

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG TƯ LIỆU VIỄN THÁM ĐỘ PHÂN GIẢI TRUNG BÌNH PHỤC VỤ GIÁM SÁT, QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN

Nguyễn Đình Dương

*Phòng Nghiên cứu và Xử lý thông tin Môi trường
Viện Địa lý, Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia
18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

TÓM TẮT

Trong năm 2002 Phòng Nghiên cứu và Xử lý thông tin Môi trường, Viện Địa lý kết hợp với Phòng Cơ sở dữ liệu, Cục Môi trường triển khai thực hiện vụ Nhà nước về Bảo vệ Môi trường “ Nghiên cứu thử nghiệm sử dụng tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình phục vụ giám sát, quản lý môi trường và tài nguyên”. Báo cáo này trình bày những kết quả ban đầu trong việc ứng dụng thử nghiệm tư liệu vệ tinh MODIS trong việc theo dõi môi trường và tài nguyên vùng Tây Nguyên và Đông Nam Bộ.

Bộ cảm viễn thám độ phân giải trung bình là thế hệ bộ cảm mới có nhiều ưu thế so với các bộ cảm độ phân giải cao rất phù hợp với việc theo dõi môi trường và tài nguyên trên diện rộng. Những ưu điểm có thể kể đến là độ phân giải trung bình (250-500m), độ phân giải phổ và thời gian rất cao (thời gian lặp lại là khoảng 2 đến 4 ngày), độ trùm phủ không gian lớn (bề ngang của ảnh là 2300 km) và đặc biệt quan trọng là giá thành thấp. Hiện nay Việt Nam đã có một trạm thu ảnh MODIS đặt tại Viện Vật lý, có thể cung cấp thường xuyên tư liệu này. Trong khuôn khổ những thử nghiệm ban đầu, các tác giả đã sử dụng tư liệu MODIS đa thời gian thành lập bản đồ lớp phủ. Dựa trên cơ sở dữ liệu chuyên đề về các điều kiện tài nguyên thiên nhiên khu vực nghiên cứu các thông tin tách được từ tư liệu viễn thám đã được kết hợp với các số liệu như đai cao, độ dốc, thổ nhưỡng, lượng mưa để xây dựng các mô hình phục vụ quản lý môi trường. Bản đồ Trường mật độ lớp phủ thực vật xây dựng trong khuôn khổ đề tài đã được kết hợp với bản đồ xói mòn tiềm năng để tạo ra Bản đồ nhạy cảm môi trường. Bản đồ này cho phép đánh giá mức độ nhạy cảm môi trường từ góc độ các hợp phần vật lý giúp các nhà quản lý môi trường thấy được rõ ràng và khái quát những khu vực xung yếu về môi trường trên địa bàn nghiên cứu. Những thông tin về tài nguyên tách ra từ tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình có thể được so sánh với các số liệu công bố trong Niên giám thống kê hàng năm theo quy mô huyện và tỉnh đặt cơ sở cho việc theo dõi một cách tương đối độc lập việc khai thác và sử dụng tài nguyên trên quy mô vùng và toàn quốc. Đề tài đã bước đầu thống kê diện tích đất có rừng và đất nông nghiệp cho tám tỉnh trong vùng nghiên cứu và thấy rằng về cơ bản các con số nằm trong độ chính xác 20% khẳng định khả năng sử dụng tư liệu này cho mục đích kiểm kê tài nguyên.

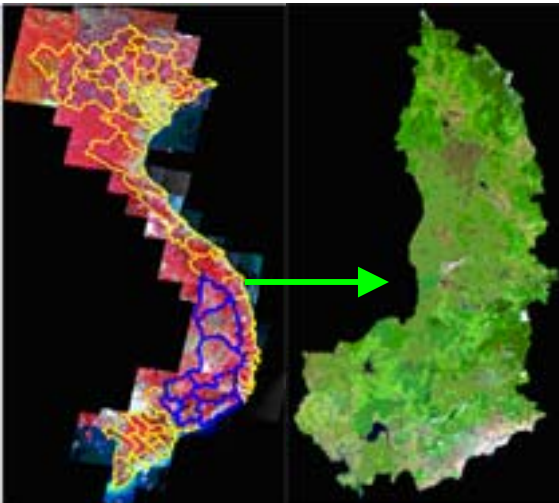
I. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây công nghệ viễn thám trên thế giới đã có những phát triển không ngừng trong việc cải tiến tính năng các bộ cảm cũng như phương pháp quan trắc bề mặt trái đất. Bên cạnh sự ra đời các vệ tinh với thế hệ bộ cảm có độ phân giải siêu cao như IKONOS và QuickBird cho phép quan sát các đối tượng trên mặt đất với độ phân

giải dưới 1 m và độ chính xác hình học rất cao, đã xuất hiện các vệ tinh quan trắc toàn cầu với độ phân giải phổ cao, tần suất chụp lại lớn, độ trùm phủ không gian rất rộng và độ phân giải không gian trung bình cho phép phát hiện các đối tượng trên diện rộng nhanh chóng và kịp thời. Những bộ cảm thuộc thế hệ vệ tinh này như MODIS trên TERRA, MERIS trên ENVISAT và GLI trên ADEOS-II đã tạo ra nguồn dữ liệu quan trọng mở ra khả năng theo dõi và quản lý môi trường ở cấp vùng và quốc gia. Để đánh giá được những lợi thế của tư liệu độ phân giải trung bình trong công tác quản lý nhà nước về môi trường, trong năm 2002, Phòng Nghiên cứu và Xử lý thông tin Môi trường, Viện Địa lý đã kết hợp Phòng Cơ sở dữ liệu, Cục Môi trường, Bộ KH-CN và MT (nay thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường) đã triển khai thực hiện nhiệm vụ nhà nước về bảo vệ môi trường: “Nghiên cứu thử nghiệm sử dụng tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình phục vụ giám sát, quản lý môi trường và tài nguyên”. Trong báo cáo này tác giả trình bày các kết quả nghiên cứu đã đạt được và những kết luận ban đầu về khả năng sử dụng tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình trong quản lý môi trường và tài nguyên cấp vĩ mô ở Việt Nam.

