

DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

| Ký hiệu | Tiếng Anh | Tiếng Việt |
|----------------|--|--|
| GIS | Geographic information system | Hệ thống thông tin địa lý |
| GPS | Global Information System | Hệ thống định vị toàn cầu |
| RS | Remote sensing | Viễn thám |
| TM | Thematic Mapper | Bản đồ chuyên đề |
| ETM | Enhance Thematic Mapper | Bản đồ chuyên đề tăng cường |
| MSS | Multispectral Scanner System | Hệ thống quét đa phổ |
| HRV | High Resolution Visible Imaging System | Hệ thống ảnh nhìn thấy có độ phân giải cao |
| NDVI | Normalized Diffirencial Vegetation Index | Chỉ số thực vật chuẩn hoá |
| SAVI | Soil Ajusted Vegetation Index | Chỉ số thực vật có tính ảnh hưởng của đất. |
| GEMI | Global Environmental Monotoring Index | Chỉ số giám sát môi trường toàn cầu |
| FAO | Food Agriculture Orgnization | Tổ chức nông lương thế giới |

DANH MỤC CÁC HÌNH MINH HOẠ

| | |
|---|----|
| Hình 1. Hệ thông tin địa lý với sự đa dạng của các bài toán ứng dụng [9] | 21 |
| Hình 2. Sơ đồ nguyên lý thu nhận của viễn thám [24] | 23 |
| Hình 3 : Phản xạ phổ của đất, nước, thực vật[24]..... | 27 |
| Hình 4 : Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu..... | 45 |
| Hình 5: Ảnh tổ hợp màu giả kênh5,4,3; a. ảnh chưa tăng cường; b. ảnh đã tăng cường; c. Mô hình 3 chiều phủ ảnh vệ tinh toàn huyện | 55 |
| Hình 6: Bản đồ chỉ số thực vật chuẩn hoá vùng nghiên cứu: a. ảnh năm 1993; b. ảnh năm 2002 | 64 |
| Hình 7: Hiện trạng lớp phủ năm 1993..... | 69 |
| Hình 8: Hiện trạng lớp phủ năm 2002..... | 70 |
| Hình 9: Bản đồ thay đổi thảm thực vật giai đoạn 1993-2002..... | 72 |
| Hình10: Sự phân bố thay đổi lớp phủ chính ở các xã trong huyện..... | 75 |

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

| | |
|--|----|
| Bảng 1: Đặc điểm hệ thống vệ tinh SPOT..... | 31 |
| Bảng 2 : Các thông số kỹ thuật của bộ cảm TM và ETM+ [11, 22]..... | 32 |
| Bảng 3: Một số điểm so sánh trong các kỹ thuật lập bản đồ..... | 36 |
| Bảng 5 : Phân loại lớp phủ thực vật..... | 52 |
| Bảng 6 : Sai số nắn chỉnh hình học..... | 54 |
| Bảng 3 : Xử lý ảnh số và giải đoán bằng mắt thường..... | 58 |
| Bảng 7: Mẫu ảnh vệ tinh..... | 60 |
| Bảng 8: Kết quả phân loại độ lẫn của tệp mẫu năm 1993 | 61 |
| Bảng 9: Giá trị chỉ số thực vật chuẩn hoá ảnh | 63 |
| Bảng 10: Kết quả kiểm tra thực địa bằng GPS bản đồ năm 2002..... | 67 |
| Bảng 11: Thống kê diện tích hiện trạng lớp phủ huyện Thường Xuân..... | 73 |

DANH MỤC CÁC BIỂU ĐỒ VÀ SƠ ĐỒ

| | |
|---|----|
| Biểu đồ 1: Diện tích lớp phủ thực vật năm 1993, 2002 | 73 |
| Biểu đồ 2: Thay đổi diện tích đất rừng và cây bụi đất trống | 78 |
| Biểu đồ 3: Thay đổi diện tích đất mía và đất lúa màu..... | 80 |
| Sơ đồ 1 : Sơ đồ các bước thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ | 56 |
| Sơ đồ 2: Quá trình hoàn thiện bản đồ thành quả. | 65 |
| Sơ đồ 3: Phương pháp phân tích sau phân loại | 71 |

MỤC LỤC

| | |
|--|-----------|
| PHẦN THỨ NHẤT: ĐẶT VẤN ĐỀ | 1 |
| 1.1 Tính cấp thiết của đề tài. | 1 |
| 1.2 Mục đích, đối tượng và phạm vi nghiên cứu. | 4 |
| 1.2.1 Mục đích nghiên cứu:..... | 4 |
| 1.2.2 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu nghiên cứu:..... | 4 |
| 1.3 ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài. | 5 |
| 1.4 Những đóng góp của đề tài. | 6 |
| PHẦN THỨ HAI: TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU..... | 7 |
| 2.2 Tình hình nghiên cứu ứng dụng viễn thám trong thay đổi lớp phủ ở một số nước trên thế giới. | 10 |
| 2.3 Tình hình nghiên cứu ứng dụng viễn thám trong thay đổi lớp phủ ở Việt Nam. | 14 |
| 2.4 Khái quát về hệ thống thông tin địa lý và viễn thám. | 18 |
| 2.3.1 Hệ thống thông tin địa lý..... | 18 |
| 2.3.2 Viễn thám | 22 |
| 2.3.3 Một số hệ thống vệ tinh viễn thám môi trường phổ biến hiện nay đang dùng ứng dụng tại Việt Nam | 30 |
| 2.3.3.1 Vệ tinh SPOT và ảnh SPOT..... | 31 |
| 2.3.3.2 Vệ tinh Landsat | 32 |
| 2.3.3.3 Vệ tinh IRS..... | 33 |
| 2.4 Thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ và nghiên cứu theo dõi thay đổi lớp phủ từ ảnh vệ tinh. | 34 |
| 2.4.1 Thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ..... | 34 |
| 2.4.2. Nghiên cứu theo dõi biến động từ ảnh vệ tinh. | 36 |
| PHẦN THỨ BA: NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU..... | 41 |
| 3.1 Nội dung nghiên cứu | 41 |
| 3.2 Phương pháp nghiên cứu. | 41 |
| 3.2.1 Phương pháp thu thập số liệu. | 41 |
| 3.2.2 Phương pháp xử lý số liệu và bản đồ thành quả. | 42 |
| 3.2.2.1 Xác định các tiêu chuẩn chung. | 42 |
| 3.2.2.2 Giải đoán ảnh vệ tinh. | 42 |
| 3.2.2.3 Tính chỉ số thực vật (NDVI). | 43 |
| 3.2.2.4 Kết hợp thông tin và đánh giá độ chính xác bản đồ..... | 43 |
| 3.2.2.5 Xử lý số liệu sau giải đoán. | 43 |
| 3.2.2.6 Bản đồ thành quả..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| PHẦN THỨ TƯ: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU | 44 |
| 4.1 Vị trí vùng nghiên cứu: | 44 |
| 4.2 Khái quát biến động thảm thực vật và điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội..... | 44 |
| 4.2.1 Địa hình..... | 46 |
| 4.2.2 Độ cao và độ dốc..... | 46 |
| 4.2.3 Khí hậu thủy văn..... | 47 |
| 4.2.4 Thổ nhưỡng..... | 48 |
| 4.2.4 Lâm nghiệp..... | 48 |
| 4.2.5. Thủy văn và nguồn nước..... | 49 |
| 4.2.6. Tình hình dân cư, dân trí và lao động..... | 49 |
| 4.2.7. Tình hình cơ sở hạ tầng..... | 49 |
| 4.3 Thành lập bản đồ hiện trạng thảm thực vật..... | 50 |
| 4.3.1 Xác định các tiêu chuẩn chung..... | 50 |
| 4.3.1.1. Hệ tọa độ chung..... | 50 |
| 4.3.1.2. Hệ thống phân loại lớp phủ cho vùng nghiên cứu..... | 50 |
| 4.3.2 Thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ..... | 52 |
| 4.3.2.1 Nắn chỉnh hình học..... | 52 |
| 4.3.2.2 Tăng cường chất lượng ảnh và tổ hợp màu giả..... | 54 |
| 4.3.2.3 Giải đoán..... | 57 |
| 4.3.2.4 Xây dựng ma trận nhầm lẫn tệp mẫu..... | 60 |
| 4.3.2.5 Tính chỉ số thực vật..... | 62 |
| 4.3.2.6 Kết hợp thông tin..... | 65 |
| 4.3.2.7 Đánh giá độ chính xác của bản đồ sau phân loại..... | 66 |
| 4.3.3 Thành lập bản đồ thay đổi lớp phủ thực vật..... | 68 |
| 4.4 Nhận xét về thay đổi lớp phủ huyện Thường Xuân..... | 76 |
| 4.4.1. Thay đổi theo diện tích rừng..... | 76 |
| 4.4.2 Thay đổi theo diện tích cây bụi và đất trống..... | 79 |
| 4.4.3 Thay đổi theo diện tích đất lúa màu và cây mía..... | 79 |
| 4.5. Một số nhận xét về phương pháp ứng dụng ảnh vệ tinh và GIS trong thành lập bản đồ thảm thực vật..... | 82 |
| PHẦN THỨ NĂM: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ..... | 84 |
| 5.1 Kết luận:..... | 84 |
| 5.2 Kiến nghị..... | 85 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | 86 |
| A. Tiếng Việt..... | 86 |
| B. Tiếng Anh..... | 88 |

PHẦN THỨ NHẤT

ĐẶT VẤN ĐỀ

1.1 TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.

Đất đai là nguồn tài nguyên thiên nhiên vô cùng quý giá của xã hội loài người cũng như mọi sự sống trên Trái đất và ngày nay con người đã và đang khai thác các nguồn lợi từ đất để phục vụ cho cuộc sống của mình. Trong khoảng 3 thập niên gần đây, cùng với sự phát triển của xã hội loài người, môi trường trái đất nói chung hay việc sử dụng và khai thác các nguồn tài nguyên đất đai nói riêng đã có nhiều biến đổi theo chiều hướng phát triển không bền vững.

Sản xuất, phát triển kinh tế xã hội phải bảo đảm được bền vững đó là yêu cầu đòi hỏi đối với công tác bảo vệ tài nguyên, môi trường ở phạm vi toàn cầu cũng như ở mỗi quốc gia. Tuyên bố của Hội nghị Thượng đỉnh Liên Hiệp Quốc về Môi trường và Phát triển (3-14 tháng 6 năm 1992) tại Rio de Janeiro đã định hướng cho các chương trình hành động về Bảo vệ môi trường cho thế kỷ XXI và yêu cầu này cũng thể hiện rõ trong chiến lược phát triển kinh tế xã hội ở trong văn kiện Đại hội Đảng lần thứ VIII ở nước ta [3].

Việt Nam chúng ta đã trải qua hai cuộc chiến tranh rất dài, môi trường sống bị nhiều tổn thất. Để phát triển kinh tế xã hội cũng như bảo đảm đời sống hàng ngày cho người dân, Việt Nam cũng như các nước khác đang phát triển đều phải nhờ vào khai thác các tài nguyên thiên nhiên. Việc khai thác thiên nhiên ở Việt Nam trong thời gian qua còn nhiều bất hợp lý và chưa có kế hoạch bảo vệ môi trường nên một số dạng tài nguyên đã trở nên khan hiếm, cạn kiệt. Khi có một dạng tài nguyên nào đó bị suy thoái sẽ kéo theo nhiều vấn đề môi trường có liên quan, ví dụ mất rừng đã làm tăng xói mòn và thoái hóa đất, kéo theo là cạn kiệt nguồn nước, mất nguồn sinh thủy, đa dạng sinh

học giảm, lũ lụt, hạn hán gia tăng ... [3] Đặc biệt, sự suy giảm về rừng đã ảnh hưởng nghiêm trọng tới nguồn nước tại các lưu vực.

Tại Việt nam, có trên 60% đất tự nhiên là đồi núi, thuộc đối tượng sản xuất lâm nghiệp, phần lớn diện tích này phân bố ở các vùng cao thuộc vùng núi phía Bắc và Tây nguyên [1]. Địa bàn rừng núi nói chung hay các vùng đầu nguồn nói riêng là nơi cư trú của cộng đồng các dân tộc Việt nam, đây cũng là nơi có địa hình chia cắt mạnh, giao thông đi lại khó khăn, kinh tế-xã hội chậm phát triển. Đời sống của một bộ phận không nhỏ của những người dân sống trong vùng này vẫn còn gặp nhiều khó khăn, trình độ dân trí thấp, phương thức canh tác còn lạc hậu. Đây là một nguyên nhân dẫn đến sự suy giảm tài nguyên rừng, và ảnh hưởng sâu sắc đến tình hình kinh tế, chính trị, môi trường sinh thái của cả nước. Đứng trước thực tế đó, việc tìm ra sự thay đổi sử dụng đất và các nguyên nhân nhằm giúp các nhà hoạch định chính sách đưa ra các biện pháp bảo vệ và sử dụng bền vững nguồn tài nguyên đất đai là một việc làm hết sức quan trọng và cần thiết.

