TẮT

Việc nghiên cứu ứng dụng ảnh viễn thám trong xác định sự hiện diện của than bùn là một nghiên cứu hết sức cần thiết, nhằm đáp ứng kịp thời cho công tác quản lý, sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên này. Kết quả đã sử dụng ảnh viễn thám của vệ tinh World View1 và QuickBird với 58 điểm khảo sát hiện trạng và 40 điểm khảo sát than bùn đã xác định được 6 nhóm đối tượng (lung bàu, rừng già, rừng trồng lớn, rừng trồng nhỏ, lau sậy, dớn choại), với độ chính xác toàn cục khá cao lần lượt là 94% và 95,6%. Đặc biệt đã xác định được đối tượng rừng tràm già, dớn choại có tương quan cao với sự hiện diện của than bùn; từ đó đã giải đoán và thành lập được bản đồ phân bố than bùn cho 2 ảnh theo 3 nhóm: khu vực than bùn-rừng già, khu vực than bùn-dớn choại và khu vực không có than bùn.

Từ khóa: than bùn, viễn thám, vườn quốc gia, xử lý ảnh

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất than bùn ở U Minh tích lũy thành lớp rất dày, có nơi dày nhất lên đến 1-2m. Tầng than bùn có tác dụng quan trọng là góp phần điều tiết chế độ thủy văn, bổ cập nước ngầm, hạn chế lũ lụt, hạn chế xói mòn, hạn chế quá trình phèn hóa và giữ cho mực nước ngầm không bị tụt xuống trong mùa khô (Lê Huy Bá *et al.,* 2003). Tuy nhiên, than bùn được xem là một trong những nguy cơ tiềm ẩn gây ra thay đổi khí hậu toàn cầu thông qua quá trình phóng thích Cacbon vào khí quyển (S. E. Page *et al.,* 2002).

[1] Bộ môn Tài nguyên đất đai, Khoa Môi trường & Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Công tác thăm dò, xác định sự phân bố than bùn theo phương pháp truyền thống còn mang tính chất thủ công với phương pháp khoan tay theo mạng lưới ô vuông và phương pháp sử dụng không ảnh với xạ phổ gamma được Cục Địa chất Việt Nam sử dụng rất phổ biến hiện nay. Một phương pháp mới đang rất được quan tâm nghiên cứu ứng dụng trong thời gian gần đây, đó là sử dụng ảnh viễn thám phục vụ cho công tác xác định sự phân bố các nguồn tài nguyên, trong đó có than bùn.

Một số ảnh vệ tinh Landsat, SPOT, QuickBird,… được ứng dụng rất nhiều trong công tác nghiên cứu xác định hiện trạng thực phủ rừng. Như vậy, hoàn toàn có thể ứng dụng ảnh viễn thám để xác định sự phân bố than bùn trên cơ sở phân nhóm thực vật theo nhóm đất than bùn.

Sử dụng ảnh viễn thám xác định sự phân bố than bùn có thể tiết kiệm được rất nhiều kinh phí, nhân lực và sẽ tiết kiệm được rất nhiều thời gian, phục vụ kịp thời cho công tác quản lý có hiệu quả nguồn than bùn trong hệ sinh thái rừng tràm ở U Minh Hạ.

Nghiên cứu nhằm mục đích đánh giá khả năng sử dụng ảnh viễn thám để xác định sự phân bố đất than bùn ở vùng U Minh Hạ trên cơ sở sự tương quan với lớp thực vật che phủ, làm cơ sở cho quản lý bảo tồn, khai thác các vùng đất than bùn

2 PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN

2.1 Phương pháp xử lý ảnh

Sử dụng phương pháp xử lý ảnh số (phần mềm Envi ver 3.6) gồm các nội dung:

- Hiệu chỉnh ảnh (tăng cường chất lượng ảnh, đăng ký tọa độ ảnh, che vùng ngoài khu vực nghiên cứu).
- Phân loại không kiểm soát với số cấp đối tượng cần phân loại 5-10 cấp.
- Kiểm tra thực địa với 58 điểm (vị trí (x, y), DN (Digital Number = Giá trị số của ảnh), loài cây, đường kính, chiều cao, khoảng cách, độ dày than bùn).
- Xây dựng khóa giải đoán (dựa vào kích thước, hình dạng, tone, màu, cấu trúc).
- Phân loại có kiểm soát từ các chìa khóa đã xây dựng và kết quả kiểm tra thực địa thành lập bản đồ phân bố đất than bùn.