II. TƯ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vùng nghiên cứu được chọn là các tỉnh Tây Nguyên và Đông Nam Bộ gồm 8 tỉnh: Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Lâm Đồng, Bình Phước, Bình Dương, Bình Thuận, Đồng Nai, từ vĩ độ $10^{\circ}30'$ đến $15^{\circ}30'$ và từ kinh độ $106^{\circ}15'$ đến $109^{\circ}00'$. Đây là khu vực có địa hình đa dạng: Núi cao, bình nguyên, thung lũng, đồng bằng... khí hậu tương đối ôn hoà, đất đai màu mỡ, lớp phủ đa dạng. Trên hình 1 là sơ đồ vùng nghiên cứu. Lớp phủ chính ở đây bao gồm rừng thường xanh, rừng lá kim, rừng rụng lá, trảng cây bụi, trảng cỏ, cây trồng lâu năm, cây trồng ngắn ngày, đất trống và đất xây dựng... tương đối phù hợp cho việc nghiên cứu thử nghiệm.



Hình 1. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu

Tư liệu được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm các loại sau:

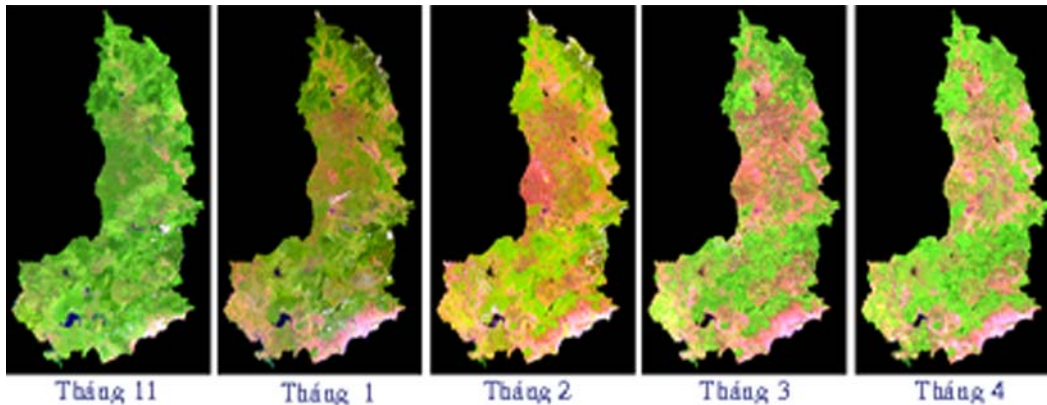
- + Ảnh MODIS từ NASA và Tổng hợp Tokyo cho thời kỳ 6/2000 đến 4/2002
- + Hệ thống bản đồ chuyên đề về các điều kiện tự nhiên tỷ lệ 1/1.000.000
- + Số liệu khảo sát thực địa tháng 8 năm 2002
- + Tư liệu viễn thám độ phân giải cao như TM và SPOT phục vụ kiểm chứng và chọn vùng mẫu

II.1 Xây dựng bản đồ lớp phủ

Tư liệu MODIS trước tiên được chuẩn hoá bức xạ, hiệu chỉnh hình học và tách mây tạo ra bộ ảnh trung bình tháng. Hệ quy chiếu được sử dụng ở đây là hệ toạ độ địa lý. Mặc dù về nguyên tắc có thể đưa tư liệu vệ tinh về hệ toạ độ địa lý chỉ dựa trên các tham số quỹ đạo bay nhưng trong thực tế vẫn cần một số điểm khống chế mặt đất để định vị chính xác ảnh vệ tinh về hệ toạ độ mà chúng ta đang sử dụng. Những điểm khống chế phục vụ vị chỉnh được xác định dựa trên đường bờ biển lấy từ bản đồ ảnh vệ tinh độ

phân giải cao. Hệ thống bản đồ nền cũng được hiệu chỉnh hình học tương tự như các ảnh vệ tinh MODIS. Trước tiên các bản đồ được đưa về hệ tọa độ địa lý dựa trên các điểm khống chế lấy từ hệ thống giao thông và thủy văn. Sau đó nội dung chuyên đề được cắt theo ranh giới hành chính các tỉnh thuộc vùng nghiên cứu và chồng ghép lên cơ sở dữ liệu ảnh MODIS. Như vậy chúng ta đã có được các dữ liệu ảnh và thông tin địa lý liên kết với nhau có thể sử dụng cho bước phân tích và mô hình hoá.

