

ỨNG DỤNG ẢNH VIỄN THÁM XÂY DỰNG BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG RỪNG Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

• ThS. Nguyễn Hữu Long ^(*), ThS. Phạm Thế Hùng ^(*)

Tóm tắt

Trong lĩnh vực giám sát môi trường và quản lý tài nguyên thiên nhiên, viễn thám được đánh giá là công cụ hữu hiệu để quan trắc các đối tượng trên bề mặt Trái Đất, đồng thời giám sát sự thay đổi của chúng theo thời gian. Dữ liệu ảnh MODIS được cung cấp miễn phí bởi NASA có độ phân giải thời gian cao và vùng phủ rộng lớn cho phép giám sát các đối tượng trên một phạm vi rộng. Nghiên cứu này sử dụng dòng ảnh MOD13Q1, chụp vào năm 2012 để xây dựng bản đồ hiện trạng rừng ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long kết hợp với điều tra, khảo sát thực địa trong phạm vi nghiên cứu. Kết quả đã thành lập được bản đồ hiện trạng rừng vùng Đồng bằng sông Cửu Long năm 2012. Qua khảo sát, điều tra thực địa cho thấy kết quả có độ tin cậy cao. Điều này cho thấy khả năng ứng dụng của ảnh viễn thám MODIS để thành lập hiện trạng rừng trên phạm vi rộng là hoàn toàn phù hợp.

Từ khóa: MODIS, hiện trạng rừng, ĐBSCL, MOD13Q1

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, vấn đề biến đổi khí hậu đã và đang diễn ra, ảnh hưởng sâu sắc đến cuộc sống của con người trên trái đất, trong đó rừng có vai trò hết sức quan trọng đối với cuộc sống của con người cũng như môi trường: cung cấp nguồn gỗ, củi, điều hòa, tạo ra oxy, điều hòa nước, là nơi cư trú động thực vật, chống xói mòn đất, bảo vệ sức khỏe của con người... Do đó, việc khai thác và quản lý tài nguyên rừng là rất cần thiết. Ngày nay, trong vấn đề thành lập bản đồ hiện trạng rừng chủ yếu dựa vào phương pháp truyền thống như điều tra, khảo sát thực địa, các công việc này tốn kém thời gian, kinh phí, không kịp thời cung cấp số liệu để giúp cho các nhà lãnh đạo hoạch định các chính sách trong vấn đề quản lý rừng.

Cùng với sự phát triển của hệ thống ảnh MODIS và có thể thu thập miễn phí trực tiếp từ cơ quan hàng không vũ trụ quốc gia Hoa Kỳ (NASA), vì vậy sẽ giúp tăng khả năng sử dụng, khai thác. Tuy nhiên ảnh MODIS này có phân giải không gian thấp (250m 1km), nhưng ngược lại có độ phân giải thời gian cao (8 ngày 16 ngày) nên có khả năng áp dụng trên địa bàn rộng lớn như ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Do đó, việc ứng dụng ảnh viễn thám MOD13Q1 trong đánh giá hiện trạng rừng ở ĐBSCL được thực hiện, vừa giải quyết được vấn đề thời gian vừa giải quyết được vấn đề về chi phí.

^(*) Khoa Tài nguyên - Môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp.

2. Nội dung

2.1. Tổng quan nghiên cứu

2.1.1. Tổng quan về kỹ thuật viễn thám

Viễn thám là phương pháp thu nhận thông tin khách quan về bề mặt Trái Đất và các hiện tượng trong khí quyển nhờ các máy thu được đặt trên máy bay, vệ tinh nhân tạo, tàu vũ trụ hoặc đặt trên các trạm quỹ đạo [5].

Công nghệ viễn thám có những ưu điểm cơ bản sau:

- Độ phủ trùm không gian của tư liệu bao gồm các thông tin về tài nguyên, môi trường trên diện tích lớn của Trái Đất gồm cả những khu vực rất khó đến được như rừng nguyên sinh, đầm lầy và hải đảo.

- Có khả năng giám sát sự biến đổi của tài nguyên, môi trường trái đất do chu kỳ quan trắc lặp và liên tục trên cùng một đối tượng trên mặt đất của các máy thu viễn thám. Khả năng này cho phép công nghệ viễn thám ghi lại được các biến đổi của tài nguyên, môi trường giúp công tác giám sát, kiểm kê tài nguyên thiên nhiên và môi trường.

- Cung cấp nhanh các tư liệu ảnh số có độ phân giải cao và siêu cao, là dữ liệu cơ bản cho việc thành lập và hiệu chỉnh bản đồ quốc gia và hệ thống cơ sở dữ liệu địa lý quốc gia.

- Với những ưu điểm trên, công nghệ viễn thám đang trở thành công nghệ chủ đạo cho quản lý, giám sát tài nguyên thiên nhiên và môi trường ở nước ta hiện nay.