2.2 Phương pháp kiểm tra kết quả xử lý ảnh

Sử dụng ma trận sai số phân loại để xác định độ chính xác của việc giải đoán ảnh, dựa trên đề nghị của Lê văn Trung (2005).

Bảng 1: Ma trận sai số phân loại

Loại thực	**Loại được giải đoán**					
	(1)	**(2)**	**…**	**(k – 1)**	**(k)**	**Tổng cộng**
(1)	O_{11}	O_{12}	…	O_{1k-1}	O_{1k}	S_{1+}
(2)	O_{21}	O_{22}	…	O_{2k-1}	O_{2k}	S_{2+}
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮
(k – 1)	O_{k-11}	O_{k-12}	…	O_{k-1k-1}	O_{k-1k}	S_{k-1+}
(k)	O_{k1}	O_{k2}	…	O_{kk-1}	O_{kk}	S_{k+} $_{k k}$
Tổng cộng	S_{+1}	S_{+2}	…	S_{+k-1}	S_{+k}	$n=\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{k}O_{ij}$

Trong đó, S_{+j}: tổng theo cột, S_{i+}: tổng theo hàng, n: tổng số pixel trong bộ dữ liệu.

Tỷ lệ % sai số bỏ sót: $t_{i+} = 100 * (S_{i+} - O_{ii})/S_{i+}$

Tỷ lệ % sai số thực hiện: $t_{+j} = 100 * (S_{+j} – O_{jj})/S_{+j}$

Độ chính xác toàn cục của thuật toán phân loại: $T = \sum_{i=1}^{k} O_{ii} * 100 / n$

Việc đánh giá được thực hiện trên 2 ảnh Worldview và Quickbird, nhằm đánh giá khả mức độ giải đoán đất than bùn của 2 loại ảnh làm cơ sở khuyến cáo loại ảnh sử dụng.

3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

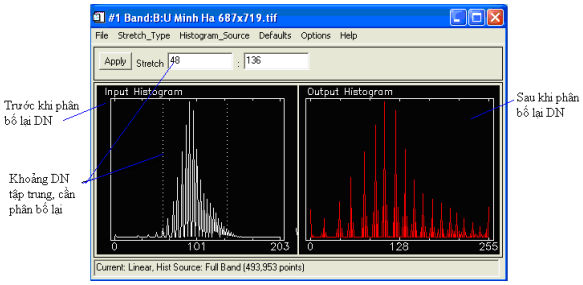
3.1 Kết quả thu thập ảnh

Bảng 2: Một số thông số đặc trưng của ảnh World View 1 và ảnh QuickBird

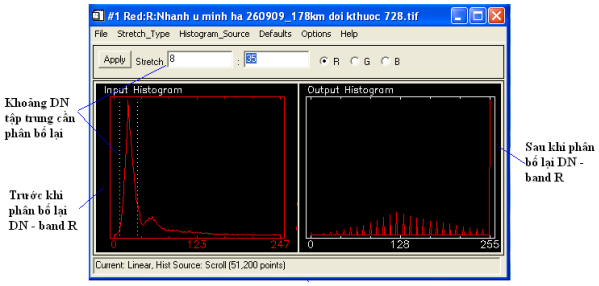
Đặc điểm ảnh	World View 1	QuickBird
Ngày chụp	21/01/2008	25/3/2009
Loại ảnh	Panchromatic (trắng đen)	Natural color (màu tự nhiên)
Bước sóng	725 nm	479,5 - 654 nm
Độ phân giải thực	30mx30m	30mx30m
Độ che phủ mây	1%	5%