Việc phân loại chuỗi tư liệu MODIS đa thời gian được thực hiện dựa trên hệ thống phần mềm do Phòng Nghiên cứu và Xử lý thông tin Môi trường phát triển. Sau khi tách mây, loại nhiễu chúng tôi đã chọn lựa được chuỗi ảnh gồm 5 thời điểm từ tháng 11/2001 đến tháng 4 năm 2002. Trong trường hợp lý tưởng nếu có được bộ ảnh trung bình tháng đều cho cả năm thì chúng ta có thể xác định được nhiều kiểu loại thảm thực vật tự nhiên cũng như nhân tạo, nhưng do điều kiện khí hậu nhiệt đới của nước ta nên khả năng có được ảnh không mây chủ yếu là từ cuối mùa mưa đến cuối mùa khô do vậy một số loại hình lớp phủ và sử dụng đất sẽ khó có khả năng được nhận biết. Hơn nữa việc không có được bộ ảnh với độ phân giải thời gian cố định trong chùng mực nào đó cũng gây một số khó khăn cho việc phân loại đặc biệt trong việc xử lý liên tục khối lượng lớn dữ liệu đa thời gian. Trên hình 2 là bộ dữ liệu đã được chọn để phân tích.



Hình 2. Bộ dữ liệu MODIS đa thời gian phục vụ phân loại đa phổ

Khi quan sát sự biến đổi theo mùa của các đối tượng lớp phủ qua chuỗi ảnh từ tháng 11 đến tháng 4 ta thấy nếu chỉ sử dụng tư liệu tại một thời điểm sẽ có rất nhiều nhầm lẫn có thể xảy ra, đặc biệt những lớp phủ thay đổi theo mùa nhiều như thảm thực vật rừng lá sẽ không thể nhận biết được nếu như chỉ sử dụng tư liệu cuối mùa mưa (tháng 11) và hoàn toàn bị nhầm lẫn với đất nông nghiệp hoặc đất trống nếu giải đoán trên tư liệu mùa khô (tháng 3 hoặc 4). Phương pháp phân loại được áp dụng ở đây do tác giả nghiên cứu phát triển phục vụ phân loại tư liệu GLI trên vệ tinh ADEOS-II. Tuy nhiên nó vẫn có thể sử dụng được cho tư liệu MODIS. Bản chất của phương pháp phân loại là dựa trên dạng đường cong phổ phản xạ và sự biến đổi của nó theo thời gian. Các bất biến chính được sử dụng để mô tả dạng đường cong phổ phản xạ trong thuật toán phân loại này bao gồm :

- Dạng đường cong: Modulation (được mô tả bằng vec tơ điểm ảnh)
- Tổng năng lượng phản xạ (TRRI) : xác định mức độ phản xạ phổ của đối tượng
- Hiệu giữa 2 kênh phổ
- Tỷ số giữa 2 kênh phổ
- Hiệu giữa 2 kênh chia cho tổng 2 kênh phổ
- Vec tơ biến thiên theo thời gian

Trong đó tổng năng lượng phản xạ TRRI được định nghĩa như sau :

$$TRRI = \frac{\int_1^n I_i * \Delta}{\int_1^{I_{Max}} I_{Max} * \Delta} * 100$$

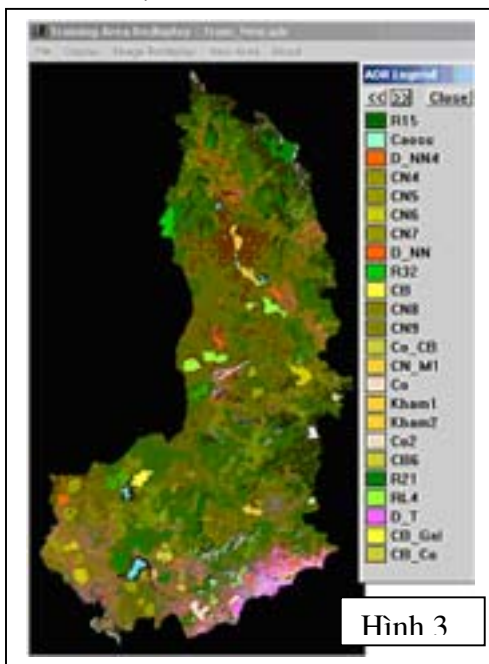
I_i : giá trị cấp độ xám trên kênh i

n : Số kênh phổ

I_{Max} : Giá trị lớn nhất có thể trên kênh

Việc phân loại vẫn được bắt đầu bằng việc chọn vùng mẫu. Căn cứ vào các điều kiện của lớp phủ vùng nghiên cứu và qua đợt thực địa tháng 8 năm 2002 chúng tôi đã xây dựng được bản chú giải cho bản đồ lớp phủ với các lớp chính như sau:

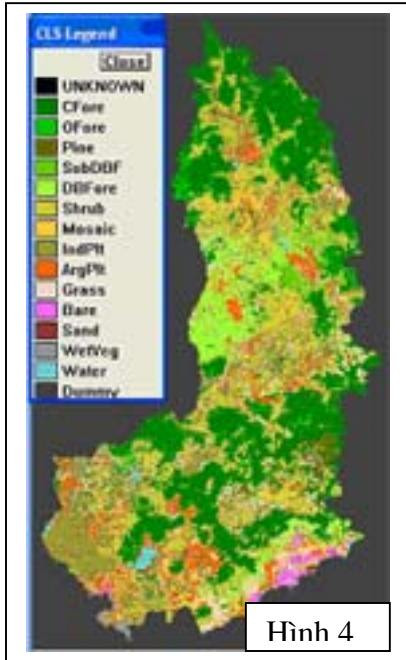
1. Kiểu rừng kín lá rộng thường xanh
2. Kiểu rừng thưa lá rộng thường xanh
3. Kiểu rừng lá rộng nửa rụng lá
4. Kiểu rừng lá rộng rụng lá
5. Kiểu rừng thưa cây lá kim
6. Cây bụi, cỏ ngập nước
7. Trảng cây bụi
8. Thể khảm (bao gồm các trạng thái vườn gia đình : nhà + vườn cây lâu năm + cây ngắn ngày,...; nương rẫy diện tích nhỏ xen kẽ với cây bụi, cỏ tự nhiên)
9. Cây công nghiệp
10. Cây nông nghiệp
11. Cỏ + cây bụi thưa
12. Đất trống (khu xây dựng tập trung, các bãi đất trống không có hoặc rất ít thực vật)
13. Bãi cát
14. Mặt nước



Hình 3

Trên hình 3 là sơ đồ phân bố vùng mẫu đã được chọn phục vụ phân loại đa phổ. Khác với các phương pháp phân loại kinh điển khi mà tập chỉ số thống kê thường rất đơn giản, phương pháp phân loại tư liệu đa thời gian ở đây xây dựng một bảng so sánh có kích thước rất lớn và để phân loại được phải cần máy tính có bộ nhớ trong rất lớn. Trong trường hợp này chúng tôi đã sử dụng máy tính với RAM là 1,5 GB. Về mặt logic thì chỉ có 14 đối tượng cần phân loại nhưng thực tế những đối tượng này lại được chia nhỏ thành 784 đối tượng khác nhau và sau khi phân loại chúng lại được gộp lại thành 14 lớp đối tượng ban đầu. Trong các phương pháp phân loại kinh điển, một điểm ảnh không thoả mãn các điều kiện phân loại ban đầu sẽ được phân loại theo khoảng cách ngắn nhất trong không gian phổ tới các lớp đã được xác định. Trong trường hợp phân loại đa thời gian, bên cạnh việc bảo toàn về vị trí tương đối của các lớp trong không gian phổ phải giữ được thứ bậc của chúng theo thời gian do vậy

việc phân loại những điểm ảnh không được xác định trong tệp mẫu trở nên phức tạp hơn nhiều. Mặc dù vậy chương trình phân loại GASC2002 đã phân loại thành công tệp dữ liệu MODIS đa thời gian. Trên hình 4 là kết quả phân loại lớp phủ theo thuật toán GASC ver. 10.1 với tệp dữ liệu MODIS đa thời gian từ tháng 11/2001 đến tháng 4/ 2002. Kết quả phân loại này được kiểm chứng thông qua so sánh với tài liệu thực địa, ảnh vệ tinh độ phân giải cao cũng như các tài liệu khác đã được công bố. Chúng tôi đã chọn 30 điểm ngẫu nhiên trong vùng nghiên cứu để kiểm tra độ chính xác phân loại bằng so sánh kết quả phân loại với giải đoán ảnh thực địa.



Kết quả kiểm tra có 27 điểm trùng khớp, 3 điểm không trùng khớp. Như vậy, độ chính xác của kết quả đạt được là : 90%. Tuy nhiên cũng phải thấy rằng những điểm có ảnh thực địa không rải đều trên ảnh mà phân bố chủ yếu theo các tuyến đường quốc lộ vì vậy độ chính xác thực tế có thể không chỉ dừng ở mức 90%. Những điểm cạnh tuyến quốc lộ thông thường là những điểm rất nhạy cảm chịu tác động mạnh của con người, các đối tượng phân bố không liên tục, manh mún, do vậy sự phân loại nhầm rất dễ xảy ra.

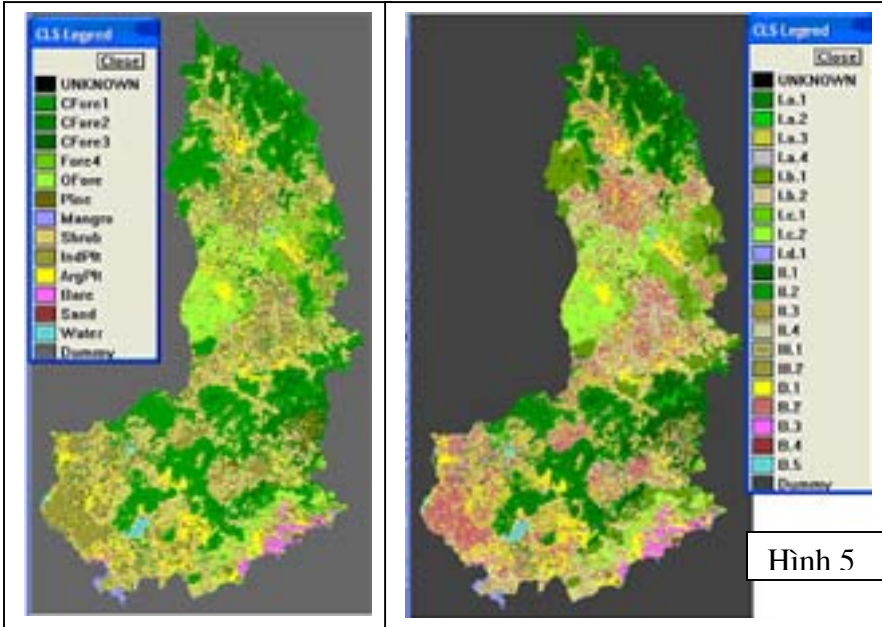
II.2 Xây dựng mô hình phục vụ quản lý

Trong công tác quản lý môi trường và tài nguyên việc khai thác các thông tin từ tư liệu viễn thám có ý nghĩa rất quan trọng. Tuy nhiên để công nghệ này có thể trở thành một công cụ hữu hiệu trợ giúp công tác quản lý chúng ta cần kết hợp các kết quả đầu ra của viễn thám với các số liệu bổ trợ khác để tạo ra sản phẩm mang giá trị thực tiễn cao và có khả năng áp dụng ngay.