2.1.2. Giới thiệu về phần mềm xử lý ảnh ENVI

Phần mềm ENVI “The Environment for Visualizing Images” là một phần mềm chuyên nghiệp, có rất nhiều chức năng xử lý ảnh viễn thám, được viết bằng ngôn ngữ IDL (Interactive Data Language). IDL là ngôn ngữ lập trình cấu trúc mạnh được dùng cho việc xử lý ảnh tổng hợp để đáp ứng nhu cầu xử lý ảnh máy bay, ảnh vệ tinh và đáp ứng đầy đủ nhu cầu cần thiết cho việc ứng dụng viễn thám trong môi trường thân thiện và sáng tạo. Các ưu điểm của ENVI được thể hiện ở cách tiếp cận trong công tác xử lý ảnh, đó là việc kết hợp các kỹ thuật dựa trên kênh phổ và kỹ thuật dựa trên tập tin. Khi dữ liệu được mở, các kênh phổ được lưu vào danh sách chờ xử lý của chương trình, các kênh phổ của các tập tin được xử lý như một nhóm. ENVI có tất cả các chức năng xử lý ảnh cơ bản, trong chế độ tương tác với người sử dụng về đồ họa [11].

2.1.3. Khái quát về vệ tinh MODIS, chỉ số thực vật và chỉ số khác biệt thực vật

a. Khái quát về vệ tinh MODIS

MODIS là bộ cảm đặt trên vệ tinh TERRA được phóng vào quỹ đạo tháng 12 năm 1999 và vệ tinh AQUA được phóng vào quỹ đạo tháng 5 năm 2002. Là hai vệ tinh nghiên cứu môi trường của NASA (Hoa Kỳ), mang đầu đo quang học là MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), với mục đích quan trắc, theo dõi các thông tin về mặt đất, đại dương và khí quyển trên phạm vi toàn cầu [6].

b. Chỉ số thực vật và chỉ số khác biệt thực vật

- *Chỉ số thực vật*: Chỉ số thực vật là thông tin tiêu biểu cho việc nghiên cứu lượng chlorophyll (diệp lục tố). Tính chất phổ biến của thực vật có đặc điểm khác biệt với các đối tượng khác là có sự phản xạ mạnh ở dải Green (0,5 - 0,6 μm). Do đó, có sự khác biệt lớn về độ sáng giữa band gần hồng ngoại và band Green. Đặc điểm đó được gọi là tính chất xanh lá cây của đối tượng. Như vậy, giữa độ sáng và độ xanh có sự khác biệt lớn nhất về giá trị DN (Digital Number). Thông thường tổng độ sáng của các band cao hay thấp liên quan đến các loại đất khác nhau, còn sự khác biệt về giá trị DN giữa band Green và gần hồng ngoại liên quan đến độ xanh. Để hình dung rõ được ý nghĩa sự khác biệt đó, người ta tạo ra ảnh chỉ số khác biệt thực vật [10].

- *Chỉ số khác biệt thực vật*

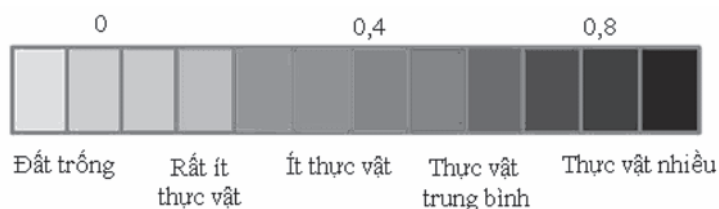
Chỉ số khác biệt thực vật (Normal Different Vegetation Index - NDVI) được xác định:

+ Các chỉ số phổ thực vật được phân tách từ các band nhìn thấy, cận hồng ngoại, hồng ngoại và dải đỏ là các tham số trung gian mà từ đó có thể thấy được các đặc tính khác nhau của thảm thực vật như: sinh khối, chỉ số diện tích lá, khả năng quang hợp.

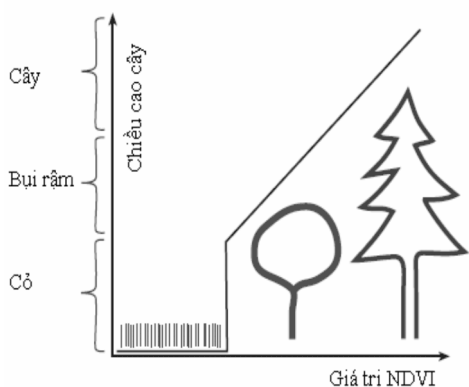
+ Có nhiều chỉ số thực vật khác nhau, nhưng chỉ số NDVI được trung bình hoá trong một chuỗi số liệu theo thời gian sẽ là công cụ cơ bản để giám sát sự thay đổi trạng thái lớp phủ thực vật, trên cơ sở đó biết được tác động của thời tiết, khí hậu đến sinh quyển.

+ Từ các giá trị định lượng của NDVI ta có thể xác định được trạng thái sinh trưởng và phát triển của thực vật. Giá trị NDVI càng lớn đối với những vùng có độ che phủ thực vật càng cao và càng bé đối với những vùng thực vật thưa thớt [4].