3.2 Kết quả hiệu chỉnh ảnh

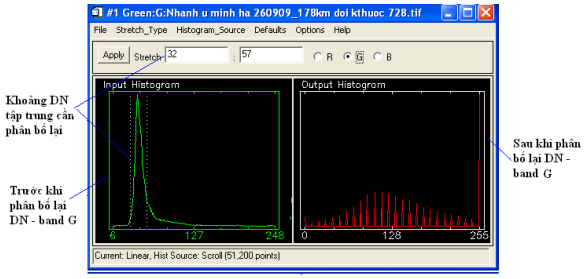
Trên các ảnh thu thập được, giá trị độ sáng (DN: digital number) trên ảnh dao động từ 0 – 255 ở mỗi band phổ, và không có sự phân bố chuẩn, mà chủ yếu tập trung ở một khoảng nhất định (như giá trị DN từ 48 – 136 đối với ảnh Worldview), do đó ảnh không thể hiện rõ được các đối tượng. Trong khi khoảng giá trị DN cho phép hiện thị trên ảnh viễn thám là 0 – 255, do đó để tận dụng những khoảng trống giá trị DN chưa được thể hiện và kéo giãn khoảng giá trị DN có số lượng tập trung quá cao và để làm nổi bật các đối tượng thông qua phương pháp kéo dãn tương phản tuyến tính trên biểu đồ Histogram. Kết quả tăng cường được thể hiện ở các hình sau cho cả 2 ảnh.



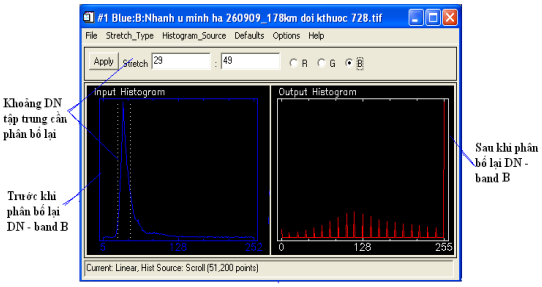
Hình 1: Tần suất phân bố giá trị DN trước, sau tăng cường ảnh World View 1



Hình 2: Tần suất phân bố giá trị DN trước, sau tăng cường band R ảnh World View 1



Hình 3: Tần suất phân bố giá trị DN trước, sau tăng cường band G ảnh QuickBird



Hình 4: Tần suất phân bố giá trị DN trước, sau tăng cường band B ảnh QuickBird

Với phương pháp kéo dãn tương phản tuyến tính trên biểu đồ Histogram cho ảnh Worldview và cả 3 band R, G, B của ảnh Quickbird như trên đã kéo giãn và làm thay đổi giá trị DN rất lớn, làm tăng độ tương phản giúp cho việc nhận dạng và phân loại các nhóm đối tượng được dễ dàng hơn.

3.3 Kết quả phân loại không kiểm soát

Phân loại không kiểm soát nhằm xác lập các nhóm đối tượng có sự tương đồng về phổ (đồng nhất giá trị DN), mỗi nhóm đối tượng sau khi phân loại không kiểm soát được gắn tương ứng với 1 giá trị DN. Kết quả này có thể phân lập được các nhóm đối tượng chính với các cường độ phản xạ trên ảnh khác nhau, việc xác định cụ thể loại hiện trạng cần phải được kiểm tra ngoài thực địa.

Kết quả giải đoán phân loại không kiểm soát trên 2 ảnh, đã xác định được 6 nhóm đối tượng chính trên ảnh với các nhóm độ phản xạ phổ và giá trị DN khác nhau, tương ứng với 6 nhóm hiện trạng khác nhau ngoài thực địa.

3.4 Kết quả khảo sát thực địa

Việc khảo sát thực địa nhằm xác định thuộc tính và đặc điểm của các nhóm đối tượng, hỗ trợ cho giải đoán thành lập các bản đồ hiện trạng, từ ảnh viễn thám xác định vị trí và khoanh vùng có các đặc điểm ảnh tương đồng với vị trí khảo sát (Region of Interested-ROI). Những vùng này phải có giá trị DN gần với giá trị trung bình của vùng đặc trưng (ROI), và có độ lệch chuẩn thấp.