Nghiên cứu về tài nguyên môi trường đã được thực hiện không chỉ dựa trên các phương tiện, công nghệ truyền thống mà đã bắt đầu thực hiện bằng các hệ thống quan sát từ xa đặt trên các vệ tinh nhân tạo hoặc các thiết bị bay có người điều khiển. Công nghệ vũ trụ với các hệ thống thu thập thông tin đa phổ, đa thời gian đã cho phép chúng ta thực hiện các công việc thu thập và tổng hợp dữ liệu một cách nhanh chóng hơn, hiệu quả hơn. Việc ứng dụng các công nghệ vũ trụ đã và đang đem lại những hiệu quả to lớn trong việc gìn giữ và phát triển bền vững nguồn tài nguyên thiên nhiên

Ngày nay, qua thực tế và các công trình nghiên cứu, con người cũng đã nhận thấy tính không ổn định của hệ thống Trái đất với các hiện tượng như lũ lụt, hạn hán, các báo động về nguồn nước ngầm,..., do đó, để có thể đưa ra những quyết định cũng như các kế hoạch đúng đắn trong việc sử dụng hợp lý

nguồn tài nguyên đất đai, thì ngoài các nghiên cứu chuyên đề khác, chúng ta phải đánh giá được trạng thái phát triển của lớp phủ thực vật qua các thời kỳ.

Vùng đầu nguồn của các lưu vực là một hệ thống phức tạp có tác động qua lại với nhau, kết hợp các chức năng khác nhau về kinh tế xã hội và môi trường. Khi nói đến các chức năng trên, cần có một giải pháp tổng hợp nhằm thu hút sự tham gia của các đối tác có liên quan cũng như các tổ chức và thể chế khác[10]. Cũng như những quốc gia khác trong khu vực và trên thế giới, các vùng miền núi của Việt Nam chịu tác động bởi nhiều nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi sử dụng đất như: sự gia tăng dân số; sự di cư tự do; mở rộng diện tích cây trồng hàng hoá, cây ngắn ngày; do một số phong tục tập quán canh tác lạc hậu và do các quyền sở hữu chưa được rõ ràng [2]... và chính điều này đã ảnh hưởng theo chiều hướng xấu đối với sự bền vững trong việc sử dụng nguồn tài nguyên tại nhiều vùng đầu nguồn ở Việt Nam.

Đầu nguồn lưu vực sông Chu tỉnh Thanh Hoá là nơi có sự thay đổi tương đối mạnh về lớp phủ thực vật trong những năm gần đây do sự tác động mạnh của sự phát triển kinh tế xã hội tại địa phương, đặc biệt đây là khu vực đầu nguồn nên việc phát triển bền vững tài nguyên đất là mối quan tâm hàng đầu của các chương trình của chính phủ đầu tư trên địa bàn huyện [5, 19, 20] và cũng từ trước đến nay trên địa bàn huyện chưa có một nghiên cứu nào về việc theo dõi sự thay đổi của lớp phủ thực vật. Hiện nay có nhiều phương pháp cũng như cách tiếp cận khác nhau để theo dõi, nghiên cứu sự thay đổi lớp phủ thực vật. Trong đó, các phương pháp ứng dụng viễn thám và GIS là những phương pháp hiện đại, là những công cụ mạnh có khả năng giúp giải quyết những vấn đề về không gian ở tầm vĩ mô trong một thời gian ngắn và trên một diện tích rộng. Từ những quan điểm nêu trên thì việc nghiên cứu và phát triển rộng phương pháp sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám và các dữ liệu địa lý để tìm hiểu sự thay đổi hiện trạng lớp phủ và xem xét các sự thay đổi đó nhằm đưa ra những khuyến cáo phù hợp để tăng cường hơn nữa công tác quản lý đất đai

đặc biệt là trong việc sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên rừng tại vùng đầu nguồn lưu vực sông Chu là cần thiết và cấp bách.

Nghiên cứu, đánh giá sự thay đổi lớp phủ thực vật qua các giai đoạn khác nhau đã có nhiều tác giả đề cập trong nhiều các công trình và đề tài nghiên cứu[4]. Tuy nhiên việc áp dụng chúng vào những hoàn cảnh cụ thể cũng rất cần được nghiên cứu để tìm ra cách tiếp cận hợp lý cũng như đánh giá khả năng ứng dụng của chúng một cách đúng đắn. Từ các lý do như đã nêu, được sự đồng ý của khoa Quản lý ruộng đất và khoa Sau đại học tôi tiến hành nghiên cứu đề tài:

“Ứng dụng viễn thám và GIS trong nghiên cứu thay đổi lớp phủ thực vật vùng đầu nguồn sông Chu, huyện Thường Xuân, tỉnh Thanh Hoá”.

1.2 MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU.

1.2.1 Mục đích nghiên cứu:

- Thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ năm 1993 và năm 2002 bằng phương pháp xử lý ảnh số.
- Thành lập bản đồ biến động lớp phủ thực vật
- Tìm hiểu sự biến động một số lớp phủ chính.

1.2.2 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu: lớp phủ thực vật
- Phạm vi nghiên cứu không gian: vùng đầu nguồn sông Chu, huyện Thường Xuân, tỉnh Thanh Hoá.
- Phạm vi nghiên cứu thời gian : tháng 12/1993 và tháng 11/2002
- Tư liệu phân tích:

+ Ảnh vệ tinh:

| Loại ảnh | Hàng cột | Năm chụp | Độ phân giải không gian | Kênh ảnh sử dụng |
|-------------|----------|----------|-------------------------|------------------|
| LandSat TM | 124/27 | 12/1993 | 30 m | 3,4,5 |
| LandSat ETM | 124/27 | 11/2002 | 30 m | 3,4,5 |

+ Bản đồ:

| Loại bản đồ | Dạng dữ liệu | Tỷ lệ gốc |
|---|---------------------|------------|
| Nền địa hình | Bản đồ số (Digital) | 1: 50.000 |
| Hiện trạng sử dụng đất 1993 | Bản đồ số (Digital) | 1: 100.000 |
| Hiện trạng tài nguyên rừng 2002 | Bản đồ số (Digital) | 1: 100.000 |
| Một số bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2001 và 2002 các xã thuộc dự án ADB 1515 | Bản đồ số (Digital) | 1: 25.000 |

1.3 Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI.

Trong những năm qua, tình trạng sử dụng đất không theo quy hoạch xảy ra phổ biến tại khá nhiều nơi tại Việt Nam, điều này đã gây nhiều khó khăn trong công tác quản lý đất đai từ Trung ương tới cơ sở. Đặc biệt đối với các vùng núi hay vùng đầu nguồn của các lưu vực thì tình trạng này có những tác động xấu tới sự bền vững của các nguồn tài nguyên đất đai như giảm thiểu độ che phủ của rừng, nguồn nước ngầm cung cấp cho sinh hoạt và canh tác giảm mạnh,...

Cùng với sự giúp đỡ của khoa học kỹ thuật, việc sử dụng ảnh vệ tinh đa phổ có độ phân giải cao trong việc tìm hiểu biến động lớp phủ thực vật sẽ giúp chúng ta tiến hành đánh giá được quá trình tác động của con người tới thảm thực vật trong nhiều năm, để từ đó kết hợp với các nghiên cứu đa ngành khác phục vụ quá trình sử dụng đất tốt hơn nữa.

Việc nghiên cứu đề tài này nhằm xây dựng được bản đồ thảm thực vật năm 1993 và 2002, biến động lớp phủ thực vật của đầu nguồn sông Chu-Huyện Thường Xuân ở giai đoạn trên, đưa ra được các số liệu tính toán và một

số nhận xét về một số lớp phủ thực vật chính của quá trình biến động này. Những kết quả nghiên cứu của đề tài này sẽ góp phần cho công tác điều tra tài nguyên của vùng đầu nguồn sông Chu, là tài liệu tham khảo để đánh giá tác động của một số dự án trên địa bàn huyện cũng như rút ra được các kết luận khoa học về khả năng ứng dụng viễn thám và GIS trong các hoạt động đánh giá sự biến động lớp phủ qua nhiều giai đoạn để phục vụ tốt hơn nữa trong công tác quản lý đất đai.

1.4 NHỮNG ĐÓNG GÓP CỦA ĐỀ TÀI.

- Đã ứng dụng một phương pháp mới và tiên tiến vào nghiên cứu sự thay đổi lớp phủ bằng việc ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS.
- Xây dựng bản đồ hiện trạng thảm thực vật tại 2 giai đoạn 1993, 2002 và bản đồ thay đổi thảm thực vật tại giai đoạn trên.
- Góp phần phục vụ cho công tác điều tra tài nguyên cơ bản và đánh giá tác động của một số dự án thuộc Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn trong địa bàn huyện (dự án Khu vực lâm nghiệp VIE 1515; dự án cải cách hành chính Lâm nghiệp_ REFAS,...).

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu luận văn ngoài việc góp phần phục vụ cho một số mục đích kể trên cũng góp phần củng cố phương pháp luận ứng dụng Viễn thám và GIS trong việc theo dõi sự thay đổi hiện trạng lớp phủ để từ đó có thể làm tài liệu tham khảo chính trong việc bản đồ hiện trạng sử dụng đất và đưa ra các kế hoạch sử dụng đất phù hợp và bền vững tại vùng đầu nguồn huyện Thường Xuân.

PHẦN THỨ HAI

TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

2.1 KHÁI QUÁT VỀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA THẨM THỰC VẬT.

Thẩm thực vật, theo Elfatih Eltahir [3] là 1 thành phần quan trọng của hệ thống khí hậu và để giải thích những gì xảy ra trước đây là đưa thẩm thực vật vào các mô hình này. Việc xem xét khí hậu trước đây có lẽ là cách duy nhất và hợp lý nhất để thử các mô hình khí hậu và các mô hình này cần phải chính xác thì mới dự báo được những biến đổi khí hậu trong tương lai. Cũng theo Eltahir “Nếu công nhận đại dương là nhân tố quan trọng cấu thành hệ thống khí hậu, thì thẩm thực vật trên các vùng đất liền cũng quan trọng không kém.

Hiện nay các nhà khoa học tại Viện Công nghệ Massachusetts (MIT) đang cố gắng tạo ra các mô hình chuẩn về thay đổi khí hậu ở miền Nam sa mạc Sahara và nhận thấy các mô hình cấu thành sinh trưởng, tàn lụi của thẩm thực vật có ý nghĩa quyết định. Nếu không đưa vào biến số thẩm thực vật (hơn là một thông số cố định), thì các mô hình không có khả năng chứng minh được quá trình chuyển hoá của khu vực này, từ một khu vực rộng lớn có thẩm thực vật phong phú 6000 năm trước đây thành một dải đất khô hạn toàn cát và núi [2].

Việt Nam có 8,3 triệu ha đất nông nghiệp ở các châu thổ, trong đó có hai đồng bằng lớn là sông Hồng và sông Cửu Long. Diện tích đất ở các hệ sinh thái nhạy cảm đồi núi, ven biển chiếm 2/3 tổng diện tích đất đai cả nước, ước tính trên 25 triệu ha. Trong số diện tích đất nhạy cảm có khoảng 2 triệu ha là do tự nhiên như đất lầy mặn, đồi cát di động và núi đá. Một diện tích khá rộng trên vùng đất dốc đã bị khai phá mất thẩm thực vật nên đã trở nên trơ trọc, bị xói mòn và thiếu nước nghiêm trọng.

Trên vùng đất cát ven biển khô và bị mặt trời đốt nóng nên thẩm thực vật rất nghèo nàn, gồm một số cây chịu hạn có gai lá cứng bóng. Ở một số vùng

đã hình thành rừng cây gai (thorny forest), còn nữa là lác đác có cỏ, cây bụi lơ thơ. Thảm thực vật trên đồi núi trơ trọc, đất khô cằn cũng có một số loài rải rác như sim, mua, cây chổi trên, cỏ tế, cỏ tranh. Rừng khộp, trảng cỏ cây bụi nghèo nàn về cây loại cũng do môi trường không có điều kiện sống cho các loài cây có giá trị kinh tế thường yêu cầu đất tốt, ẩm.

Vấn đề đặt ra nên sử dụng các hệ sinh thái nhạy cảm như thế nào để bảo vệ được cả về mặt môi trường và đa dạng sinh học?