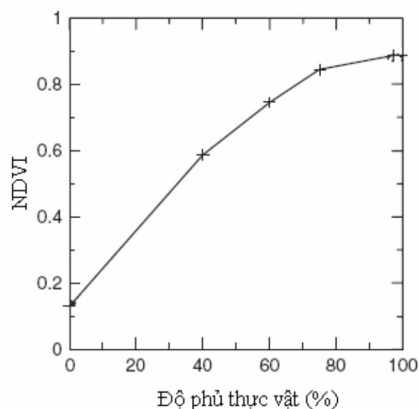
+ Một số kết quả nghiên cứu về mối liên hệ giữa giá trị NDVI với các loại thực vật, sinh khối, chiều cao cây, độ phủ... được trình bày hình 1, hình 2 và hình 3.



Hình 1. Mối quan hệ giữa chỉ số NDVI với sự hiện diện của thực vật [1]



Hình 2. Mối quan hệ giữa chiều cao cây và giá trị NDVI [8]



Hình 3. Mối quan hệ giữa độ phủ thực vật và giá trị NDVI [3]

Các kết quả nghiên cứu được trình bày cho thấy giá trị NDVI tăng dần theo sự gia tăng của độ phủ thực vật, sinh khối, chiều cao cây... và đạt cực đại bằng 1, đối với những cây trồng khỏe mạnh tán cây sẽ hấp thu nhiều ánh sáng đỏ và phản xạ nhiều hơn gần ánh sáng hồng ngoại và do đó có giá trị NDVI cao. Qua đó cho thấy rằng, chỉ số khác biệt thực vật NDVI là tham số trung gian mà từ đó có thể thấy được các đặc tính khác nhau của thảm thực vật như: sinh khối, chỉ số diện tích lá, khả năng quang hợp các sản phẩm sinh khối.

2.1.4. Các kết quả nghiên cứu ở ĐBSCL và trên thế giới

Kết quả nghiên cứu có liên quan trên thế giới: Theo tác giả Liu Jiyan, người đã nghiên cứu đề tài: “Sự thay đổi sử dụng đất ở Trung Quốc từ năm 1995 đến năm 2000 bằng ảnh vệ tinh Landsat”, (Liu, Liu, Zhuang, Zhang, & Deng, 2003). Kết quả đề tài cho thấy sự phát triển của đất đô thị và diện tích nông nghiệp bị mất đi do các chính sách phát triển kinh tế liên quan; đồng thời làm nền tảng cho việc nghiên cứu sự thay đổi của hiện trạng sử dụng đất theo thời gian nói chung và về thực vật nói riêng [3].

Kết quả nghiên cứu có liên quan ở ĐBSCL: Theo Trần Thị Hiền, nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám MODIS trong theo dõi tiến độ xuống giống trên các vùng đất trồng lúa ở ĐBSCL, kết quả đã tìm ra chỉ số NDVI của vùng lúa trên ảnh thay đổi bình quân từ 0,2 đến 0,9 theo quy tắc thấp vào đầu vụ, tăng dần và đạt cao nhất vào lúc cây lúa phát triển tốt ở giai đoạn sau khi đẻ nhánh và sau đó giảm dần khi cây lúa bắt đầu chín và sẽ giảm đến mức thấp nhất vào cuối vụ. Thông thường đối với các loại hình sử dụng như: vườn cây ăn quả, rừng quan sát cho thấy chỉ số NDVI ổn định và ít dao động trong khoảng giá trị tương đối cao từ 0,5 đến 1,0 [2].

Căn cứ vào quy luật biến động trên ta có thể theo dõi chính xác được cơ cấu mùa vụ và ước đoán được thời gian xuống giống của những vùng trồng lúa dựa vào biểu đồ thể hiện sự biến động của giá trị NDVI. Tác giả kết luận có thể ứng dụng ảnh MODIS MOD13Q1 để xác định thời vụ, theo dõi tiến độ xuống giống cấp vùng và đề nghị nên sử dụng ảnh MODIS

(MOD13Q1) để theo dõi tiến độ xuống giống lúa ở cấp vùng, cấp quốc gia. Bên cạnh đó, còn có thể sử dụng để theo dõi sự thay đổi của hiện trạng sử dụng đất, cơ cấu mùa vụ.

2.2. Phương pháp và kết quả nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp luận nghiên cứu: Phương pháp nghiên cứu chính để đánh giá hiện trạng rừng là sử dụng các kỹ thuật giải đoán và nhận biết các đối tượng trên ảnh viễn thám thông qua các giá trị bức xạ phổ. Ngoài ra, nhóm tác giả còn sử dụng các phương pháp nghiên cứu khác: phương pháp bản đồ, phương pháp khảo sát thực địa, phương pháp thống kê. Ngoài ra, việc sử dụng ảnh viễn thám MODIS hiện nay là rất phù hợp, với các tính năng vượt trội là ảnh có độ phủ lớn, được cập nhật thường xuyên do chu kỳ chụp ảnh từ 8 đến 16 ngày, và ảnh được sử dụng miễn phí.

Phương pháp xử lý ảnh viễn thám: Để xử lý ảnh viễn thám, ta tiến hành phân loại ảnh theo mục đích sử dụng, quá trình xử lý thông tin ảnh viễn thám có thể chia thành 5 loại cơ bản sau:

- Phân loại là quá trình tách, gộp thông tin dựa trên các tính chất phổ, không gian và thời gian cho bởi ảnh của đối tượng cần nghiên cứu (lớp phủ, hiện trạng sử dụng...).