3.4.1 Hiện trạng ở các điểm khảo sát liên quan đến đặc điểm ảnh World View 1

Bảng 3: Hiện trạng các điểm khảo sát thực địa theo nhóm đối tượng của ảnh World View 1

Hiện trạng	Số điểm	Cấp phân loại không kiểm soát	DN	Đường kính tràm (m)	Chiều cao tràm (m)	Khoảng cách tràm (m)	Độ dày than bùn (m)
Lung bàu	2	1	71				0
Rừng già	2	1	84	0,4	13,5	5	0,45
Rừng trồng lớn	3	8	121	0,3	12,3	3	0
Rừng trồng nhỏ	3	2	142	0,2	7,3	1	0
Lau sậy	6	3, 4, 9	172				0
Dớn choại	9	5, 6, 7, 10	231				0,29

Với kết quả tổng hợp trên, ta thấy kết quả phân loại không kiểm soát ở trên các điểm khảo sát, ở cấp 2 và cấp 8 là có thể hiện cho rừng trồng nhỏ và rừng trồng lớn; các cấp (3, 4, 9) và (5, 6, 7, 10) mặc dù có sự khác nhau về phổ nhưng cùng thể hiện cho một nhóm đối tượng là lau sậy và dớn choại; riêng cấp 1 mặc dù có sự tương đồng về phổ nhưng lại thể hiện cho cả 2 nhóm đối tượng ngoài thực địa là lung bàu và rừng già, tuy có sự khác biệt về giá trị DN, nhưng giá trị này thấp không tương phản. Đối với đất than bùn cho thấy phần lớn tập trung ở hiện trạng rừng già và Dớn choại, rừng thường có đường kính cây khoảng 0,4m và chiều cao cây khoảng 13,5m và khoảng cách cây tràm trung bình là 5m.

3.4.2 Hiện trạng ở các điểm khảo sát liên quan đến đặc điểm ảnh Quickbird

Bảng 4: Hiện trạng các điểm khảo sát thực địa theo nhóm đối tượng của ảnh QuickBird

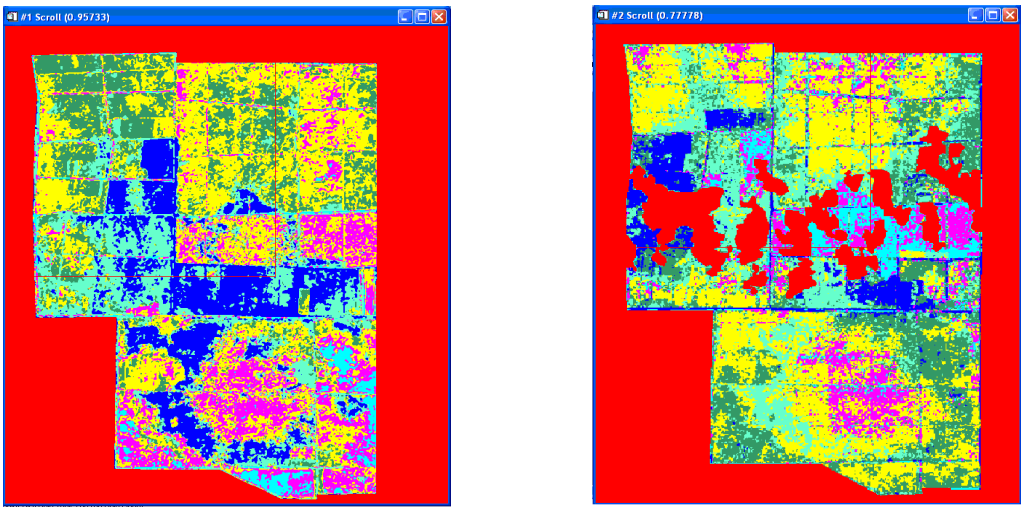
Hiện trạng	Số điểm	Cấp	DN1	DN2	DN3	Đường kính tràm (m)	Chiều cao tràm (m)	Khoảng cách tràm (m)	Độ dày than bùn (m)
Lung bàu	5	2, 3	45	30	7	0,0	0,0	0,0	0,0
Rừng già	8	4, 10, 5	62	56	56	0,4	13,4	4,1	0,6
Rừng trồng lớn	11	8, 9	118	103	96	0,3	12,0	3,1	0,1
Rừng trồng nhỏ	2	6	190	128	172	0,2	7,0	1,0	0,0
Lau sậy	3	6	138	129	127	0,0	0,0	0,0	0,0
Dớn choại	4	7	253	217	255	0,0	0,0	0,0	0,5