Trên vùng cát khô nóng lộng gió, trước hết phải tạo ra những dải cây phòng hộ để tạo bóng che mát đất, cản gió để giảm bốc thoát hơi nước, tạo ra mùn để giữ nước, giữ ẩm, tạo điều kiện cho sinh vật sống trong đất có thể sinh sống và phát triển. Vùng đồi cát hầu như quanh năm không có đủ độ ẩm cho cây trồng thì phải đào mương sâu trồng cây lương thực vào lòng mương để rễ cây trồng tiếp xúc được nước mao dẫn. Tạo ra cân bằng sinh thái có nghĩa là phải phát huy tiềm năng của hệ sinh thái xây dựng được các hệ cây phòng hộ, đào ao trữ nước từ đồi cát chảy ra, khai thác năng lượng gió. Đất mát ẩm, có chất hữu cơ nuôi dưỡng cây trồng, bước đầu là cần chọn được một vài loại cây rừng có sức chịu đựng các điều kiện khắc nghiệt. Môi trường dần dần được cải thiện, số lượng loài cây tăng dần và chính những loài cây này lại tạo điều kiện môi trường tốt hơn cho những loài cây lương thực, thực phẩm có giá trị.

Ở vùng đồi, quá trình diễn biến môi trường và đa dạng cây trồng cũng theo quy luật trên. Đồi đất dốc khi còn thảm thực vật che kín phủ rậm, đặc biệt có những cây gỗ lớn, thì nước mưa rơi xuống không xói đất vì bị tán cây nhiều tầng cản lại. Nước theo rễ đi sâu vào lòng đất, nước ngấm vào lớp lá phủ kín mặt đất. Lượng nước chảy trên bề mặt giảm, tốc độ nước bị gốc cây cản lại. Mất thảm thực vật che phủ thì nước mưa xói và nước chảy sẽ bào mòn đất.

Lập lại cân bằng hệ sinh thái ở vùng đồi núi trọc trước hết là giữ nước và đất. Phải xây dựng bậc thang biến đất dốc thành đất bằng, trồng cây kín ở bờ các bậc thang để giữ nước và giữ đất. Cản che phủ mặt đất bằng thảm cây

nông nghiệp, đặc biệt là những cây họ đậu. Cải thiện được môi trường thì đất đồi có thể trồng được tất cả các loài cây đã gặp ở vùng đồng bằng.

Từ rừng nhiệt đới ẩm đã hình thành hàng ngàn năm, thảm thực vật rừng đã tạo ra một sự cân bằng sinh thái mà các nhà khoa học gọi là rừng cực đỉnh [2], có nghĩa là có sự thống nhất cao giữa thực vật và môi trường. Sự cân bằng đó chỉ bị giảm sút khi có một số cây già chết đi. Trên 1 ha rừng, riêng về số loài cây thân gỗ cũng có đến hàng trăm loài. Cây đã tự phân bố trong thế cân bằng ở các tầng, mỗi lớp cây ở mỗi tầng đã tìm thấy tối ưu về môi trường cho loài về ánh sáng, độ ẩm, nhiệt độ. Nhưng con người tác động vào sẽ làm thay đổi hoặc đột ngột hoặc dần dần môi trường dẫn đến sự mất ngay hoặc mất dần tính đa dạng sinh học của thảm thực vật.

Từ rừng rậm, khi chặt hạ cây, đốt rừng, chọc lỗ tra hạt giống cây nông nghiệp, được một số vụ cây lương thực, thực phẩm có môi trường tốt do rừng tích lũy lâu đời nên phát triển tốt thu hoạch cao. Nhưng mưa xói mòn và nước chảy có thể gây nên nguy cơ cuốn hết đất màu mỡ. Ở đó, làm cây nông nghiệp không còn môi trường thuận lợi nữa, cũng không thể phát triển được.

Từ rừng giàu mà việc khai thác cây gỗ mở ra nhiều khoảng trống cho mưa xói mòn, đồng thời có nhiều ánh sáng thích hợp cho một số ít loài cây ưa ánh sáng phát triển thay thế rừng nguyên sinh nhiều loài. Rừng nguyên sinh là một thể thống nhất giữa thực vật và môi trường, và sự thay đổi thảm thực vật như vậy sẽ phá vỡ cân bằng môi trường và sinh vật. Đã làm mất môi trường rừng nhiệt đới điển hình thì không thể nào tạo dựng lại rừng nhiệt đới. Sự đi xuống của thảm thực vật và môi trường là nhanh hơn đi lên. Do đó mà tác động vào rừng phải có hiểu biết cần thiết về quy luật diễn thế rừng và môi trường. Muốn tái tạo lại rừng nhiệt đới với sự phong phú của nó trên môi trường đồi núi trọc, một môi trường khác lạ không đáp ứng yêu cầu sống của nó, là một ảo tưởng, một việc làm chủ quan, thiếu hiểu biết quy luật cơ bản của rừng và môi trường.

Có thể nói ngắn gọn là môi trường nào là sinh vật ấy, điều này trở nên một chân lý cho tất cả mọi sinh vật, kể cả con người. Việc phá rừng không chỉ mất rừng mà mất cả môi trường rừng mà con người không dễ gì tái lập lại, ảnh hưởng sâu xa của sự mất môi trường là thiếu nước ngầm, thừa nước chảy bề mặt để gây lũ lụt, xói mòn. Nước sông ngòi bị vẩn đục phù sa, các thủy sinh thiếu thức ăn, thiếu ôxy, suy giảm về chủng loại và chất lượng [2]

2.2 TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VIỄN THÁM TRONG THAY ĐỔI LỚP PHỦ Ở MỘT SỐ NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

Vào những năm 60 thuật ngữ “viễn thám” đầu tiên đã được đề cập tới tại Mỹ, tuy nhiên, kỷ nguyên sử dụng viễn thám để quan sát và nghiên cứu trái đất coi như bắt đầu từ những năm 1972 với việc phóng thành công tàu Landsat 1. Cho đến nay với hơn 30 năm tồn tại và phát triển, viễn thám đã trở thành một công cụ hiện đại vừa mang tính phụ trợ, vừa mang tính cạnh tranh trong công nghệ quan sát Trái đất. Khả năng ứng dụng dữ liệu viễn thám trong thành lập các bản đồ thực vật cũng ngày được cải thiện và theo đó dữ liệu viễn thám đang có xu hướng trở thành nguồn dữ liệu chủ đạo cho việc thành lập các bản đồ lớp phủ thực vật [9].

Việc nghiên cứu tài nguyên môi trường không chỉ đơn thuần dựa trên các công nghệ truyền thống mà bắt đầu thực hiện bằng các hệ thống quan sát từ xa đặt trên các vệ tinh nhân tạo hoặc tàu vũ trụ có người điều khiển. Sự nghiên cứu môi trường trái đất có thể được thực hiện bằng nhiều công nghệ và cách tiếp cận khác nhau. Từ khi loài người phóng thành công vệ tinh nhân tạo thì chúng ta đã bước sang kỷ nguyên mới trong đó công nghệ vũ trụ đã được sử dụng cho mục đích phát triển của cuộc sống trên trái đất [11].

Để đánh giá lớp phủ bằng ảnh vệ tinh, ngày nay nhiều nhà nghiên cứu trong lĩnh vực tài nguyên thiên nhiên trên thế giới đã hết sức quan tâm đến

việc ứng dụng các công nghệ tiên tiến của máy tính và vũ trụ để theo dõi, giám sát, đánh giá điều tra tài nguyên thiên nhiên của trái đất.

Có thể nói, ngay từ khi được đưa vào ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực quản lý nguồn tài nguyên thiên nhiên thì công tác thành lập bản đồ hiện trạng cũng như bản đồ biến biến lớp phủ thực vật là một trong những ứng dụng tiêu biểu và quan trọng của dữ liệu viễn thám [2]. Cho tới nay có rất nhiều các công trình nghiên cứu cũng như ứng dụng ảnh vệ tinh trong việc thành lập và theo dõi biến động lớp phủ thực vật ở khắp nơi trên thế giới, trong các nghiên cứu này các nhà khoa học đã sử dụng các phương pháp và loại dữ liệu khác nhau tùy theo từng mục đích cụ thể nhưng chúng đều có chung một bản chất là phản ánh được các lớp phủ thực vật hiện có.

+ **Tại Indonesia:** Trong một nghiên cứu tại vùng Yogyakarta, các nhà khoa học đã đánh giá, phân tích sự thay đổi sử dụng đất và thảm thực vật bằng Viễn thám và GIS. Trong nghiên cứu này người ta đã sử dụng ảnh viễn thám Landsat tại hai thời kỳ 1972 và 1984, kết hợp với bản đồ hiện trạng 1990 phân tích các dữ liệu đã cho thấy các kiểu thay đổi sử dụng đất của từng vùng đặc biệt có sự thay đổi về đất thổ cư (tăng) và đất nông nghiệp (giảm). Kết quả nghiên cứu cho thấy nguyên nhân của sự thay đổi này phụ thuộc vào nhiều vấn đề tăng dân số và sự mở rộng của các tuyến giao thông, từ đó các nhà khoa học đã khuyến cáo Chính phủ và các cơ quan chức năng để có những chính sách phù hợp trong việc sử dụng đất bảo đảm tính bền vững và hợp lý [22, 25].

+ **Tại Trung Quốc:** Các nhà khoa học cũng đã tiến hành nhiều nghiên cứu về ứng dụng Viễn Thám và GIS trong việc thay đổi hiện trạng lớp phủ với nhiều vùng đặc trưng khác nhau. Tại miền Đông các nhà khoa học của trường đại học Michigan (Mỹ) đã ứng dụng GIS để mô hình hoá và phân tích sự thay đổi sử dụng đất nông nghiệp tại miền Đông của Trung Quốc họ đã chỉ ra rằng : sự đô thị hoá, sự thay đổi cấu trúc về nông nghiệp, sự phát triển của nông

thôn và những nguyên nhân chính trong sự thay đổi sử dụng đất canh tác. Tuy nhiên qua các mô hình họ cũng đưa ra một viễn cảnh về sự tiếp tục giảm đất nông nghiệp trong hai thập kỷ tới trước khi đi vào ổn định ở mức 0.0727ha/người và theo tiêu chuẩn của FAO là 0.053ha/người thì vấn đề an ninh lương thực sẽ không phải là một vấn đề lớn ở miền Đông Trung Quốc trong những năm tới. Qua nghiên cứu này thì các nhà quản lý sẽ có những chính sách phát triển phù hợp và mềm dẻo trong vấn đề suy giảm đất canh tác và an ninh lương thực [26].

+ **Tại Thái Lan:** Một đất nước với khoảng 60 triệu người dân, trong hai thập kỷ vừa qua đã có những sự tăng trưởng vượt bậc của nền kinh tế. Kết quả của sự tăng trưởng này là các nguồn tài nguyên thiên nhiên như: rừng, đất, nước... đã được sử dụng một cách quá mức như nguồn lực chính cho sự phát triển này. Tổng diện tích rừng hàng năm liên tục suy giảm, chất lượng đất và nước cũng trở nên xấu hơn, đất lâm nghiệp đã được chuyển đổi nhiều sang đất nông nghiệp. Các nhà khoa học của trường đại học Mahkidol đã tiến hành nghiên cứu sự thay đổi tại ba tiểu lưu vực của hệ thống sông Chiangmai với tổng diện tích 6692km², tại điểm nghiên cứu này các nhà khoa học đã sử dụng các ảnh viễn thám Landsat ở các thời kỳ 1985 đến 1990 và 1990 đến 1995 với mục tiêu tìm hiểu và đánh giá sự thay đổi sử dụng đất trong các diện tích rừng nhiệt đới cũng như sẽ dự báo xu hướng thay đổi của sử dụng đất trong tương lai. Các tác giả đã chỉ ra rằng trong quá trình nghiên cứu sự thay đổi cần thiết phải lưu ý tới các nhân tố kinh tế xã hội và kết quả cho thấy những khu vực có sự tập chung dân số cao thường các diện tích rừng tại khu vực đó bị suy giảm. (Dân số tăng tỷ lệ thuận với diện tích rừng bị mất đi) [27].

+ **Tại một số nước của Châu Phi như :** Ethiopia, Nepal, Kenya, Nigeria,...việc ứng dụng GIS và Viễn thám đã được ứng dụng rộng rãi vào trong các nghiên cứu theo dõi và giám sát sự thay đổi sử dụng đất. Tại Ethiopia các nhà khoa học đã sử dụng Viễn thám và GIS kết hợp điều tra

ngoại nghiệp đã tiến hành đánh giá sự thay đổi sử dụng đất từ năm 1957 đến 1995. Kết quả nghiên cứu đã chỉ cho thấy rằng việc suy giảm mạnh diện tích rừng và được thay thế vào đó là đất nông nghiệp, sự thay đổi này đã dẫn đến hàng loạt thay đổi về sinh thái tự nhiên như : nguồn nước ngầm giảm mạnh, một số vùng đất thấp có sự sạt lở và thoái hoá,... Qua nghiên cứu này các tác giả cũng khuyến cáo Chính phủ cần phải có một chính sách đất đai phù hợp để tránh có những biến động lớn về môi trường và sinh thái [28, 30].