- Phát hiện biến động là sự phát hiện và tách các sự biến động (thay đổi) dựa trên dữ liệu ảnh đa thời gian (biến động lớp phủ đất, thực vật, đường bờ...).

- Tách các đại lượng vật lý chiết tách các thông tin tự nhiên được cung cấp bởi ảnh như đo nhiệt độ, trạng thái khí quyển, độ cao của vật thể.

- Tách các chỉ số tính toán xác định các chỉ số mới (chỉ số thực vật, độ đục của nước...) đáp ứng yêu cầu của từng lĩnh vực ứng dụng khác nhau.

- Xác định các đặc điểm xác định thiên tai, các dấu hiệu tìm kiếm khảo cổ...[9].

2.2.2. Kết quả nghiên cứu

a. Thu thập tài liệu vùng nghiên cứu, lý thuyết xử lý giải đoán ảnh viễn thám

Tham khảo các lĩnh vực nghiên cứu viễn thám, đặc biệt là viễn thám phản xạ bề mặt thực vật cũng như nghiên cứu nguyên lý ứng dụng ảnh này trong việc giải đoán độ phát xạ bề mặt, chỉ số thực vật NDVI, thu thập bản đồ hiện trạng rừng ĐBSCL làm cơ sở giải đoán ảnh, thu thập ảnh MODIS MOD13Q1 khu vực ĐBSCL, ảnh được thu thập qua bảng 1.

Bảng 1. Đặc tính của các loại ảnh MODIS [9]

Tên ảnh	Độ phân giải không gian (m)	Chu kỳ lặp (ngày)	Số band trong ảnh	Band xác định NDVI
MOD13Q1	250	16	4	2 và 3