Hướng tới mục tiêu này, tác giả đã kết hợp bản đồ lớp phủ với các số liệu về điều kiện tự nhiên như đai cao, thổ nhưỡng, lượng mưa, khí hậu v.v. để tạo ra các sản phẩm thực tế. Từ trước đến nay, việc kết hợp này ít được thực hiện bởi lẽ khi sử dụng tư liệu viễn thám độ phân giải cao, nghiên cứu ở tỷ lệ lớn, các số liệu thông tin địa lý thường rất hiếm. Trong trường hợp tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình, các cơ sở dữ liệu tỷ lệ nhỏ cho cấp vùng hoặc quốc gia là rất sẵn do vậy khả năng kết hợp số liệu trở nên hiện thực. Trong nghiên cứu này chúng tôi đã thử nghiệm xây dựng bản đồ rừng, phân bố thực vật dựa trên các điều kiện sinh thái, xây dựng trường mật độ độ che phủ thực vật, bản đồ nhạy cảm môi trường và thống kê tài nguyên cho các tỉnh, huyện trong vùng nghiên cứu.

Dựa trên số liệu đai cao các đai khí hậu được chia thành khí hậu nhiệt đới: 0 – 1000m, á nhiệt đới :1000 – 1800 m và ôn đới: trên 1800m. Theo lượng mưa hai đới khô và ẩm được xác định: nhỏ hơn 2000mm/năm là đới khô và trên 2000mm/năm là đới ẩm. Tiếp theo bản đồ phân bố nhiệt độ được sử dụng để chính xác hoá khoanh vi các loại rừng. Bản đồ độ dốc xây dựng dựa trên mô hình số độ cao được sử dụng để loại bỏ một số nhầm lẫn có thể trong quá trình phân loại. Các điều kiện sinh thái rừng được sử dụng để quyết định loại rừng. Các kiểu rừng cơ bản có thể phân loại được là: Kiểu rừng kín cây lá rộng thường xanh nhiệt đới ẩm (Bao gồm : rừng kín cây lá rộng thường xanh nhiệt đới ẩm; rừng tre nứa thứ sinh, rừng trồng đã khép tán :các loài keo, bạch đàn, cao su,...), kiểu rừng kín cây lá rộng thường xanh á nhiệt đới ẩm, kiểu rừng kín cây lá rộng thường xanh ôn đới ẩm, kiểu rừng kín cây lá rộng rụng lá và nửa rụng lá hơi khô nhiệt đới, kiểu rừng thưa cây lá rộng nhiệt đới hơi khô, rừng cây lá kim và rừng ngập mặn. Bản đồ rừng thành

lập theo phương pháp này được nêu trên hình 5 (trái). Bằng những số liệu và phương pháp tiếp cận tương tự có thể thành lập được bản đồ thực vật vùng nghiên cứu (hình 5 phải).

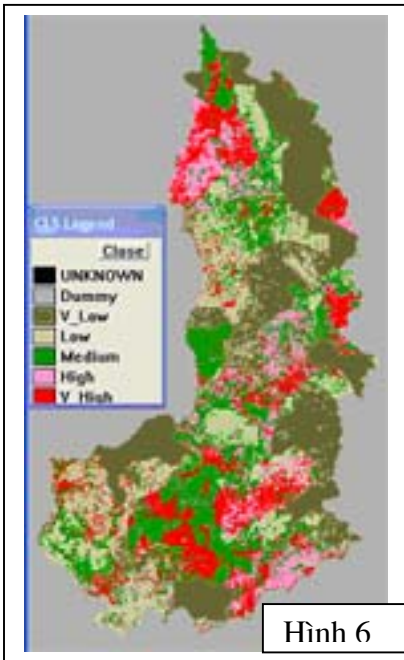


Như vậy với bản đồ lớp phủ thành lập từ MODIS kết hợp với điều kiện sinh thái có thể xây dựng được bản đồ rừng và phân bố thực vật, hai loại bản đồ mà từ trước tới nay chỉ có thể thành lập thông qua giải đoán bằng mắt bởi các chuyên gia của từng lĩnh vực đó.

Hình 5

Một thử nghiệm mới đã

được triển khai đó là xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường dựa trên bản đồ xói mòn tiềm năng và độ che phủ thực tế của thảm thực vật. Bản đồ này phác họa lên những vùng xung yếu về môi trường (xói mòn, rửa trôi) cần thiết được phủ xanh hoặc thay đổi hình thức sử dụng đất. Với năm mức nhạy cảm: rất thấp, thấp, trung bình, cao và rất cao bản đồ trên hình 6 là thử nghiệm đưa ra sản phẩm thực tế phục vụ công tác quản lý và theo dõi môi trường. Những vùng màu đỏ là vùng cần được ưu tiên nhất trong việc phủ xanh đất trống đồi núi trọc.