+ **Tại Australia:** Theo văn phòng khoa học nông thôn tính từ năm 1983 – 1993 đã có hơn 600.000 ha đất rừng bị phá để phục vụ cho mục đích nông nghiệp, và điều này đã làm nhiều người kinh ngạc. Australia là quốc gia đầu tiên trên thế giới điều tra về khí gây hiệu ứng nhà kính liên quan đến lượng rừng mất đi như thế nào và theo kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng rừng mất đi này tương đương với 1/4 tổng lượng khí gây hiệu ứng nhà kính thải ra. Một nghiên cứu đã tiến hành cho cả nước triển khai đánh giá sự thay đổi của hiện trạng thảm thực vật, các nhà khoa học đã sử dụng 158 cảnh ảnh vệ tinh LandSat TM tại hai thời kỳ 1990 và 1995 để phục vụ cho nghiên cứu này.

Kết quả đã chỉ ra rằng trong khoảng 1990 – 1995 đã có 1,2 triệu ha rừng nguyên sinh bị chặt phá để chuyển sang các mục đích khác như : nông nghiệp, đồng cỏ và các hoạt động khác (làm đường, xây dựng,...). Tuy nhiên cũng có khoảng 410.000ha rừng cũng đã được tái sinh trong giai đoạn này. Kết quả nghiên cứu này tạo ra một bộ cơ sở dữ liệu mang tính chính xác cao cho việc quản lý bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và phục vụ cho công tác quản lý của các nhà hoạch định chính sách cũng như các nghiên cứu khoa học khác [29].

+ **Tại Costa Rica:** Một nghiên cứu được tiến hành bởi các nhà khoa học tại trường đại học Alberta (Canada) với mục đích là tìm hiểu sự thay đổi lớp phủ ở San José, Costa Rica. Trong nghiên cứu này các nhà khoa học đã sử dụng ảnh LandSat TM và khoảng thời gian theo dõi biến động là 7 năm (tháng 12 năm 1991 và tháng 1 năm 1997). Kết quả của cuộc nghiên cứu đã tập trung

ở những vấn đề: sự thay đổi thực vật khác nhau giữa các khu vực phân tán không tập trung và khu vực tập trung; sự biến đổi của độ ẩm bề mặt; sự đô thị hoá tại những khu đồi thấp, các nơi liên kề khu dân cư và đặc biệt là tại các khu vực đồng cỏ, chính điều này đã ảnh hưởng nhiều tới thảm thực vật ở những vùng này; sự chặt phá rừng để làm nương rẫy với cây trồng chủ yếu là cây chuối [31].

2.3 TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VIỄN THÁM TRONG THAY ĐỔI LỚP PHỦ Ở VIỆT NAM

Tại Việt Nam, Viễn thám mới được quan tâm từ năm 1980 khi nước ta tham gia tổ chức vũ trụ quốc tế Intercomos [12]. Tuy nhiên, do điều kiện kinh phí và kỹ thuật nên trước những năm 1990 việc ứng dụng ảnh vệ tinh còn hạn chế. Chỉ một số cơ quan, viện nghiên cứu thông qua các chương trình dự án có sử dụng ảnh Viễn thám để nghiên cứu nhưng còn nhỏ lẻ, rời rạc và mang nặng tính nghiên cứu. Từ những năm 1990 trở lại đây, nhận thức được vai trò to lớn của ảnh vệ tinh, nhiều Bộ ngành, viện nghiên cứu, trường đại học như Bộ Nông nghiệp & phát triển nông thôn; Bộ tài nguyên môi trường; Tổng cục khí tượng thuỷ văn; đã đầu tư ảnh, trang thiết bị, đào tạo con người và thường xuyên ứng dụng công nghệ này để phục vụ cho nhiều mục đích nghiên cứu cũng như phục vụ đời sống dân sinh kinh tế xã hội. Cho đến nay, Việt Nam đã có nhiều công trình khoa học và các ứng dụng công nghệ GIS và Viễn thám của các bộ ngành, viện nghiên cứu, trường đại học vào trong lĩnh vực theo dõi đánh giá diễn biến tài nguyên để bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên.

+ Ngày 29/12/1998 tại Hà Nội, hội đồng khoa học cấp Nhà Nước đã tổ chức nghiệm thu dự án “Xây dựng hệ thống thông tin địa lý phục vụ công tác quản lý tài nguyên thiên nhiên và giám sát môi trường”. Trong thời gian thực hiện dự án đã triển khai tại 33 tỉnh và 10 bộ ngành và kết quả khoa học của dự án là cơ sở dữ liệu số thống nhất cho hệ thống thông tin địa lý về tài nguyên môi trường phủ trên toàn lãnh thổ và lãnh hải Việt Nam, lần đầu tiên xuất hiện

trên máy tính tại nước ta. Cơ sở dữ liệu gồm các thông tin về tài nguyên thiên nhiên và môi trường trên cơ sở biểu đồ nền 1/100.000 và 1/50.000, trong có phân theo nhóm như: tài nguyên rừng, đất, nước, biển, khoáng sản,...Bước đầu đã kết hợp GIS và Viễn thám để thử nghiệm một số mô hình giám sát sự biến động của các nguồn tài nguyên thiên nhiên và dự đoán xu thế biến đổi của chúng. Dự án này đã tạo tiền đề cho hợp tác quốc tế và công nghệ GIS, RS và đã xây dựng được mối quan hệ hợp tác chuyên môn với các trung tâm hàng đầu thế giới về GIS [13, 8].

+ Việc ứng dụng công nghệ GIS và Viễn thám vào trong lĩnh vực điều tra quy hoạch rừng đã đạt được những thành tựu đáng kể như xây dựng bản đồ lập địa và xác định vùng thích nghi cây trồng cho công trình quy hoạch vùng nguyên liệu nhà máy giấy Tân Mai_ Đồng Nai. Đã xác định cấp xung yếu phòng hộ đầu nguồn và xây dựng bản đồ phân cấp phòng hộ phục vụ công trình 327 cho các tỉnh Ninh Thuận, Bình Phước, Kiên Giang, Bà Rịa Vũng Tàu, theo dõi đánh giá diễn biến tài nguyên rừng tại thời kỳ 1998 – 2002 và công nghệ này đã được ứng dụng để theo dõi diễn biến thảm thực vật rừng tại nhiều vườn quốc gia như vườn quốc gia Tam Đảo, vườn quốc gia Côn Đảo,...[13]

Trong chương trình kiểm kê rừng toàn quốc năm 2002, công nghệ GIS và Viễn thám đã được Cục Kiểm lâm phối hợp với Viện điều tra quy hoạch rừng ứng dụng khá thành công. Toàn bộ các ảnh vệ tinh Landsat ETM với độ che phủ toàn lãnh thổ Việt Nam, khoảng thời gian chụp cuối năm 2001 và trong năm 2002 đã được Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn mua để phục vụ cho công tác này và kết quả là một bộ bản đồ hiện trạng rừng 2002, bản đồ về sự thay đổi diện tích rừng 1998-2002 cùng các số liệu thống kê rừng, đất trồng năm 2002 đã được xây dựng và được Bộ nông nghiệp & phát triển nông thôn thẩm định phê duyệt vào tháng 7/2003.

+ Tại thành phố Hà Nội, dựa trên tư liệu Viễn thám đa thời gian đã nhằm nêu lên một số biến động môi trường, tác giả Nguyễn Đình Dương đã sử dụng cặp ảnh năm 6/1986 và 10/1996, khoảng thời gian quan sát là 10 năm. Trong khoảng thời gian này đã có rất nhiều sự biến động môi trường gây nên bởi sự phát triển đô thị, những thay đổi trong quy hoạch hệ thống cơ sở hạ tầng và đặc biệt là sự biến động lòng dẫn Sông Hồng dưới tác động của nhiều nguyên nhân khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy trong thời gian 1986-1996 số lượng ao hồ đã giảm đi rất nhiều và có thể ước tính đến 1/3 số ao hồ đã bị san lấp trở thành nhà cửa hay mục đích khác (tác giả có thể cho rằng đây có thể là một trong những nguyên nhân dẫn đến việc úng ngập cục bộ trong nội thành đã xảy ra thường xuyên hơn trước. Đặc biệt tại lòng Sông Hồng có sự biến động lớn về các đảo cồn cát tại khu vực cầu Long Biên và cầu Chương Dương, năm 1986 đó là các cồn cát nhỏ lẻ, rời rạc nhưng đến năm 1996 tại đây đã xuất hiện một đảo lớn (hiện tượng này có nhiều nguyên nhân nhưng trong đó có nguyên nhân lớn của công trình thủy điện Hoà Bình) [9]. Kết quả nghiên cứu này thực sự là tiếng chuông cảnh báo cho các nhà quản lý về các vấn đề sinh thái, môi trường đã biến động nhiều theo nhiều chiều hướng trong đó có nhiều điểm không có lợi cho con người thời gian qua.

+ Tại Kiên Giang, tác giả Nguyễn Đình Dương đã kết hợp với sở khoa học công nghệ và môi trường nghiên cứu lớp phủ bề mặt tại Kiên Giang giai đoạn 1979-1992 bằng kỹ thuật Viễn thám và GIS. Kết quả đã cho thấy nhiều biến động không những về diện tích và phân bố đất thổ cư, đất lúa và cả rừng tràm U Minh Thượng – khu vực đang được chính quyền địa phương tập chung nhiều nỗ lực trong việc bảo vệ và phát triển. Các biến động 2 thời kỳ cho thấy nhiều diện tích rừng tràm giàu(1979) đã được chuyển thành rừng tràm trung bình, đất lúa, đất thổ cư [9]. Dựa trên những biến động xác định từ tư liệu Viễn thám và GIS, tác giả đã đánh giá những mặt tích cực cũng như tiêu cực

của quá trình phát triển và kiến nghị với UBND tỉnh Kiên Giang một số biện pháp nhằm đảm bảo sự phát triển kinh tế trong sự bền vững của môi trường.

+ Trong lĩnh vực phòng chống cháy rừng, công nghệ Viễn thám và GIS cũng đã được ứng dụng tại Việt Nam. Năm 1997, thông qua một dự án hợp tác nghiên cứu viễn thám với cộng đồng Châu Âu, một trạm thu vệ tinh xách tay đã được lắp đặt thử nghiệm tại Việt Nam và những bức ảnh Vệ tinh đầu tiên đã được thu thành công qua hệ thống vệ tinh NOAA, hệ thống vệ tinh TERRA và hệ thống vệ tinh ACQUA. Tuy nhiên, phải mất 5 năm sau (mùa khô năm 2002) công nghệ này mới thực sự được ứng dụng trong việc dự báo điểm cháy rừng từ ảnh NOAA-AVHRA dựa vào nguyên lý tìm ra các dị thường về nhiệt, so sánh với các chỉ thị điểm cháy để đưa ra lời cảnh báo. Tính đến thời điểm này hệ thống vệ tinh NOAA đã phát triển thế hệ 17 và chúng ta sử dụng ảnh vệ tinh 12 và 16 độ phủ của các vệ tinh này là 2000km. Hiện tại chúng ta được sử dụng miễn phí khi thu tín hiệu từ 3 hệ thống vệ tinh trên và các nhà khoa học sau khi thu nhận tín hiệu từ trạm thu sử dụng phần mềm phân tích để đưa ra ảnh viễn thám và cuối cùng là đưa ra các kết quả dự báo. Từ khi đưa hệ thống viễn thám này vào phục vụ công tác dự báo cháy rừng các nhà khoa học đã phát hiện kịp thời và cảnh cáo nhiều vụ cháy lớn như cháy rừng U Minh Thượng, cháy chợ Cần Thơ,...[4, 15].

Ngoài những ưu điểm chủ yếu được ứng dụng trong việc quản lý tài nguyên thiên nhiên thì nhiều nhà khoa học cũng đã thừa nhận một số khó khăn trong việc sử dụng ảnh viễn thám và động thời cũng đề ra được cách khắc phục. Khó khăn trước tiên cần nói đến mà kỹ thuật viễn thám gặp phải khi thành lập bản đồ lớp phủ thực vật vùng miền núi là sự ảnh hưởng đặc tính phản xạ của bóng địa hình. Việc loại bỏ ảnh hưởng này là điều khó khăn, người ta cần phải có các mô hình chính xác về sự chiếu sáng của mặt trời lên địa hình đó trong quá trình thu ảnh [11, 12]. Một hạn chế khác của dữ liệu viễn thám quang học là sự ảnh hưởng của mây và sương mù, chúng đã cản trở

và ngăn cản sự phản xạ của các đối tượng trên bề mặt trái đất tới vệ tinh làm sai lệch phản xạ phổ thu nhận được hoặc trong. nhiều trường hợp sẽ làm cho không thu nhận được thông tin về phản xạ phổ của đối tượng. Để có thể loại bỏ được hạn chế này thì việc kết hợp ảnh đa thời gian (có thời gian chụp rất gần nhau) là cần thiết và được sử dụng.