Với kết quả tổng hợp trên, ta thấy kết quả phân loại không kiểm soát ở các điểm khảo sát, ở cấp 7 thể hiện cho dớn choại; các cấp (2, 3), (8, 9), (4, 5, 10) có sự khác nhau về giá trị DN ở các band phổ và thể hiện cho các nhóm đối tượng, trong đó nhóm hiện trạng là lung bàu và rừng già có giá trị DN ở các band phổ đều thấp, điều đó cho thấy nhóm hiện trạng này trên ảnh có màu khá tối. Trong khi đó, nhóm Dớn choại có giá trị DN khá cao cho cả 3 band phổ, tương ứng trên ảnh có màu rất sáng. Từ kết quả trên cũng cho thấy phần lớn đất than bùn tập trung ở nhóm hiện trạng là rừng già, rừng trồng lớn, với cây tràm có đường kính khoảng 0,4m, chiều cao khoảng 13,4m và khoảng cách các cây là 4m, và nhóm dớn choại. Các nhóm còn lại không thấy sự hiện diện của đất than bùn. Điều đó cho thấy trên ảnh Quickbird, đất than bùn hiện diện cả trên vùng có giá trị DN cao và thấp.

3.5 Kết quả phân loại thành lập bản đồ hiện trạng

3.5.1 Kết quả giải đoán hiện trạng thảm thực vật che phủ

Từ kết quả giải đoán ảnh không kiểm soát và kết quả khảo sát, tiến hành phân loại có kiểm soát dựa trên các chìa khóa giải đoán được xây dựng. Kết quả giải đoán từ 2 ảnh Worldview và Quickbird cho thấy khu vực khảo sát bao gồm 6 nhóm hiện trạng chính (Hình 5, Bảng 5).



Hình 5: Kết quả phân loại có kiểm soát ảnh World View 1, QuickBird

Bảng 5: Kết quả các nhóm đối tượng sau xử lý ảnh

Đối tượng	Màu sắc	Ảnh World View 1		Ảnh QuickBird	
		Số pixel	Diện tích (ha)	Số pixel	Diện tích (ha)
Lung bàu		13.513	316,3	9.261	216,8
Rừng già		37.772	884,2	27.031	632,8
Rừng trồng lớn		77.441	1.812,8	79.662	1.864,8
Rừng trồng nhỏ		62.749	1.468,9	54.669	1.279,7
Lau sậy		49.418	1.156,8	51.025	1.194,4
Dớn choại		33.028	773,2	18.416	431,1

Kết quả trên cho thấy trên cả 2 loại ảnh, đều giải đoán được sự hiện diện của các nhóm hiện trạng chính, sự phân bố của các nhóm hiện trạng không thực sự giống nhau. Tuy nhiên, có sự đồng nhất về kết quả giải đoán cho cả 2 loại ảnh cho vài đối tượng nhất là đối tượng rừng già, rừng trồng lớn. Là vùng đều được giải đoán giống nhau trên cả 2 ảnh.