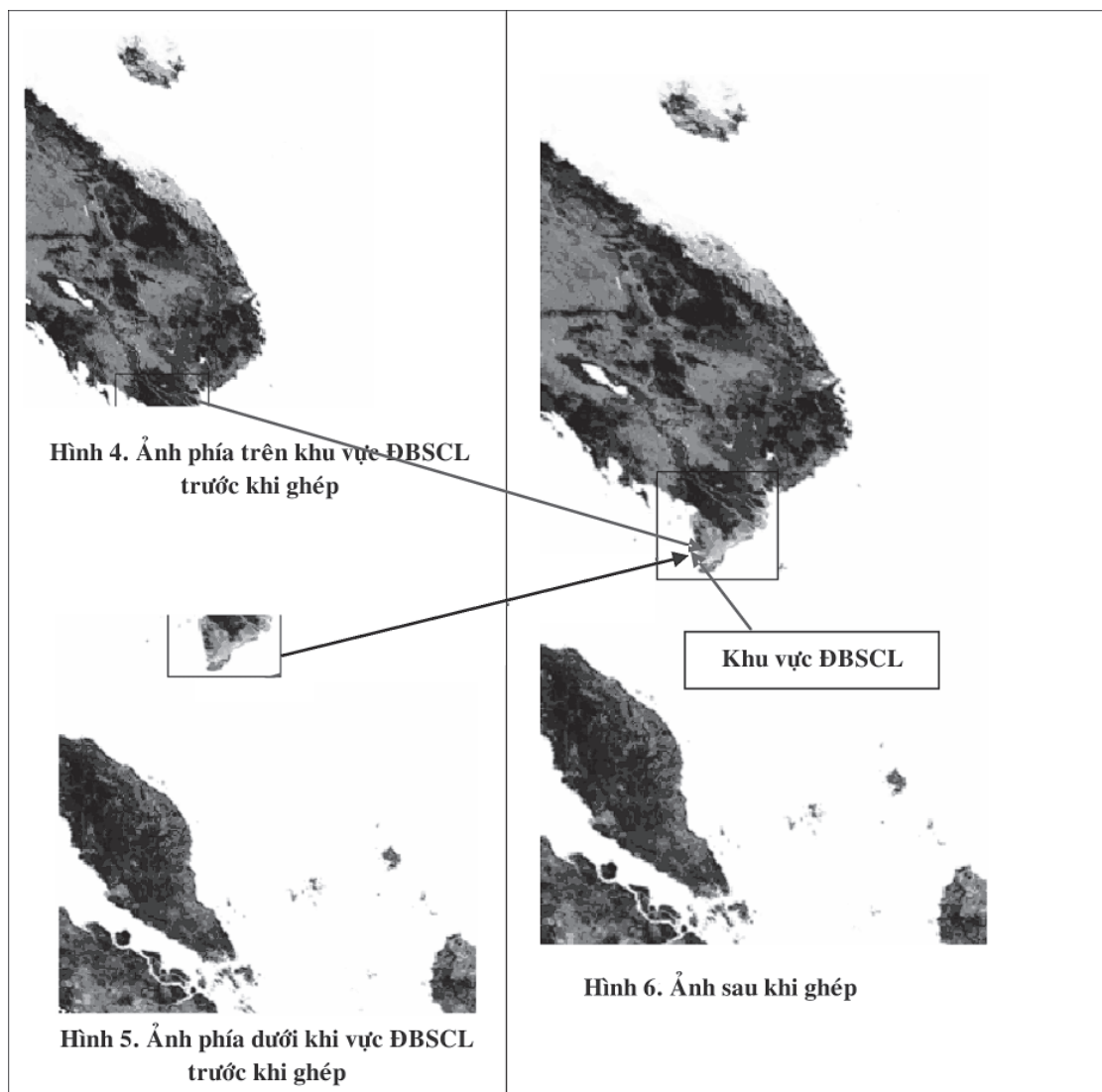
b. Cắt, ghép, nắn ảnh và tạo ảnh NDVI

Vùng ĐBSCL nằm trên hai ảnh khác nhau nên ta tiến hành ghép các ảnh được chụp trong cùng một ngày lại với nhau (hình 4; hình 5; hình 6). Ngoài ra, ảnh được thu thập có hệ tọa độ dưới dạng kinh độ/vĩ độ, do đó ta tiến hành nắn ảnh nhằm đưa ảnh về đồng nhất một hệ tọa độ với các bản đồ sẵn có như bản đồ hành chính ĐBSCL, để thuận lợi tách các thông tin ảnh như: xác định tọa độ của các đối tượng; ảnh được nắn về dạng tọa độ UTM (x,y), datum WGS-84, zone 48 North.

Biến đổi ảnh sang ảnh chỉ số khác biệt thực vật NDVI. Chỉ số NDVI được tính như sau :

$$NDVI = \frac{(NIR-R)}{(NIR+R)} \quad \text{Với chỉ số NDVI từ } -1 < NDVI < 1$$

Trong đó: NIR là phổ phản xạ của kênh cận hồng ngoại gần, R là phổ phản xạ của kênh đỏ



c. Phân loại không kiểm soát

Phân loại không kiểm soát nhằm xác định các loại có sự đồng nhất về phổ cho bởi ảnh vệ tinh bằng cách gộp các pixel có các tính chất phổ giống nhau thành một nhóm. Kết quả cuối cùng của phân loại sẽ là một bản đồ với các đơn vị giải đoán từ ảnh. Đối với mục đích giải đoán ảnh để xác định hiện trạng rừng thì đối tượng cần được quan tâm là các vùng chỉ số NDVI ổn định theo thời gian. Các đối tượng còn lại được bỏ qua hoặc giải đoán kém chi tiết hơn.

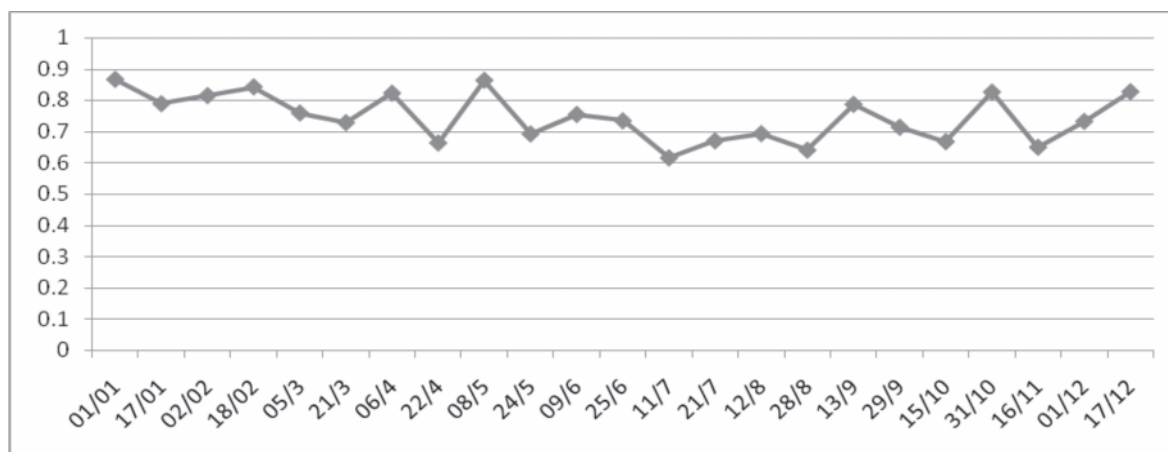
d. Khảo sát thực địa

Kiểm chứng lại những quy luật biến động của giá trị NDVI từ đó tìm ra được đặc điểm biến động của ảnh chỉ số khác biệt thực vật của các ảnh nghiên cứu, làm cơ sở cho phân loại có kiểm soát thông qua việc chọn các đối tượng (vùng đại diện - ROI), xác định tên gọi cụ thể cho từng đối tượng.