Qua một số nghiên cứu nổi bật kể trên chúng ta có thể thấy rằng, trong những năm gần đây, việc ứng dụng công nghệ viễn thám trong việc thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất cũng như hiện trạng lớp phủ đã được nhà nước quan tâm và ứng dụng tương đối rộng rãi trong các ngành quản lý tài nguyên, trong công tác quản lý đất đai cũng như các công trình nghiên cứu khoa học, chính điều này đã góp phần không nhỏ cho việc bảo vệ và phát triển bền vững các nguồn tài nguyên đất đai tại các vùng nghiên cứu.

2.4 KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ VÀ VIỄN THÁM.

2.3.1 Hệ thống thông tin địa lý.

Thu thập dữ liệu về vị trí phân bố trong không gian của các đặc tính quan trọng của Trái đất từ lâu đã là các hoạt động quan trọng trong xã hội loài người. Từ xưa đến nay, các nhà hàng hải, các nhà địa lý thu thập dữ liệu này, sau đó các nhà họa đồ can vẽ lại, tô màu để trở thành bản đồ. Ban đầu bản đồ được sử dụng để diễn tả những vị trí xa để trợ giúp người ta định hướng trong không gian và phục vụ cho quân đội (Hodgkiss 1981). Vẫn còn các vết tích về người La mã cổ đại vẽ bản đồ để quản lý đất đai của họ như thế nào (Dilke 1971). Chỉ đến thế kỷ 18, nhu cầu về quản lý biên giới, lãnh thổ trở nên cấp bách thì các quốc gia bắt đầu công việc vẽ bản đồ một cách có hệ thống. Vấn đề dữ liệu bản đồ đã mang tính toàn cầu, vì vậy nó phải được xác định một cách chính xác và khách quan. Ra đời phương pháp lập bản đồ và các phương pháp tính toán tọa độ, bản đồ đã được thành lập một cách khoa học và có hệ

thống. Kéo theo nó là một loạt các ngành khoa học khác có liên quan đến các dữ liệu không gian như: địa chất, địa mạo, sinh thái học, ruộng đất, giao thông, môi trường. . . là các lớp thông tin mới mẻ khác cho bản đồ [14, 23]

Thế kỷ 20, nhu cầu về các dữ liệu ảnh hàng không, ảnh vũ trụ không ngừng tăng lên và ra đời các phương pháp chụp ảnh stereo. Cũng như bất kỳ ngành khoa học nào khác, bước đi đầu tiên của công việc nghiên cứu là liệt kê - quan sát, phân loại, và lưu trữ. Phương pháp phân loại ảnh không thể tránh được một khối lượng lớn các chỉ tiêu cho các dữ liệu phức tạp. Mô tả định lượng rất khó khăn do khối lượng dữ liệu và thiếu các chỉ tiêu mẫu từ quan trắc thực địa. Hơn nữa, không có đủ bộ công cụ toán học tương ứng để mô tả các giá trị định lượng biến thiên. Năm 1930 xuất hiện lần đầu tiên phương pháp thống kê và phân tích chuỗi.

Tuy nhiên chỉ từ những năm 60 trở lại đây, người ta mới có công cụ máy tính để thực hiện được các phương pháp trên. Các dữ liệu được xử lý ở dạng số. Nghiên cứu lý thuyết về ứng dụng, phương pháp xử lý số liệu không gian và các khả năng về thành lập bản đồ chuyên đề định lượng và phân tích không gian được phát triển mạnh trong thời kỳ này.

Khi phạm vi của bản đồ chuyên ngành ngày càng rộng, người dùng muốn tìm cách tổng hợp các thông tin sẵn có để có một cái nhìn tổng quan hoặc phân loại lại thông tin theo cách riêng của mình. SYSMAP là chương trình đầu tiên vẽ bản đồ đơn giản và in ra các số liệu thống kê. Chương trình GRID cũng được thành lập sử dụng khuôn dạng dữ liệu raster, các chương trình này đặc biệt phát triển dùng để chồng xếp các bản đồ. Chúng thực hiện rất nhanh, cho phép người dùng thử nghiệm nhiều thuật toán khác nhau, thích hợp cho các nghiên cứu hệ sinh thái, giải các bài toán qui hoạch. Các chương trình SYSMAP, GRID, IMGRID, GEOMAP là các chương trình ít tốn kém được phát triển cho các bài toán phân tích dùng dữ liệu dạng ma trận điểm. Bản đồ học được bắt đầu phát triển trên máy tính từ những năm 1960 tuy nhiên thời

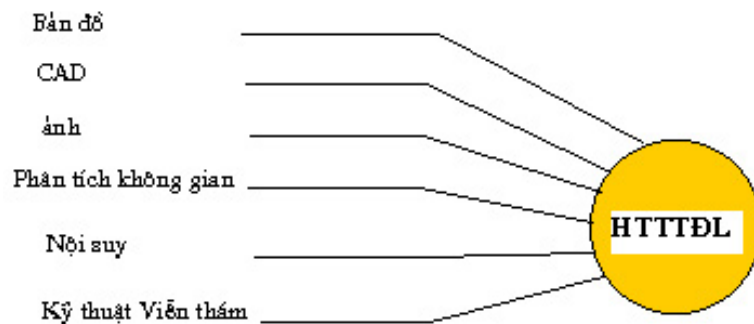
bấy giờ nó chỉ hạn chế trong công việc trợ giúp vẽ và in bản đồ. Đối với ngành bản đồ truyền thống, máy tính không thay đổi phương pháp làm bản đồ – lưu trữ thông tin.

Từ năm 1977, các thử nghiệm sử dụng máy tính trong công tác bản đồ có những bước tiến rõ rệt.

1. Tăng đáng kể tốc độ làm việc với bản đồ
2. Giá thành hạ
3. Làm cho bản đồ gắn gũi với mục đích sử dụng của người dùng
4. Có thể làm bản đồ khi không cần kỹ xảo hoặc vắng kỹ thuật viên
5. Có các khả năng biểu diễn khác nhau cho cùng một dữ liệu
6. Dễ dàng cập nhật dữ liệu mới
7. Có khả năng phân tích tổng hợp các dữ liệu thống kê và bản đồ
8. Hạn chế sử dụng bản đồ in hạn chế tác hại làm giảm chất lượng dữ liệu
9. Có khả năng thành lập các bản đồ mà rất khó làm bằng tay như: bản đồ 3 chiều, các phép tính nhân, chia bản đồ,...
10. Thành lập được bản đồ trong đó sự chọn lọc và thủ tục tổng quát hoá chắc chắn và rõ ràng

Lịch sử phát triển của việc ứng dụng máy tính trong các công việc về bản đồ chỉ ra rằng: đã phát triển song song tự động hoá công tác thu thập dữ liệu, phân tích dữ liệu, biểu diễn nhiều lĩnh vực rộng lớn. Các lĩnh vực đó là: địa chính, giao thông công chính, địa hình, đất, địa lý, nghiên cứu toán học, ảnh, qui hoạch thành phố, nông thôn, mạng, viễn thám, xử lý ảnh. . .

Do đó có nhiều công việc trùng nhau và có nhiều công việc phải phối hợp từ nhiều ngành (liên ngành) được giải quyết bằng một hệ thống chung, liên kết nhiều dạng xử lý số liệu không gian, hình dung như hình vẽ sau:



Hình 1. Hệ thông tin Địa lý với sự đa dạng các bài toán ứng dụng [9]

Thực tế thì các hệ thống kể trên đều chỉ ra rằng cần phải phát triển một tập các công cụ để thu thập, lưu trữ, tìm kiếm, biến đổi và hiển thị các dữ liệu không gian từ thế giới thực nhằm phục vụ thực hiện mục đích cụ thể. Tập các công cụ kể trên được gọi là *Hệ thống Thông tin Địa lý*. Đó là hệ thống thể hiện các đối tượng từ thế giới thực thông qua:

- Vị trí địa lý của đối tượng thông qua một hệ tọa độ
- Các thuộc tính của chúng mà không phụ thuộc vào vị trí
- Các quan hệ không gian giữa các đối tượng (quan hệ topo)

Cho đến nay có nhiều khái niệm hay định nghĩa về hệ thông tin địa lý như:

Theo Burrough (1986) :”*Hệ thông tin địa lý là một tập hợp các công cụ cho việc thu thập, lưu trữ, thể hiện và chuyển đổi các số liệu mang tính chất không gian từ thế giới thực để phục vụ cho các mục đích cụ thể*” [21]

Theo Aronoff (1989): “*Hệ thông tin địa lý là một hệ thống máy tính cơ bản cho ta 4 khả năng: 1- Dữ liệu vào; 2- Quản lý dữ liệu (lưu trữ và tìm kiếm); 3- Phân tích dữ liệu; 4- Sản phẩm dữ liệu*”[7].

Tuy nhiên, dù định nghĩa theo cách này hay cách khác, qua thực tế chúng ta có thể nhận thấy tầm quan trọng của việc ứng dụng công nghệ GIS vào trong các lĩnh vực đời sống dân sinh, kinh tế xã hội như ứng dụng trong quản lý đất đai, bảo vệ tài nguyên môi trường, giao thông công chính,.... Trong lĩnh

vực ứng dụng phần mềm, hiện nay có rất nhiều các phần mềm GIS khác nhau đang được sử dụng rộng rãi tại các ngành, cơ quan có ứng dụng GIS ở nước ta như MapInfo, Arcview, ArcGis, MicroStation,... Mỗi phần mềm, trong quá trình ứng dụng đều có những ưu điểm và nhược điểm, do đó thông thường các cơ quan này sẽ lựa chọn các phần mềm để phù hợp với công việc của mình.

2.3.2 Viễn thám

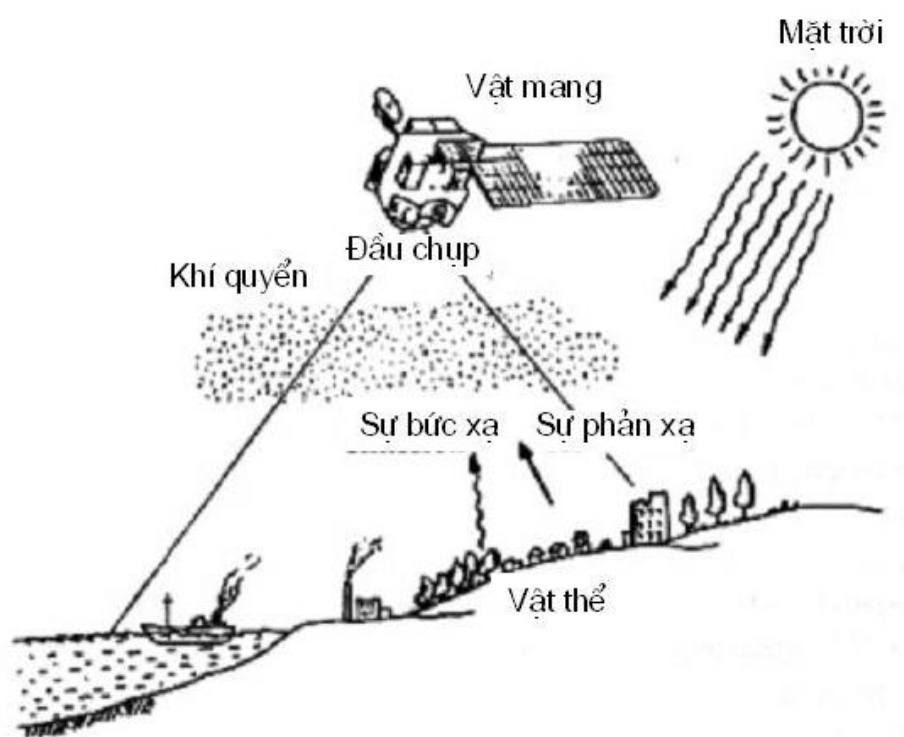
Viễn thám được định nghĩa như một khoa học và công nghệ mà nhờ nó các tính chất của vật thể quan sát được xác định, đo đạc hoặc phân tích mà không cần tiếp xúc trực tiếp với chúng [11,12] và được phát triển dựa trên những thành tựu mới nhất của khoa học kỹ thuật cũng như công nghệ vũ trụ, công nghệ tin học..., viễn thám là một môn khoa học liên ngành với mục tiêu cung cấp thông tin nhanh nhất và khách quan phục vụ cho các ngành kinh tế quốc dân.

Đối tượng nghiên cứu chủ yếu của viễn thám là các sự vật và quá trình xảy ra trên bề mặt trái đất. Viễn thám không nghiên cứu trực tiếp các quá trình và sự vật đó mà nghiên cứu gián tiếp thông qua hình ảnh của chúng là các bức ký tự về sự phân bố lại năng lượng Mặt trời được phản xạ lại từ các vật trên bề mặt trái đất. Nhiệm vụ nghiên cứu của viễn thám:

- Phát triển cơ sở kỹ thuật các thiết bị ghi nhận thông tin viễn thám như các hệ thống máy chụp ảnh, các hệ thống máy xử lý thông tin.
- Nghiên cứu khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên và tác động qua lại của môi trường đến khả năng phản xạ phổ.
- Hoàn thiện các phương pháp xử lý thông tin trên mặt đất, các phần mềm tin học cho việc xử lý tư liệu viễn thám để có thể khai thác tốt các tư liệu viễn thám thu nhận được.