Hình 6

Bên cạnh việc thành lập các bản đồ thông qua các mô hình chuyên ngành như đã trình bày, công tác quản lý môi trường và tài nguyên còn có thể được thực hiện thông qua việc thống kê các dạng tài nguyên bề mặt và theo dõi sự biến động của chúng trong nhiều năm theo các đơn vị hành chính. Nếu thành công thì đây sẽ là một con đường ngắn nhất cho chúng ta thấy rõ được thực trạng sử dụng đất cũng như sự biến động của tài nguyên rừng theo thời gian. Từ trước tới nay Niên giám thống kê cung cấp cho chúng ta số liệu theo con đường thống kê từ các cấp địa phương lên trung ương. Chưa có một công cụ hay phương tiện nào cho phép chúng ta kiểm chứng được các số liệu này. Trong khuôn khổ nghiên cứu này chúng tôi đã thống kê được một số tài nguyên cho tất cả các huyện thuộc tám tỉnh trong vùng nghiên cứu và so sánh với số liệu trong Niên giám thống kê năm 2001. Thông thường trong viễn thám, độ chính xác các bài toán phân loại thường dao động trong khoảng 20% hoặc nhỏ hơn. Nếu chấp nhận như vậy và

lấy giá trị công bố trong Niên giám thống kê làm mốc thì những tỉnh có độ lệch dưới 20%

thì có thể coi là bình thường còn những tỉnh có độ lệch trên 20% thì cần phải xem xét về nguồn số liệu. Trong bảng 1 là so sánh diện tích đất nông nghiệp và đất có rừng theo Niên giám thống kê 2001 và số liệu vệ tinh năm 2002.

Bảng 1. So sánh diện tích giữa Niên giám thống kê 2001 và số liệu vệ tinh 2002

	Diện tích thống kê từ MODIS (ha)	Số liệu từ NGTK (ha)	Chênh lệch (%)
Tỉnh Kon Tum			
- Đất có rừng	667726	606700	10
- Đất nông nghiệp	108027	92300	17
Tỉnh Gia Lai			
- Đất có rừng	779091	750800	3.8
- Đất nông nghiệp	414456	375500	10.4
Tỉnh Đak Lak			
- Đất có rừng	976648	1017900	-4
- Đất nông nghiệp	491449	524900	-6.4
Tỉnh Lâm Đồng			
- Đất có rừng	581812	617800	-5.8
- Đất nông nghiệp	143976	240900	-40.2
Tỉnh Bình Phước			
- Đất có rừng	153763	187600	-18
- Đất nông nghiệp	280737	431700	-35
Tỉnh Bình Dương			
- Đất có rừng	3848	13000	-70.4
- Đất nông nghiệp	205993	215500	-4.4
Tỉnh Đồng Nai			
- Đất có rừng	140993	179800	-21.6
- Đất nông nghiệp	209028	302800	-31
Tỉnh Bình Thuận			
- Đất có rừng	300698	379400	-20.7
- Đất nông nghiệp	204948	201100	1.9

Căn cứ theo số liệu trong bảng 1 ta thấy trong 8 tỉnh thì chỉ có tỉnh Bình Dương là diện tích rừng có độ lệch giữa niên giám thống kê và số liệu vệ tinh quá lớn (70.4%). Để trả lời cho vấn đề này có lẽ cần thiết phải có khảo sát thực địa tại tỉnh Bình Dương. Tuy nhiên nếu phương pháp phân loại mà ổn định suy ra các sai số hệ thống cũng ổn định do vậy sử dụng cùng một chương trình phân loại sẽ là cơ sở cho việc theo dõi biến động môi trường và tài nguyên trong nhiều năm của một vùng lãnh thổ với độ tin cậy cao.

III. MỘT SỐ NHẬN ĐỊNH BAN ĐẦU VỀ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG TƯ LIỆU MODIS TRONG QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN

Dựa trên kết quả nghiên cứu có thể rút ra được những đánh giá bước đầu về khả năng sử dụng tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình trong công tác quản lý môi trường và tài nguyên ở quy mô vùng và quốc gia.

So với tư liệu viễn thám độ phân giải cao như SPOT, TM và những bộ cảm khác ta thấy độ chùng phủ không gian của MODIS là rất lớn cho phép thu nhận được thông tin trọn vẹn về một vùng, quốc gia và kể cả lưu vực các sông lớn như sông Hồng, sông Mê Kông không bị giới hạn bởi ranh giới quốc gia. Như vậy chỉ trong một thời gian rất ngắn (vài chục phút) chúng ta có được thông tin về một vùng lãnh thổ rộng lớn, đồng nhất về thời gian, có thể cùng trong một điều kiện khí quyển cũng như trong một mùa cho nên các số liệu sẽ rất đồng bộ không bị ảnh hưởng các yếu tố ngoại cảnh khác như trong trường hợp ảnh độ phân giải cao. Hơn nữa nếu sử dụng tư liệu độ phân giải cao để nghiên cứu thì phải mất nhiều năm mới có được một bộ ảnh phủ kín Việt Nam.