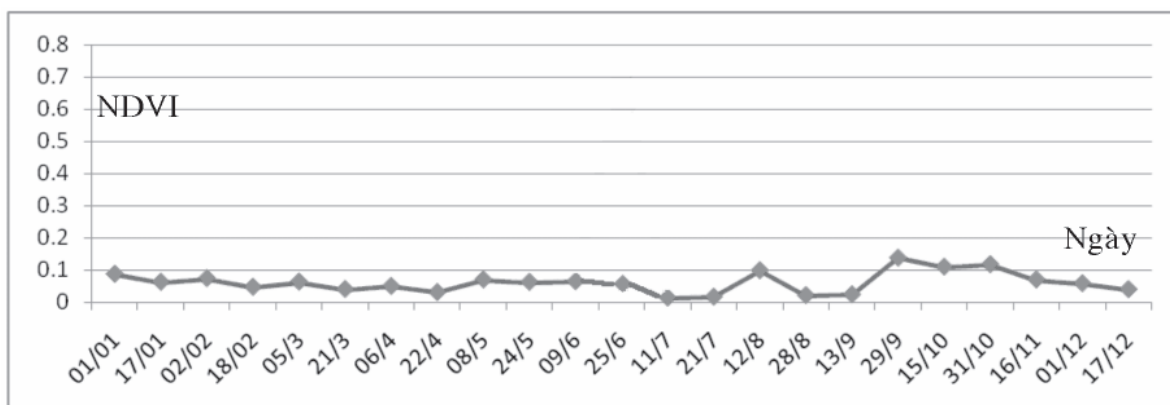
Cách khảo sát: sử dụng GPS và bản đồ để định vị điểm khảo sát. Ghi nhận lại tọa độ, hiện trạng. Số điểm là 50 điểm với hiện trạng là rừng và các đối tượng không phải rừng.

e. Mối quan hệ giữa NDVI với hiện trạng rừng và các loại thực vật khác

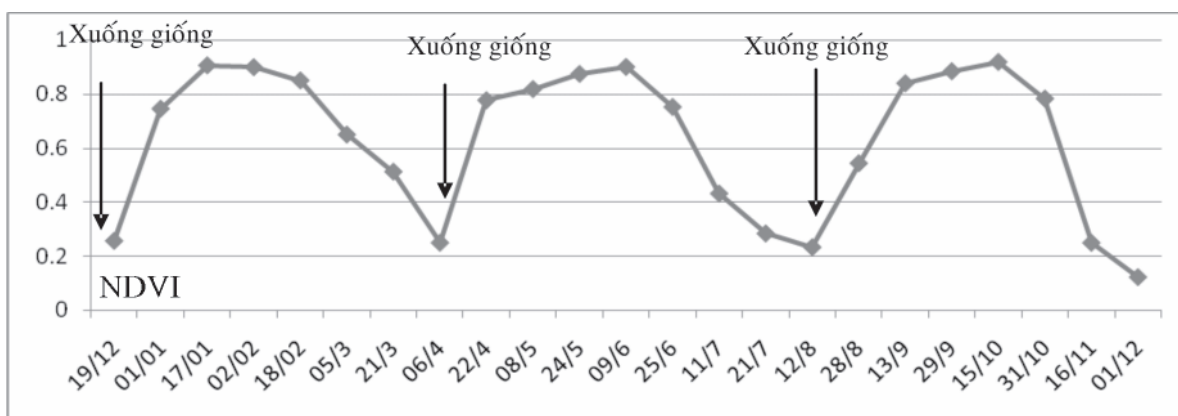
Thống kê và vẽ đồ thị theo dõi sự thay đổi của giá trị NDVI theo thời gian, dựa vào đặc tính của giá trị khác biệt thực vật tìm ra mối quan hệ giữa NDVI với hiện trạng rừng và các loại thực vật khác. Mối quan hệ này được thể hiện trong hình 7, hình 8, hình 9.



Hình 7. Biểu đồ thể hiện sự thay đổi giá trị NDVI của vùng có thực vật phát triển tốt quanh năm (vùng trồng cây lâu năm hoặc rừng)



Hình 8. Biểu đồ thể hiện thay đổi NDVI của vùng có giá trị NDVI thấp quanh năm



Hình 9. Biểu đồ thể hiện sự thay đổi giá trị NDVI của vùng trồng lúa 3 vụ

f. Phân loại có kiểm soát

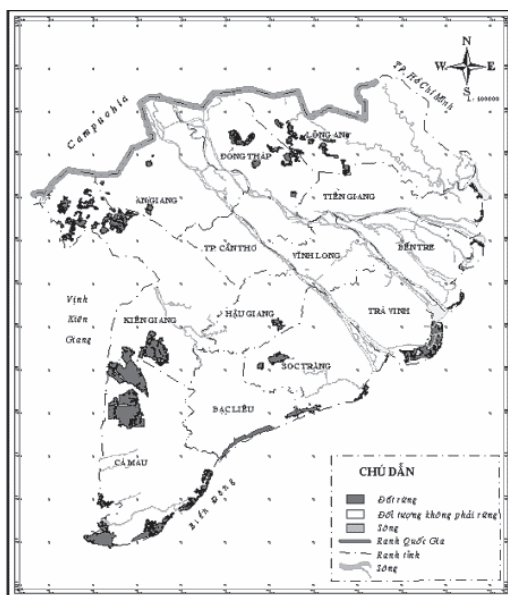
Phân loại có kiểm soát trước hết là qua giai đoạn xác định các nhóm kiểm tra đại diện gọi là ROI (Region Of Interest). Số lượng ROI cần thiết để khoanh là những đối tượng có chung các đặc tính với nhau. Phân loại có kiểm soát theo dữ liệu điều tra thực tế có tọa độ để gán kết quả cho các ROI bằng cách chọn vùng mẫu trên ảnh tương ứng với vùng mẫu được khảo sát thực địa hoặc từ những dữ liệu cần thiết. Vùng mẫu có ý nghĩa quyết định trong phân loại. Việc chọn vùng mẫu dựa vào các tiêu chuẩn sử dụng để phân loại sử dụng đất ở bảng 2.