Phương pháp viễn thám là phương pháp sử dụng bức xạ điện từ (ánh sáng nhiệt, sóng cực ngắn) như một phương tiện để điều tra và đo đạc những đặc tính của đối tượng.

Phương pháp nghiên cứu mô hình là phương pháp tiếp cận và nghiên cứu của đối tượng chủ yếu trong lĩnh vực viễn thám. Đó là mô hình phổ và mô hình không gian của các đối tượng bề mặt trái đất, các đối tượng và tính chất đối tượng được nghiên cứu bằng phương pháp phân tích và tổng hợp một cách biện chứng.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý thu nhận của viễn thám [24]

Để nghiên cứu ảnh của đối tượng, trong giai đoạn sơ khai của viễn thám người ta đã sử dụng phương pháp mô hình tương tự (analog). Các hệ thống thiết bị xử lý ảnh cũng được xây dựng trên nguyên tắc tương tự. Cùng với sự phát triển của hệ thống thu nhận thông tin ảnh là sự phát triển của lý thuyết xử lý thông tin và việc ứng dụng các hệ thống khai thác thông tin trên mặt đất. Từ thập kỷ 80 trở lại đây được sự trợ giúp của công nghệ tin học việc xử lý thông tin viễn thám được thực hiện dưới dạng số và nhờ các phần mềm chuyên dụng.

Với phương pháp số khả năng phân tích tổng hợp được mở rộng, có tính năng mềm dẻo hơn, lượng thông tin được khai thác có tính khách quan cao, đồng thời năng suất lao động tăng lên rõ rệt và các hệ thống khai thác thông tin trở nên thông dụng hơn.

Viễn thám phát triển không tách rời các tiến bộ kỹ thuật, các phương pháp kỹ thuật – nền tảng vật chất của phương pháp viễn thám - đã không ngừng đổi mới. Các loại vệ tinh chụp ảnh được thiết kế có thể phục vụ cho nhiều mục đích, chụp trong thời gian ngắn hoặc có thể chụp thường xuyên lâu dài bề mặt trái đất. Các thiết bị chụp ảnh cũng không ngừng được cải tiến, từ việc chụp ảnh trong dải phổ nhìn thấy đến nay có các loại máy chụp ảnh vùng tử ngoại, hồng ngoại, hồng ngoại nhiệt và chụp ảnh Rada... Các phương pháp chụp có thể là chủ động tích cực hoặc thụ động, các máy chụp có thể ở dạng quang học có lực phân giải không gian rất cao tới máy quét có lực phân giải phổ cực nhạy và loại kết hợp 2 nguyên tắc quang và điện từ cho những tính năng đặc biệt cả về phương diện phân giải không gian và phổ.

Bước sóng sử dụng trong viễn thám có thể được phân thành 3 loại cơ bản:

a-Viễn thám trong dải sóng nhìn thấy và hồng ngoại

b-Viễn thám hồng ngoại nhiệt

c-Viễn thám siêu cao tần

Nguồn năng lượng sử dụng trong nhóm a là ánh sáng mặt trời. Mặt trời cung cấp một bức xạ có bước sóng ưu thế $500\mu\text{m}$. Tư liệu viễn thám thu nhận được trong dải sóng nhìn thấy phụ thuộc chủ yếu vào sự phản xạ từ bề mặt vật thể và bề mặt trái đất, vì vậy các thông tin về vật thể có thể được xác định từ các phổ phản xạ (Rada sử dụng tia laze là trường hợp ngoại lệ không sử dụng năng lượng mặt trời)

Nguồn năng lượng sử dụng trong nhóm b là bức xạ nhiệt do chính vật thể sản sinh ra. Mỗi vật thể trong nhiệt độ bình thường đều tự phát ra một bức xạ

có đỉnh tại bước sóng 10000 μm . Trong viễn thám siêu cao tần thường sử dụng 2 loại kỹ thuật chủ động và bị động. Viễn thám siêu cao tần bị động thì bức xạ siêu cao tần do chính vật thể phát ra được ghi lại, trong viễn thám siêu cao tần chủ động lại thu những bức xạ, tán xạ hoặc phản xạ từ vật thể [6]

Cho đến nay, viễn thám luôn phát triển và luôn được gắn chặt với các tiến bộ khoa học kỹ thuật. Trong những năm gần đây, hệ thống quan sát trái đất này (vệ tinh) đã nâng tầm hiểu biết về trái đất ngày càng đầy đủ hơn. Không tính những vệ tinh được phóng từ trước, theo dự kiến, trong vòng 15 năm tới con người sẽ phóng khoảng 80 vệ tinh và tàu vũ trụ mang hơn 200 loại thiết bị đo đạc khác nhau nhằm thu thập các thông tin cơ bản về môi trường, trái đất, các chuyến bay dự tính cùng với các vệ tinh đã phóng sẽ tăng cường kho thông tin về trái đất [31]. Cho tới nay, đã có rất nhiều các lĩnh vực ứng dụng các thông tin từ viễn thám như :

Nghiên cứu biến đổi khí hậu

Nghiên cứu sự biến động tầng ôzôn

Dự báo thời tiết

Ứng dụng trong nông nghiệp – lâm nghiệp

Điều tra tài nguyên khoáng sản

Theo dõi giảm nhẹ thiên tai

Các ứng dụng về Hải dương học

Nhìn chung, các hệ thống vệ tinh quan trắc trái đất được phân thành nhiều loại tùy theo từng mục đích cụ thể, chụp trong thời gian ngắn hay chụp thường xuyên lâu dài bề mặt trái đất

Theo nhiều tài liệu nghiên cứu thì hệ thống vệ tinh được phân thành 2 loại chính như sau :

1) Các vệ tinh khí tượng thời tiết bay trên quỹ đạo địa tĩnh hoặc các quỹ đạo có chu kỳ lặp lại rất lớn từ một đến vài ngày như vệ tinh GMS của Nhật,

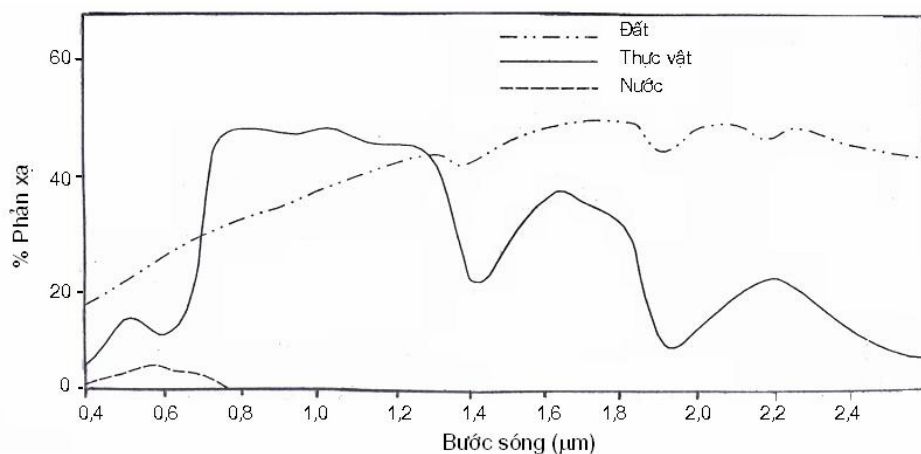
vệ tinh NOAA của Mỹ, các vệ tinh này thường có độ phân giải thấp từ 1 đến vài km

2) Các vệ tinh tài nguyên môi trường: Đây là nhóm có các vệ tinh bay thấp hơn, chu kỳ lặp lại nhỏ hơn, đối tượng quan trắc của các vệ tinh này là bề mặt trái đất (Biển và phân lục địa) . Nhìn chung, độ phân giải không gian của loại này thường từ 80m đến vài mét. Trong thời gian từ năm 1999 – 2000 người ta đã phóng các vệ tinh có độ phân giải rất cao như : IKONOS, QuickBird, ...với độ phân giải không gian chỉ bằng và nhỏ hơn 1 m. Tuy nhiên, giá sản phẩm của các vệ tinh này khá cao (khoảng 15-20 USD/km²) nên hiện nay chưa được ứng dụng rộng rãi vào trong điều tra tài nguyên môi trường (phụ lục 1).

Đối với ảnh vệ tinh quang học, quá trình mà chúng ta quen gọi là “chụp ảnh” vệ tinh thực chất là quá trình thu nhận năng lượng sóng điện từ phản xạ hay phát xạ từ vật thể (hình 3) thông tin có được về đối tượng trong quá trình này chính là sự khác biệt của phản ứng với sóng điện từ của các đối tượng khác nhau (phản xạ, hấp thụ hay phân tách năng lượng sóng điện từ). Năng lượng sóng phản xạ từ đối tượng bao gồm hai phần: năng lượng phản xạ trực tiếp từ bề mặt đối tượng và năng lượng tán xạ bởi cấu trúc bề mặt đối tượng. Năng lượng phản xạ trực tiếp không phụ thuộc vào bề mặt đối tượng mà chỉ phụ thuộc vào đặc tính bề mặt, có nghĩa là độ gồ ghề, hướng,... của đối tượng và tạo nên độ chói của đối tượng. Trong khi đó năng lượng tán xạ là kết quả của quá trình tương tác của bức xạ tới bề dày của đối tượng mà bức xạ đó có khả năng xuyên tới. Năng lượng này phụ thuộc vào cấu trúc, bản chất và trạng thái của đối tượng và đây chính là nguồn năng lượng để có thể nhận biết được các đối tượng và trạng thái của chúng.

Một cách tổng quát thì các đối tượng trên bề mặt trái đất bao gồm: lớp phủ thực vật, nước, đất trống (hay cát, đá, các công trình xây dựng). Mỗi loại này có hành vi phản xạ khác nhau với sóng điện từ tại các bước sóng khác

nhau, hình 3 dưới đây biểu diễn đường cong phản xạ phổ của các loại lớp phủ mặt đất (thực vật, đất và nước). Tuy nhiên đây chỉ là các đường cong có tính chất khái quát hành vi phản xạ phổ của 3 lớp phủ chủ yếu, trên thực tế với các loại lớp phủ khác nhau sẽ có các đường cong phản xạ phổ khác nhau. Sự khác nhau này chủ yếu được thể hiện ở độ lớn của phần trăm phản xạ, song hình dạng tương đối của đường cong ít có sự thay đổi.



Hình 3 : Phản xạ phổ của đất, nước, thực vật[24]

Thực vật có thể nhìn thấy trên hình 3 có phản xạ cao nhất ở bước sóng màu lục ($0,5\mu\text{m}-0,6\mu\text{m}$) trong vùng nhìn thấy và do có màu xanh lục. Tuy nhiên các đặc trưng phản xạ phổ của thực vật nổi bật nhất ở vùng hồng ngoại gần ($0,7\mu\text{m}-1,4\mu\text{m}$), đây là vùng bước sóng mà thực vật có phản xạ cao nhất. Mức độ phản xạ của thực vật phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, có thể kể đến là lượng chlorophyll (diệp lục), độ dày tán lá, cấu trúc lá [24].

Nước có phản xạ chủ yếu nằm trong vùng nhìn thấy ($0,4\mu\text{m}-0,7\mu\text{m}$) và phản xạ mạnh ở dải sóng lam ($0,4\mu\text{m}-0,5\mu\text{m}$) và lục ($0,5\mu\text{m}-0,6\mu\text{m}$). Giá trị phản xạ của đối tượng nước chủ yếu phụ thuộc vào độ đục của nó, nước trong có giá trị phản xạ phổ rất khác nước đục, nước càng đục có độ phản xạ càng cao.

Đất có phần trăm phản xạ tăng dần theo chiều tăng của chiều dài bước sóng, phần trăm phản xạ của đất phụ thuộc chủ yếu vào độ ẩm và màu của đất.

Phản xạ phổ của cùng một loại đối tượng cũng có thể được thể hiện khác nhau trên cùng một ảnh do nhiều các yếu tố khác nhau, chủ yếu là do các sai biệt về không gian. Các vị trí khác nhau của cùng một đối tượng có thể được chiếu sáng khác nhau, do đó chúng có phản xạ phổ khác nhau (ví dụ cùng một loại thực vật mọc hai bên sườn núi được chiếu sáng khác nhau sẽ cho phản xạ phổ khác nhau_ và đây có thể được kể là ảnh hưởng của địa hình.