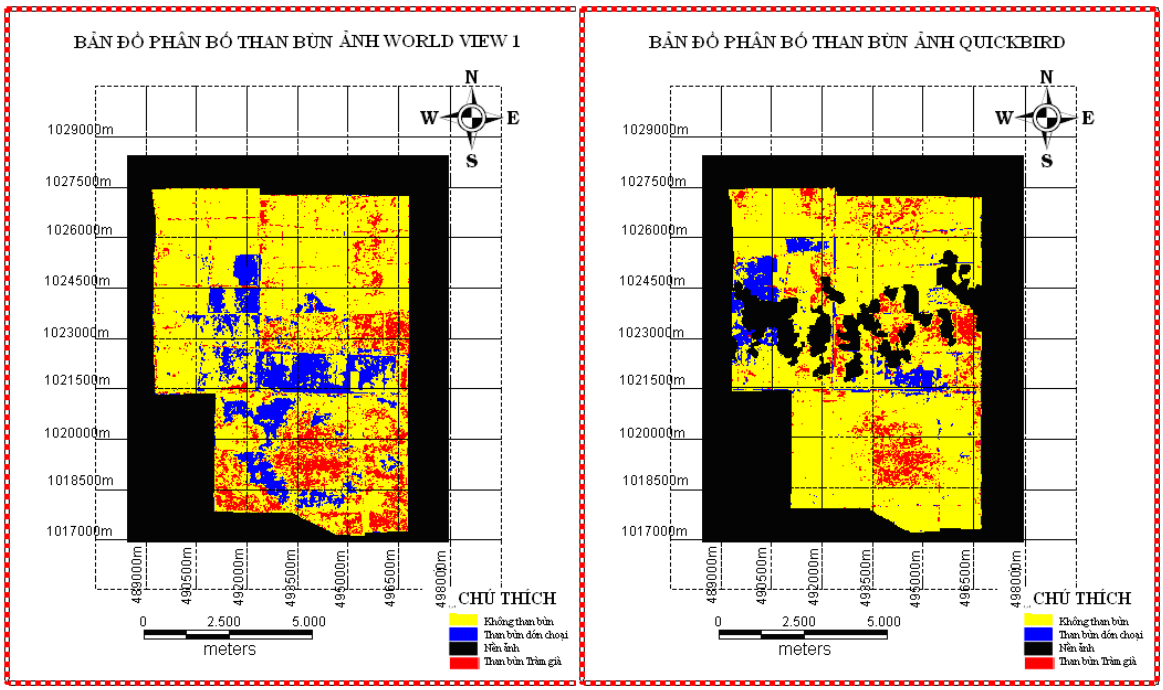
3.6 Kết quả lập bản đồ phân bố than bùn

Kết quả khảo sát thực địa cho thấy phần lớn các điểm khảo sát có than bùn đều diện trên nhóm rừng già và rừng trồng lớn, riêng nhóm dớn choại cũng cho thấy có sự hiện diện nhiều than bùn. Qua điều tra khảo sát cho thấy, ở khu vực Dớn choại trước đây là rừng lớn, nhưng do bị cháy nhiều lần trong thời gian qua nên rừng không còn nữa, thay thế vào đó là các loại cây Dớn, choại, chính vì thế loại cây này lại có sự hiện diện của đất than bùn (Bảng 5).

Bảng 6: Kết quả thống kê số lượng điểm khảo sát theo độ dày than bùn

Độ dày than bùn	Không có than bùn	20 - 40	40 - 60	>60	% điểm có than bùn
Lung bàu	8				0
Rừng già	1	6	12	11	96,6
Rừng trồng lớn	16		3		15,8
Rừng trồng nhỏ	10				0
Lau sậy	11				0
Dớn choại	3	15	2		85

Qua kết quả giải đoán sự hiện diện của đất than bùn trên các loại thảm thực vật che phủ trên 2 loại ảnh viễn thám, đã xác định được sự phân bố đất than bùn cho vùng U Minh hạ. Tuy nhiên, ở mỗi loại ảnh lại có kết quả giải đoán khác nhau dựa vào mức độ tương quan giữa hiện trạng và sự hiện diện của đất than bùn.



Hình 6: Phân bố đất than bùn trên 2 ảnh World View 1 và QuickBird

3.7 Kiểm tra độ chính xác kết quả phân loại

Áp dụng ma trận sai số phân loại, sử dụng các điểm khảo sát trên ảnh QuickBird để tính cho ảnh World View 1 các điểm khảo sát trên ảnh World View 1 để tính cho ảnh QuickBird. Kết quả, ảnh World View 1 đạt độ chính xác toàn cục là 94%; ảnh QuickBird đạt độ chính xác toàn cục là 95,3%.