Bảng 2. Tiêu chuẩn sử dụng để phân loại sử dụng đất [7]

Khoảng biến động	Loại
NDVI > 0,74	Rừng (forest)
0,74 > NDVI > 0,46	Cây mùa vụ có tưới (Irrigated crops)
0,46 > NDVI > 0,20	Cây mùa vụ nước trời (Rainfed crops)
0,20 > NDVI > 0,15	Đất hoang (Fallow land)
0,15 > NDVI > 0,05	Đất trống (Bare soils)
0,05 > NDVI > 0,001	Đất làm muối (Salt pans)
NDVI < -0,001	Nước (Water)

Qua bảng 2 cho thấy: đối tượng không canh tác theo mùa vụ thì chỉ số NDVI bình ổn qua các tháng trong năm, khoảng dao động của giá trị NDVI không cao. Thông thường, nếu chỉ số NDVI đạt giá trị cao (0,5 - 0,9) là những vùng có sự hiện diện của thực vật phát triển tốt quanh năm (lúa ở giai đoạn đẻ nhánh đồng trổ, cây công nghiệp, cây ăn trái, rừng...). Nếu giá trị này chỉ dao động trong khoảng < 0,5 thì đây là vùng không có thực vật hoặc có nhưng ít và phát triển kém (là những vùng chuyên tôm, làm muối hay vùng ngập nước hay lúa mới sạ). Vậy, sự kết hợp giữa quy luật biến động ở hình 7, hình 8, hình 9 và phân loại các nhóm đối tượng ở bảng 2 sẽ dễ dàng xác định hiện trạng rừng trên ảnh trên cơ sở kết hợp khảo sát thực địa để xác vùng mẫu chuẩn xác.

g. Kết quả giải đoán ảnh



Hình 10. Bản đồ hiện trạng rừng năm 2012 (giải đoán từ ảnh MOD13Q1)

h. Tính tương quan giữa số liệu giải đoán và số liệu từ bản đồ hiện trạng sử dụng đất ĐBSCL được thành lập theo phương pháp truyền thống

So sánh bản đồ hiện trạng rừng giải đoán từ ảnh MODIS MOD13Q1 với bản đồ hiện trạng thành lập theo phương pháp truyền thống, kết quả được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. So sánh diện tích giải đoán và diện tích trên bản đồ hiện trạng

Diện tích rừng giải đoán từ ảnh MODIS MOD13Q1(1)	Diện tích rừng từ bản đồ hiện trạng sử dụng đất ĐBSCL được thành lập theo phương pháp truyền thống (2)	Tỷ lệ (%) = 100%*(1)/(2)
303.124 ha	334.283 ha	90,68%

i. Đánh giá độ chính xác phân loại ảnh

Để biết được mức độ tin cậy của kết quả giải đoán cũng như sự phân loại nhầm lẫn giữa các đối tượng với nhau thì cần phải đánh giá độ chính xác của kết quả phân loại làm cơ sở cho việc xử lý kết quả sau khi phân loại ảnh.

Để tiến hành đánh giá độ chính xác kết quả phân loại ảnh, một trong số các phương pháp, đó là tiến hành lấy mẫu kiểm tra ở một số vùng ngẫu nhiên dựa trên kết quả phân loại. Để chọn được những vùng mẫu như vậy cần phải đi kiểm tra thực địa để lấy tọa độ GPS làm cơ sở cho việc chọn mẫu phân loại để đánh giá (số điểm kiểm tra thực địa là 100 điểm). Mẫu kiểm tra thực địa không được trùng vị trí mẫu đã được sử dụng trong bước phân loại có kiểm soát.

Thang đánh giá có thể khái quát như sau:

- $\kappa < 0.20$: Sự chấp nhận kết quả ở mức độ kém; $0.20 < \kappa < 0.40$: trung bình - kém.
- $0.40 < \kappa < 0.60$: trung bình; $0.60 < \kappa < 0.80$: Sự chấp nhận kết quả ở mức tốt.
- $0.80 < \kappa < 1.00$: Sự chấp nhận kết quả ở mức rất tốt.
- Khi $\kappa = 1$: Độ chính xác phân loại là tuyệt đối.
- Với κ là hệ số Kappa.