Một loại sai biệt nữa là sự sai biệt có tính chất cục bộ như cấu trúc của đối tượng khác nhau trong không gian (chẳng hạn rừng trồng 2 năm và rừng vừa trồng) hay cấu trúc đó khác nhau theo hướng của nguồn sáng (như các dãy cây trồng hướng Bắc –Nam sẽ có ảnh khác với các dãy cây trồng theo hướng Đông-Tây). Các thông số quan trọng nhất đặc trưng cho khả năng cung cấp thông tin của ảnh vệ tinh là độ phân giải của nó: Có ba loại độ phân giải: độ phân giải không gian, độ phân giải phổ và độ phân giải thời gian.

+ *Độ phân giải không gian.* Độ phân giải không gian của một ảnh vệ tinh, do đặc tính của đầu thu phụ thuộc vào hai thông số FOV (field of view) và IFOV (instantaneous field of view) nghĩa là trường nhìn và trường nhìn tức thì được thiết kế sẵn. Thông số FOV cho chúng ta thấy được phạm vi không gian mà đầu thu có thể thu nhận được sóng điện từ từ đối tượng, rõ ràng là với góc nhìn càng lớn (FOV càng lớn) thì ảnh thu được càng rộng và với cùng một góc nhìn, vệ tinh nào có độ cao lớn hơn sẽ có khoảng thu ảnh lớn hơn. Ngược lại với FOV, IFOV là trường nhìn tức thì của đầu thu đặc trưng cho phạm vi không gian mà đầu thu có thể nhận được sóng điện từ trong một thời điểm, tức là đầu thu sẽ không thể “nhìn” được các đối tượng nhỏ hơn trong góc nhìn của IFOV. Tổng hợp giá trị bức xạ của các đối tượng trong một góc IFOV được thu nhận cùng một lúc và mang một giá trị, được ghi nhận như một điểm ảnh. Trong ảnh số, một điểm ảnh được gọi là một pixel và giá trị kích thước của

pixel đặc trưng cho khả năng phân giải không gian của ảnh. Góc IFOV càng nhỏ thì khả năng phân biệt các đối tượng trong không gian càng lớn, nghĩa là các giá trị pixel càng nhỏ, ý nghĩa quan trọng nhất của độ phân giải không gian là cho biết các đối tượng nhỏ nhất có thể phân biệt được trên ảnh. Ví dụ ảnh có độ phân giải không gian là 30mx30m sẽ cho phép phân biệt được các đối tượng có kích thước lớn hơn 30mx30m.

+ *Độ phân giải phổ*. Như đã nêu ở trên thì không phải toàn bộ giải sóng điện từ được sử dụng trong việc thu nhận ảnh viễn thám. Thông thường, tùy thuộc vào mục đích thu thập thông tin, mỗi loại đầu thu được thiết kế để có thể thu nhận bước sóng điện từ trong một khoảng nhất định, các khoảng sóng này được gọi là các kênh ảnh. Ta cũng thấy ở trên, bức xạ phổ (bao gồm cả phản xạ, tán xạ và bức xạ riêng) của một đối tượng thay đổi theo bước sóng điện từ. Như vậy chụp ảnh đối tượng trên các kênh ảnh khác nhau sẽ cho các ảnh khác nhau, điều này có nghĩa là ảnh được thu trên càng nhiều kênh thì càng có nhiều thông tin về đối tượng thu thập. Số lượng kênh ảnh được gọi là độ phân giải phổ, khi độ phân giải phổ càng cao (càng có nhiều kênh ảnh) thì thông tin thu thập từ đối tượng càng nhiều. Thông thường, các vệ tinh đa phổ có số kênh ảnh từ 3 đến 10 kênh.

+ *Độ phân giải thời gian*. Vệ tinh viễn thám chuyển động trên quỹ đạo và chụp ảnh Trái đất. Sau một khoảng thời gian nhất định, nó quay lại và chụp lại vùng đã chụp, khoảng thời gian này gọi là độ phân giải thời gian và vệ tinh. Rõ ràng so với khoảng thời gian lặp càng nhỏ thì thông tin thu thập (hay ảnh chụp) càng nhiều.

Ngày nay có nhiều quốc gia tham gia vào hệ thống quan trắc trái đất từ vũ trụ, trước tiên chúng ta phải kể đến là Mỹ với cơ quan quản lý vũ trụ (NASA), các nước thuộc cộng đồng Châu Âu với cơ quan vũ trụ Châu Âu (ESA), Nhật Bản với cơ quan vũ trụ Nhật Bản (NASDA). Ngoài ra, còn nhiều quốc gia khác như : Ấn độ, Trung Quốc, Canada...cũng đã có nhiều công trình

ngiên cứu vũ trụ riêng của mình và họ cũng đã đạt được những thành tựu trong các lĩnh vực ứng dụng khác nhau [5]. Năm 1984, trong cuộc họp thượng đỉnh của các nước G7, nhận thức được tầm quan trọng to lớn của ảnh vũ trụ trong việc nghiên cứu Trái đất, các nước đã nhất trí thành lập một Ủy ban quan trắc trái đất bằng ảnh vệ tinh (Committee on Earth observation – CEOs) và ủy ban này đã điều phối các hoạt động nghiên cứu Trái đất từ vũ trụ với quy mô toàn cầu.

2.3.3 Một số hệ thống vệ tinh viễn thám môi trường phổ biến hiện nay đang dùng ứng dụng tại Việt Nam .

Vệ tinh viễn thám bao gồm các loại vệ tinh khí tượng, vệ tinh viễn thám biển, vệ tinh địa tĩnh, vệ tinh tài nguyên các tàu vũ trụ có người điều khiển và các trạm vũ trụ. Trên thế giới, hiện nay có nhiều hệ thống viễn thám đang hoạt động như LANDSAT, NOAA, GMS, SPOT, SOJUZ, IRS, RADASAT,.... Các vệ tinh viễn thám này được trang bị máy chụp ảnh quét, hình ảnh được truyền trực tiếp xuống trạm thu mặt đất (ở chế độ gián tiếp) khi bay qua trạm thu trung tâm. Các đặc tính kỹ thuật của ảnh vệ tinh phụ thuộc nhiều vào quỹ đạo vệ tinh và các thiết bị chụp ảnh, các trạm thu mặt đất và việc xử lý thông tin ảnh tiếp theo .

Để phục vụ cho mục đích chụp ảnh mặt đất thì quỹ đạo vệ tinh phải thoả mãn hai điều kiện cơ bản sau :

+ Tàu vệ tinh phải có quỹ đạo tròn cận cực tức là góc nghiêng của mặt phẳng phải từ 80-100 so với mặt phẳng xích đạo .Bay trên quỹ đạo tròn vệ tinh sẽ cho các ảnh có tỷ lệ tương đối đồng nhất vì độ cao bay ít thay đổi. Quỹ đạo cận cực cho phép vệ tinh quan sát mặt đất trong vùng rộng lớn từ vĩ tuyến 80-85 Bắc đến 80 Nam của trái đất. Quỹ đạo tròn cận cực có thông số thích hợp sẽ cho phép vệ tinh có khả năng chụp ảnh một điểm trên mặt đất thông qua những chu kỳ nhất định và sẽ không có hiện tượng vùng được chụp ảnh nhiều

lần còn vùng lại không được chụp ảnh. Với tàu Landsat 1,2,3 có chu kỳ lặp 18 ngày; Landsat 4,5 có chu kỳ lặp 16 ngày; SPOT có chu kỳ lặp 26 ngày .

+ Quỹ đạo phải đồng bộ mặt trời .Điều kiện này cho phép đảm bảo độ chiếu sáng mặt đất trong quá trình chụp ảnh khi vệ tinh bay qua. Tức là phải tính toán các thông số quỹ đạo như góc nghiêng quỹ đạo , độ cao bay , thời điểm phóng tàu ...sao cho khi vệ tinh bay trên không phận vùng chụp ảnh thì vùng đó luôn được mặt trời chiếu sáng.

2.3.3.1 Vệ tinh SPOT và ảnh SPOT

SPOT là tên của chương trình viễn thám do các nước Pháp ,Thụy Điển, Bỉ hợp tác. SPOT-1 được phóng lên tháng 2/1986; SPOT-2 được đưa lên quỹ đạo ngày 22/1/1990; SPOT –3 vào tháng 4/1993; SPOT-4 vào tháng 4/1998 .

Bảng 1: Đặc điểm hệ thống vệ tinh SPOT.

| Đặc trưng của HRV | Dạng đa phổ | Dạng toàn sắc |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Band:-Xanh lá cây | 0,5.0,59 μ | 0,51.0,73 μ |
| -Đỏ | 0,61.0,68 μ | |
| -Hồng ngoại phản xạ | 0,79.0,80 μ | |
| Trường nhìn | 4 ^o 13 | 4 ^o 13 |
| Độ phân giải mặt đất (cell) (tại tâm) | 20x20m | 10x10m |
| Số Pixel trên một hàng | 3000 | 6000 |
| Dải rộng mặt đất nhìn tại tâm | 60km | 60km |
| Độ phủ dọc | 117km | 117km |
| Độ phủ bên | 3km | 3km |

SPOT có quỹ đạo tròn cận cực đồng bộ Mặt trời với độ cao bay chụp là 830km và góc nghiêng của mặt phẳng quỹ đạo là 98,7 .Thời điểm bay qua xích đạo là 10h30' sáng .Chu kỳ lặp lại một điểm nào đó trên mặt đất là 26 ngày trong chế độ quan sát bình thường .Vệ tinh SPOT được trang bị một bộ quét đa phổ HRV gồm 2 máy HRV-1 và HRV-2 .

2.3.3.2 Vệ tinh Landsat

Landsat là vệ tinh viễn thám đầu tiên được NASA phóng lên quỹ đạo vào năm 1972. Từ năm 1994 ảnh vệ tinh Landsat do công ty EOSAT phân phối tuy nhiên những ảnh quá đắt 2 năm được đưa vào lưu trữ và do trung tâm dữ liệu Cục Địa chất Mỹ phân phối.

Vệ tinh đầu tiên trong hệ thống vệ tinh Landsat là ERTS-1 phóng ngày 23/7/1972. Sau đổi tên là Landsat-1, Landsat-2 phóng ngày 22/1/1975. Các vệ tinh tiếp theo là Landsat-3 phóng năm 1978. Landsat-4 phóng năm 1982 và Landsat-5 phóng năm 1984. Landsat-6 phóng tháng 10/1993 nhưng đã không thành công. Landsat-7 phóng tháng 4/1999.

Bảng 2 : Các thông số kỹ thuật của bộ cảm TM và ETM+ [11, 22]

| Kênh phổ | Bước sóng (micromet) | Phổ điện từ | Độ phân giải |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Kênh 1 | 0.45 – 0.52 | Xanh chàm | 30 m |
| Kênh 2 | 0.52 – 0.60 | Xanh lục | 30 m |
| Kênh 3 | 0.63 – 0.69 | Đỏ | 30 m |
| Kênh 4 | 0.76 – 0.90 | Gần hồng ngoại | 30 m |
| Kênh 5 | 1.55 – 1.75 | Hồng ngoại | 30 m |
| Kênh 6 | 10.4 – 12.5 | Hồng ngoại nhiệt | 60 m-120 m |
| Kênh 7 | 2.08 – 2.35 | Hồng ngoại trung | 30 m |
| Kênh 8 | 0.52 - 0.90 | Xanh lục, đỏ, gần hồng ngoại | 15 m |

Hiện nay có hai vệ tinh hoạt động đó là Landsat-5 và 7 và được đặc trưng bởi các thông số chính sau đây:

- + Độ cao bay: 705 km, góc nghiêng mặt phẳng quỹ đạo 98°
- + Quỹ đạo đồng bộ mặt trời và bán lặp lại

- + Thời điểm bay qua xích đạo 9h30' sáng
- + Chu kỳ lặp lại 17 ngày
- + Bề rộng tuyến chụp 185 km
- + Bộ cảm: 2 bộ cảm là MSS và TM.

Để chiết xuất thông tin về lớp phủ thực vật vùng đầu nguồn sông Chu, luận án sử dụng ảnh vệ tinh loại này (ảnh Landsat TM năm 1993 và ảnh Landsat ETM+ năm 2002).