Xét trên khía cạnh độ phân giải không gian ta thấy với độ phân giải 250m thì vấn đề quản lý môi trường trên diện rộng có thể được bảo đảm. Nếu lấy tỷ lệ nghiên cứu toàn quốc là 1/1.000.000 hay 1/500.000 thì 1 điểm ảnh 250 m x 250 m được thể hiện trên bản đồ 1/1.000.000 là 0.25 mm x 0.25 mm và trên bản đồ 1/500.000 sẽ là 0.5 mm x 0.5 mm. Về mặt hình học như vậy là độ chính xác được bảo đảm. Tuy nhiên ở các tỷ lệ bản đồ này, vấn đề phát hiện đối tượng và đánh giá quy luật phân bố là quan trọng hơn nhiều so với các bài toán định lượng.

Trước đây để nghiên cứu các vùng lãnh thổ rộng lớn người ta sử dụng tư liệu NOAA AVHRR với độ phân giải không gian nhỏ hơn 1 km và độ phân giải phổ tương đối hạn chế (2 kênh trong dải sóng nhìn thấy và 3 kênh trong dải sóng nhiệt). Bộ cảm này được thiết kế ban đầu để nghiên cứu khí quyển do vậy việc nghiên cứu các đối tượng mặt đất không được thuận lợi lắm. Do độ phân giải phổ thấp như vậy nên việc nghiên cứu vùng đất liền rất hạn chế. Tư liệu độ phân giải trung bình như MODIS với 7 kênh phổ dành riêng cho nghiên cứu vùng đất liền hay GLI với 6 kênh phổ tương đồng với các kênh trong dải sóng nhìn thấy của TM cho phép nghiên cứu các đối tượng vùng đất liền chính xác hơn và chi tiết hơn. Sự tương đồng về thành phần kênh phổ của MODIS hay GLI với các bộ cảm độ phân giải cao cho phép dễ dàng liên kết các dữ liệu này trong nghiên cứu hoặc trong vấn đề kiểm định dữ liệu hoặc trong vấn đề ngoại suy thời gian hay tích hợp thông tin (data fusion).

Trong quá khứ cũng như hiện tại, để có một bộ dữ liệu độ phân giải cao cho một quốc gia như Việt Nam phải mất nhiều năm mới thu thập được do chu kỳ chụp lặp lại của các vệ tinh độ phân giải cao thường rất dài. Các bộ cảm độ phân giải trung bình cho thời gian chụp lặp lại ngắn hơn, chỉ trong khoảng vài ngày chúng ta sẽ thu được thông tin về cùng một vùng lãnh thổ với cùng một góc độ quan sát. Tư liệu thu thập lặp lại trong khoảng thời gian ngắn như vậy cho phép nghiên cứu động thái của nhiều hiện tượng địa lý cùng với diễn thế của các quá trình môi trường. Với một tần suất chụp lại lớn chúng ta có thể loại trừ ảnh hưởng của mây và tạo nên các bộ ảnh trung bình mười ngày hay một tháng không có mây che phủ. Ở những nước nhiệt đới khi mà thời tiết thay đổi liên tục và có khoảng thời gian không mây trong ngày rất ngắn thì đây là biện pháp duy nhất có thể để xây dựng các bộ tư liệu không mây.

Một điểm quan trọng, nếu không nói là quan trọng nhất, của tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình là giá thành của nó quá rẻ (thực chất là miễn phí). Hiện nay Việt Nam đã có một trạm thu tư liệu MODIS đặt ở Viện Vật lý, Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia có khả năng cung cấp thường xuyên tư liệu này. Các trạm thu trong khu vực cũng có thể cung cấp tư liệu với giá thành tối thiểu (chỉ có công gửi và sao chép). Một khả năng nữa là đặt trực tiếp tại Trung tâm dữ liệu của NASA. Nếu chúng ta có được một đường truyền tốc độ cao thì có thể nhận được tư liệu trực tiếp từ NASA với

khoảng thời gian ngắn nhất. Tuy nhiên việc xây dựng khả năng cung cấp tư liệu trực tuyến từ Viện Vật lý là điều đã trở nên hiện thực và do vậy chúng ta sẽ khai thác khả năng này là chính. Trước đây, để có được một bộ ảnh của Việt Nam chúng ta phải cần một lượng kinh phí rất lớn và thông thường phải cần đến vốn tài trợ từ nước ngoài, do vậy tư liệu MODIS hiện nay và GLI trong tương lai sẽ là các nguồn dữ liệu hiện thực cho phép theo dõi thường xuyên, liên tục thực trạng môi trường và tài nguyên.

Tuy nhiên do độ phân giải không gian thấp hơn các thế hệ bộ cảm độ phân giải cao nên công nghệ xử lý cần có những thay đổi cho phù hợp. Việc giải đoán bằng mắt hầu như không thể sử dụng để làm bản đồ trên diện rộng mà sẽ được sử dụng chủ yếu để phát hiện vấn đề. Thông thường trong quá trình giải đoán bằng mắt, người đoán đọc ảnh sử dụng các yếu tố cấu trúc, kiểu mẫu là chủ yếu, nhưng với độ phân giải 250 m những thông tin này bị mất đi do vậy việc nhận biết đối tượng theo tư duy cũ sẽ phải thay đổi, người đoán đọc cần phải chú ý nhiều hơn đến sự biến động theo mùa trên các thời điểm thu nhận tư liệu khác nhau cùng với sự phối hợp nhiều kiểu dạng tổ hợp màu. Việc tham khảo các tài liệu khác (các bản đồ chuyên đề tỷ lệ nhỏ) cũng là một điều nên làm nếu người đoán đọc muốn đạt đến một kết quả chính xác và khách quan. Khác với tư liệu viễn thám độ phân giải cao khi mà khối lượng tư liệu thường không lớn, trong trường hợp độ phân giải trung bình với một tần xuất chụp lặp lại lớn như vậy (1-2 ngày một lần) thì với khối lượng dữ liệu cực lớn do vậy vai trò xử lý số và tự động phân tích giữ một vị trí cực kỳ quan trọng. Khả năng thu nhận tư liệu đa thời gian cho phép loại trừ những nhầm lẫn có thể do biến động theo mùa (rừng thường xanh và rừng rụng lá), cho phép tách biệt được thảm thực vật tự nhiên và đất nông nghiệp v.v.