Kết quả đánh giá độ chính xác được thực hiện bằng phần mềm ENVI, kết quả được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Bảng đánh giá độ chính xác

Kết quả chọn mẫu phân loại	Kết quả phân loại có kiểm soát ảnh MOD13Q1		Tổng
	Đất rừng	Đối tượng không phải rừng	
Đất rừng	68	22	90
Đối tượng không phải rừng	0	10	10
Tổng	68	32	100
Hệ số Kappa	0,72		
Độ chính xác toàn bộ	78%		

3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, mối quan hệ giữa các đặc điểm của các loại ảnh MODIS theo không gian - thời gian với sự thay đổi của hiện trạng rừng có liên hệ với nhau qua chỉ số khác biệt thực vật NDVI. Qua mối quan hệ này đã giải đoán và thành lập bản đồ hiện trạng rừng, qua đánh giá độ chính xác cho thấy ảnh MOD13Q1 có độ chính xác toàn bộ = 78%, và hệ số Kappa = 0,72 chấp nhận kết quả giải đoán. Dựa vào kết quả này cho thấy, khả năng ứng dụng của ảnh viễn thám MODIS MOD13Q1 trong thành lập bản đồ hiện trạng rừng là rất cần thiết.

Bên cạnh đó, trong quá trình nghiên cứu có thuận lợi là các ảnh thu thập được hoàn toàn miễn phí. Tuy nhiên có những hạn chế trong nghiên cứu như: ảnh có độ phân giải không gian thấp, thời điểm chụp thụ động nên ảnh hưởng bởi thời tiết, ngoài ra trong quá trình thực tế khảo sát hiện trạng đòi hỏi người giải đoán phải có kinh nghiệm. Các loại ảnh độ phân giải không gian không cao do đó chỉ có thể sử dụng để thành lập bản đồ hiện trạng rừng ở cấp vùng và các dạng tỷ lệ nhỏ như 1/250.000, 1/500.000./.

Tài liệu tham khảo

[1]. Dorit Gross 2005, *Monitoring Agricultural Biomass Using NDVI Time Series, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*, Rome.

[2]. Trần Thị Hiền (2010), *Nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám MODIS trong theo dõi tiến độ xuống giống trên các vùng đất trồng lúa ở ĐBSCL*, Luận văn thạc sỹ ngành Khoa học đất, Đại học Cần Thơ.

[3]. Jiang, Z.Y., Huete, A.R., Chen, J., Chen, Y.H., Li, J., Yan, G.J., & Zhang, X.Y. (2006), "Analysis of NDVI and scaled difference vegetation index retrievals of vegetation fraction", *Remote Sensing of the Environment*, 101(3), pp. 366-378.

[4]. Dương Văn Khảm, Bùi Đức Giang, Chu Minh Thu, Nguyễn Thị Huyền (2007), "Sử dụng tư liệu viễn thám đa thời gian để đánh giá biến động chỉ số thực vật lớp phủ và một số

phân tích về thời vụ và trạng thái sinh trưởng của cây lúa ở Đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long”, *Hội nghị khoa học Viện Khí tượng Thủy văn lần thứ 10*, tr.1-9.

[5]. Võ Quang Minh (2010), *Giáo trình kỹ thuật viễn thám*, NXB Đại học Cần Thơ, Thành phố Cần Thơ.

[6]. NASA (2012), “Modis brochure”, <http://modis.gsfc.nasa.gov/about/specifications.php>.

[7]. Parida, B. R., B. Oinam, N. R. Patel, N. Sharma, R. Kandwal and M. K. Hazarika (2008), “Land surface temperature variation in relation to vegetation type using MODIS satellite data in Gujarat state of India”, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 29, pp. 4219-4235.

[8]. Stefan Roettger, “NDVI-based vegetation rendering”, Proceedings of the Ninth IASTED *International Conference on Computer Graphics and Imaging*, February 13-15, 2007, Innsbruck, Australia.

[9]. Nguyễn Ngọc Thạch, Nguyễn Đình Hòa, Trần Văn Thụy, Uông Đình Khanh, Lại Vĩnh Cẩm (1997), *Viễn thám trong nghiên cứu tài nguyên và môi trường*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.

[10]. Nguyễn Ngọc Thạch (2005), *Cơ sở viễn thám*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

[11]. Lê Văn Trung, Lâm Đạo Nguyên, Phạm Bách Việt (2006), *Thực hành viễn thám*, NXB Đại học Quốc Gia, TP. Hồ Chí Minh.

Summary

In managing natural resource and monitoring environment, remote sensing is considered to be an effective tool to observe objects on the Earth's surface as well as to monitor their changes over time. MODIS data with high temporal resolution and broad coverage provided freely by NASA can be used to monitor the objects in a large scale area. In this study, series of MOD13Q1 with 250m ground resolution and 16-day repeat cycle, taken in 2012 were used for calculating and assessing in combination with the surveys and the field trips to map the current state of forests in the Mekong Delta. As a result, a state map of forests in the Mekong Delta in 2012 was obtained with high accuracy and reliability. This can prove that applying MODIS data to establish the state maps of forests on the large scale area is entirely suitable.

Keywords: MODIS, state of forest, Mekong River Delta, MOD13Q1

Ngày nhận bài: 24/6/2013; ngày nhận đăng: 31/10/2013