Có sự khác biệt trên 2 ảnh về vị trí phân bố than bùn. Sử dụng 51 điểm khảo sát là than bùn thuộc hai nhóm đối tượng rừng già và dớn choại để kiểm tra tính chính xác bằng ma trận sai số phân loại, kết quả độ chính xác toàn cục của ảnh World View 1 là 80% và QuickBird là 84%. Kết quả so sánh dựa trên số điểm được ghi nhận hiện trạng với kết quả giải đoán của 2 ảnh thể hiện ở bảng sau:

Bảng 7: So sánh kết quả khảo sát than bùn giải đoán ảnh World View 1, QuickBird

Kết quả khảo sát thực tế	Kết quả giải đoán ảnh World View 1				Kết quả giải đoán ảnh QuickBird			
	Rừng già	Dớn choại	Khác	Tổng	Rừng già	Dớn choại	Khác	Tổng
Rừng già	25		7	32	28		4	32
Dớn choại		16	3	19		15	4	19
Tổng	25	16	10	51	22	11	23	51
Độ chính xác toàn cục %	*80,1*				*84,3*			

Như vậy, ảnh QuickBird cho kết quả lập bản đồ phân bố than bùn vùng U Minh Hạ với độ chính xác toàn cục cao hơn đối với ảnh World View 1. Từ biểu đồ và bảng so sánh trên cho thấy ảnh World View 1 sẽ cho kết quả phân loại nhóm đất than bùn với sự hiện diện của dớn choại tốt hơn ảnh QuickBird và ngược lại, ảnh QuickBird sẽ cho cho kết quả phân loại nhóm đất than bùn với sự hiện diện của rừng già tốt hơn ảnh World View 1. Do đó, tùy theo mục tiêu nghiên cứu mà có thể chọn lựa một trong hai loại ảnh hoặc sử dụng kết hợp để cho kết quả chính xác.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận

Trong điều kiện đặc điểm ảnh thu thập được, cả 2 ảnh World View 1 và ảnh QuickBird mặc dù không thể trực tiếp xác định được các vùng đất than bùn, nhưng nếu dựa trên sự tương quan với lớp thực vật che phủ với sự hiện diện của đất than bùn đều cho kết quả phát hiện khá tốt với độ chính xác khá cao lần lượt là 94% và 95,3%.

Kết quả đã xác định được nhóm đối tượng rừng già và dớn choại là nơi hiện diện than bùn ở vùng U Minh Hạ.

Sử dụng ảnh viễn thám có độ phân giải không gian cao như World View 1 và Quickbird để giải đoán hiện trạng phân bố rừng, từ đó xác định tầng than bùn dựa trên mối quan hệ giữa than bùn và thực vật che phủ.

4.2 Kiến nghị

Cần tiếp tục nghiên cứu trên các loại ảnh có độ phân giải không gian cũng như các loại ảnh với các band phổ của các vệ tinh khác nhau trong nghiên cứu thành lập bản đồ phân bố đất than bùn cũng như các nguồn tài nguyên khác. Làm cơ sở phát hiện các vùng đất than bùn cũng như các loại tài nguyên đất khác

Ngoài ra cần nghiên cứu chi tiết hơn quy trình hoặc phương pháp chính quy có thể ứng dụng trong thành lập bản đồ tài nguyên đất hoặc đất than bùn ở các vùng sinh thái khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

David Biggs, 2005, managing a rebel landscape: Conservation, pioneers, and the revolutionary past in the u Minh forest. Environmental history, Vol 10, Number 3, pp 67 – 73.

Lê Huy Bá, Vũ Chí Hiếu, Võ Đình Long, 2003, Tài nguyên môi trường và phát triển bền vững. NXB Khoa học và kỹ thuật.

Lê Văn Trung, 2005. Viễn thám, NXB Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.

Nguyễn Văn Thế, 2000, Báo cáo kết quả kiểm lâm rừng năm 2000, Chi cục Kiểm lâm Cà Mau.

Page, S.E., Siegert, F., Rieley, J.O., Boehm, H.-D.V., Jaya, A., Limin, S., 2002, The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. Nature 420, 61– 65.

Trịnh Văn Lên, 2006, Vườn quốc gia U Minh Hạ, nét đặc trưng của hệ sinh thái rừng tràm. Website http://www.camau.gov.vn, ngày truy cập 22/5/2009.