Việc ứng dụng tư liệu viễn thám nghiên cứu môi trường và quản lý tài nguyên ở cấp vĩ mô còn có những thuận lợi cơ bản trong việc sử dụng các số liệu đã được xây dựng trên quy mô cấp vùng và quốc gia thuộc chương trình đề tài các cấp. Trong trường hợp độ phân giải cao, để có được cơ sở dữ liệu tỷ lệ 1/50.000 hoặc lớn hơn chúng ta thường phải tự xây dựng lấy. Trong trường hợp nghiên cứu ở quy mô toàn quốc với tỷ lệ 1/500.000 hay 1/1.000.000 thì các cơ sở dữ liệu thường rất có sẵn. Việc kết hợp được số liệu viễn thám với các số liệu địa lý cho phép nâng cao độ chính xác phân loại và quan trọng hơn là xây dựng các mô hình đánh giá môi trường và quản lý tài nguyên. Với các kết quả như vậy việc ứng dụng các công nghệ hiện đại này sẽ gần với thực tế hơn thoả mãn yêu cầu không chỉ của các cơ quan chuyên môn mà kể cả các cơ quan quản lý nhà nước.

Trên bình diện một vùng hoặc toàn quốc khả năng hợp tác giữa các bộ ngành cũng được nâng lên. Trước đây do nghiên cứu ở tỷ lệ lớn, vấn đề thường đi về chiều sâu theo một chuyên ngành nào đó nên việc trao đổi thông tin cũng như phối hợp nghiên cứu nhiều cơ quan không phải là vấn đề quan trọng. Nhưng trong trường hợp tư liệu độ phân giải trung bình với quy mô nghiên cứu toàn quốc, việc trao đổi dữ liệu, hợp tác và tư vấn của nhiều cơ quan trở nên quan trọng và bức xúc hơn. Với sự ứng dụng tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình, lần đầu tiên chúng ta có thể so sánh các số liệu tài nguyên (rừng, đất nông nghiệp) với số liệu trong niên giám thống kê thống kê ở cấp tỉnh và huyện, đặt nền móng cho việc theo dõi biến động cũng như phần nào kiểm chứng số liệu kiểm kê tại địa phương.

Để cho việc ứng dụng tư liệu thế hệ mới này chúng tôi xin đề xuất một số kiến nghị như sau:

- + Nhà nước cần đầu tư thoả đáng về cơ sở vật chất cũng như tiềm năng nhân lực cho trạm thu ảnh vệ tinh MODIS để có thể bảo đảm việc thu nhận tư liệu thường xuyên và có chất lượng cao.
- + Cần nhanh chóng hoàn thiện quy trình công nghệ, chuẩn hoá các dạng sản phẩm của trạm thu để việc xử lý phân tích thông tin được diễn ra thuận lợi.
- + Cần đầu tư nghiên cứu mở rộng phạm vi ứng dụng tư liệu MODIS. Thống nhất (chuẩn hoá) hệ thống phân loại tư liệu thành lập bản đồ chuyên đề.
- + Hoàn thiện và xây dựng cơ sở dữ liệu trên quy mô quốc gia các cơ sở dữ liệu nhằm hỗ trợ cho công tác phân tích ảnh cũng như xây dựng mô hình.
- + Đầu tư nghiên cứu xây dựng các mô hình tích hợp thông tin viễn thám và HTTĐL để tạo ra các sản phẩm có giá trị sử dụng thực tế.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn lãnh đạo Cục Môi trường đã tạo điều kiện để nghiên cứu này được triển khai. Đề tài đã được hoàn thành với sự tham gia của tập thể cán bộ nghiên cứu thuộc Phòng Cơ sở dữ liệu, Cục Môi trường, Phòng Nghiên cứu và Xử lý thông tin Môi trường, Viện Địa lý và một số chuyên gia khác trong Viện Địa lý. Tác giả cũng xin cảm ơn sự tham gia nhiệt tình của họ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Đình Dương và nkk. Nghiên cứu thử nghiệm sử dụng tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình phục vụ giám sát, quản lý môi trường và tài nguyên. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Địa lý, 2002

Nguyen Dinh Duong, Graphical Analysis of Spectral Reflectance Curve, Proceedings of the 18th Asian Conference on Remote Sensing. 1997

Nguyen Dinh Duong, Total Reflected Radiance Index- An Index to Support Land Cover Classification. Proceedings of the 19th Asian Conference on Remote Sensing. 1998

Nguyen Dinh Duong, Land Cover Category Definition by Image Invariants for Automated Classification. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXIII B7/3, 2000.