2.3.3.3 Vệ tinh IRS

Là vệ tinh viễn thám của Ấn Độ do trung tâm viễn thám quốc gia quản lý. Ngày nay ảnh IRS-1 sử dụng ngoài Ấn Độ do EOSAT là người phân phối độc quyền. Các vệ tinh đang hoạt động là ISR-1C (phóng tháng 12/1995) và IRS-ID (phóng năm 1997)

Hai vệ tinh được trang bị máy móc như nhau gồm :

- + Máy quét ảnh PAN 5,8 m pixel độ rộng 70km
- + 4 kênh LISS 23 m pixel độ rộng dải chụp 140km
- + 2 kênh WIFS 180 m pixel độ rộng dải chụp 810km

Nhìn chung tại Việt Nam, tùy theo từng ứng dụng và nguồn kinh phí mà người ta có thể sử dụng các loại ảnh khác nhau nhưng phổ biến thì hai loại ảnh Landsat và Spot là được nhiều các cơ quan, tổ chức ứng dụng trong lĩnh vực môi trường do giá thành hợp lý (phụ lục 2), độ phủ rộng, độ phân giải phổ phù hợp khi tiến hành nghiên cứu và ứng dụng ở tầm vĩ mô (cấp huyện, tỉnh, vùng). Với ảnh IRS-1C do độ phân giải khá cao (5m) nên cũng được một số chương trình hỗ trợ thử nghiệm và tiến hành khi xây dựng các bản đồ ở cấp vĩ mô, tuy nhiên do ảnh ở dạng đen trắng và giá thành cao nên chưa được ứng dụng rộng rãi. Tại Huyện Thường Xuân (vùng nghiên cứu của luận án), Ban quản lý các dự án Lâm nghiệp (Bộ NN&PTNT) được sự tài trợ của ngân hàng

Châu Á đã tiến hành thử nghiệm lập quy hoạch sử dụng đất cấp vi mô (thôn bản) dựa vào ảnh vệ tinh IRS-1C và đã đem lại kết quả khá khả quan [33]

2.4 THÀNH LẬP BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG LỚP PHỦ VÀ NGHIÊN CỨU THEO DÕI THAY ĐỔI LỚP PHỦ TỪ ẢNH VỆ TINH.

2.4.1 Thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ.

Ngay từ những ngày đầu tiên của sự phát triển công nghệ viễn thám, việc ứng dụng để thành lập bản đồ lớp phủ và theo dõi diễn biến của lớp phủ đã được đề cập đến. Với bản chất của việc “chụp” ảnh là đo giá trị phần trăm phản xạ của năng lượng sóng điện từ từ các đối tượng trên mặt đất nên viễn thám có ưu thế cơ bản trong theo dõi lớp phủ thực vật. Các lớp phủ thực vật lúc đó sẽ phản ánh các loại hình sử dụng đất tương ứng như đồng cỏ, rừng, mặt nước, ruộng,... và các loại hình sử dụng đất này sẽ phản ánh lại các hoạt động của con người. Do đó, viễn thám ngày càng có vai trò to lớn hơn và có mặt nhiều hơn trong các nghiên cứu liên quan tài nguyên thiên nhiên như nghiên cứu lớp phủ thực vật, tài nguyên đất, tài nguyên nước,... Nhu cầu thông tin về lớp phủ thực vật ngày càng tăng trong các bài toán nghiên cứu, quản lý các vấn đề môi trường như mất rừng, thoái hoá đất, trong việc quy hoạch sử dụng đất cũng như hoạch định các chính sách trong việc bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên và môi trường. Một trong những ưu thế của rõ rệt nhất của phương pháp sử dụng dữ liệu viễn thám trong thành lập bản đồ thực vật nói riêng và các loại bản đồ chuyên đề nói chung là khả năng đem lại các thông tin ở những vùng mà khó có thể sử dụng phương pháp mặt đất, ngoài ra yếu tố giá thành hạ của sản phẩm cũng là ưu điểm nổi bật của phương pháp viễn thám.

Với đòi hỏi ngày càng cao của các nhu cầu nghiên cứu khoa học nhất là đòi hỏi phải có thông tin chi tiết và tương đối thường xuyên ở các vùng khó tiếp cận của các nhà quản lý, nghiên cứu tài nguyên và sinh thái thì viễn thám đã dần trở thành một công cụ không thể thiếu. Tuy nhiên trong thực tế ứng

dụng, rất nhiều trường hợp đòi hỏi các thông tin rất chi tiết và điều này đang là một khó khăn thách thức đối với viễn thám do đó việc kết hợp giữa thông tin từ ảnh viễn thám với các thông tin từ thực địa đang trở thành xu hướng của việc sử dụng ảnh viễn thám.

Một trong những điểm cần lưu ý khi ứng dụng viễn thám vào trong việc thành lập bản đồ lớp phủ thực vật trong việc quản lý tài nguyên đất đai là phân biệt khái niệm lớp phủ bề mặt với khái niệm hiện trạng sử dụng đất. Lớp phủ bề mặt (Land cover) phản ánh các điều kiện và trạng thái tự nhiên trên bề mặt Trái đất như rừng, trảng cỏ, sa mạc,... trong khi đó sử dụng đất (Land use) lại phản ánh các hoạt động của con người trong việc sử dụng đất như các khu công nghiệp, sân golf, đất thổ cư, các loại đất hoa màu canh tác[11],... Tóm lại có thể nói hiện trạng sử dụng đất nhấn mạnh đến các thông tin về mục đích sử dụng của thửa đất, trong khi lớp phủ bề mặt lại dùng để miêu tả trạng thái lớp phủ thực vật của thửa đất ấy. Các thông tin có thể thấy trong dữ liệu viễn thám thường là các thông tin về hiện trạng lớp phủ hơn là hiện trạng sử dụng đất. Tuy nhiên, giữa hiện trạng sử dụng đất và hiện trạng lớp phủ có nhiều sự tương quan chặt chẽ nên từ bản đồ hiện trạng lớp phủ chúng ta có thể làm cơ sở để xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

Việc nghiên cứu và phát triển các kỹ thuật phân tích không gian của GIS cũng có những ảnh hưởng to lớn trong việc thành lập bản đồ lớp phủ và các quá trình giải đoán ảnh, có thể nói quan hệ giữa viễn thám và GIS là mối quan hệ khăng khít và trong ứng dụng bản đồ thảm thực vật không thể được hoàn thành nếu thiếu các kỹ thuật phân tích không gian của GIS.

Với sự phát triển của khoa học công nghệ, các vệ tinh có thể chụp được số kênh nhiều hơn và cũng đồng nghĩa với việc các thông tin sẽ được cung cấp một lượng to lớn hơn. Dựa trên ưu thế này, nhiều nhà khoa học đang nghiên cứu để có thể thu thập nhiều nhất các thông tin mà ảnh vệ tinh đem lại như nghiên cứu về cấu trúc tán lá, nghiên cứu về thổ nhưỡng,...[16] mà với các

điều tra thông thường thường mất nhiều thời gian và nhân lực. Bảng 3 nêu ra một số điểm mạnh và điểm yếu trong một số phương pháp thành lập bản đồ:

Bảng 3: Một số điểm so sánh trong các kỹ thuật lập bản đồ [16]

| | Quan sát thực địa | ảnh hàng không | Viễn thám số máy bay | ảnh vệ tinh |
|--|--|--|---|--|
| Giới hạn phân giải | Dưới 1 m | 1-10 m | 1-20 m | 5m tới 1 km |
| Độ rộng có thể của vùng vẽ bản đồ | Phụ thuộc vào khả năng nguồn lực | km x 10 ² | km x 10 ² | Toàn cầu |
| Kiểu bản đồ thành lập | Hiện trạng lớp phủ Hiện trạng sử dụng đất tùy hoàn cảnh | Hiện trạng lớp phủ, có thể phỏng đoán hiện trạng sử dụng đất tùy hoàn cảnh | Hiện trạng lớp phủ | Hiện trạng lớp phủ |
| Khả năng tách biệt | Từng loài, từng cá thể | Kiểu cấu trúc thực vật | Kiểu cấu trúc thực vật | Các lớp hiện trạng lớp phủ |
| Tần suất lập lại thông tin | Phụ thuộc vào khả năng nguồn lực | Phụ thuộc vào khả năng nguồn lực và thời tiết | Phụ thuộc vào khả năng nguồn lực và thời tiết | Hàng ngày tới 20 ngày phụ thuộc thời tiết |
| Phương pháp lập bản đồ | Quan sát thực địa | Giải đoán mắt thường | Xử lý ảnh tự động hay giải đoán mắt thường | Xử lý ảnh tự động hay giải đoán mắt thường |
| Đầu tư (Chi phí ban đầu) | Thấp | Trung bình | Cao | Rất cao |
| Giá thành trên 1 đơn vị diện tích | Cao | Trung bình | Trung bình | Thấp |

2.4.2. Nghiên cứu theo dõi biến động từ ảnh vệ tinh.

Nhìn chung, để nhận biết được các mức độ khác nhau của một kiểu lớp phủ bằng phân tích ảnh số là một việc không dễ dàng. Trong các công bố của

mình, một số nhà nghiên cứu Việt Nam đã đề cập tới các nguyên tắc đánh giá biến động lớp phủ thực vật, Nguyễn Đình Dương liệt kê hai phương pháp đánh giá biến động lớp phủ thực vật là so sánh bản đồ được thành lập độc lập và nhấn mạnh các biến động nhờ tổ hợp màu hay phân tích các thành phần chính. Tác giả cũng cho rằng cần phải có tư liệu cùng mùa trong năm để có thể nhận được những biến động thực sự và điều này sẽ thấy được rõ nét đối với các khu vực có biến động theo mùa (đất nông nghiệp hay rừng rụng lá,...).

Biến động lớp phủ thực vật có thể bao gồm hai kiểu biến đổi: Biến đổi từ lớp này sang lớp khác và biến đổi trong nội bộ lớp trong đó biến đổi từ lớp này sang lớp khác là biến đổi mà hầu hết các nghiên cứu viễn thám tập trung vào đánh giá. Trong khi đó biến đổi trong nội bộ lớp (như rừng có độ tàn che 70% biến thành rừng có độ tàn che 30%) là loại thay đổi mà chỉ có ảnh viễn thám đa phổ siêu phân giải mới có thể nhận thấy được.

Đánh giá biến động lớp phủ thực vật bằng phương pháp viễn thám số có thể được chia thành đánh giá biến động phản xạ phổ trước phân loại và đánh giá biến động phản xạ phổ sau phân loại.

Đánh giá biến động sau phân loại là chồng ghép so sánh kết quả phân loại độc lập các ảnh, phương pháp này có ưu thế là có thể sử dụng các loại ảnh vệ tinh khác nhau (khác đầu thu), chụp vào các mùa khác nhau trong năm. Nhược điểm chính của phương pháp này là phụ thuộc vào độ chính xác của từng phép phân loại đơn lẻ.

Đánh giá biến động phản xạ phổ trước phân loại là phương pháp thu nhận biến đổi về phổ (spectral) để tạo nên một ảnh gồm một hay nhiều kênh ảnh trên đó các phân thay đổi về phổ được làm rõ từ hai ảnh cho trước. Việc so sánh này có thể được so sánh trên từng Pixel (nghĩa là so sánh sự khác biệt giữa từng Pixel tương ứng về vị trí ở trên các ảnh đa thời gian) hay trên toàn cảnh ảnh (nghĩa là so sánh sự khác biệt về giá trị phổ trên khung cảnh toàn cảnh ảnh). Những kỹ thuật thông dụng nhất để tính toán sự biến đổi giữa các

kênh ảnh phổ là phép trừ và phép chia. Trong trường hợp tính toán sự biến đổi, phương pháp đồng nhất hoá (equalization), để phân tích các thành phần chính thường được áp dụng. Phân tích thành phần chính (PCA) là một trong những công cụ hữu hiệu để đánh giá biến động lớp phủ thực vật và đã được các nhà nghiên cứu công bố từ những năm 1990. Có hai cách sử dụng kỹ thuật PCA trong đánh giá lớp phủ thực vật là phân tích thành phần chính của ảnh đa thời gian và phân tích thành phần chính của ảnh đơn thời gian và so sánh chúng với nhau.

Như vậy, hai phương pháp chính được sử dụng để đánh giá biến động lớp phủ thực vật là phương pháp dựa vào khác biệt phổ và phương pháp xử lý sau phân loại, hai phương pháp này đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng. ưu điểm nổi bật của phương pháp xử lý sau phân loại là khả năng áp dụng độc lập với nguồn tư liệu ảnh khác nhau, không phụ thuộc vào quá trình thu ảnh ở các thời điểm khác nhau. Tuy nhiên điều này lại đem lại nhược điểm là quá “nhạy cảm” với kết quả phân loại từng ảnh của phương pháp. Với phương pháp so sánh sự khác biệt về phổ, với nhiều cách tiếp cận khác nhau, đều có ưu thế chung là tránh được sai số do phân loại (xử lý) các ảnh đơn lẻ. Nhưng điểm lưu ý lớn của phương pháp này là ngưỡng thay đổi và không thay đổi, hiện nay phương pháp so sánh thay đổi phổ đã được phát triển thành nhiều kỹ thuật khác nhau và được sử dụng ngày càng nhiều và dưới đây là một số kỹ thuật nhận biết thay đổi phổ.

Kỹ thuật trừ ảnh gốc (raw image differencing)

Kỹ thuật này là trừ giá trị trên kênh tương ứng của ảnh gốc để tạo nên thay đổi với các giá trị số, số kênh của ảnh này sẽ tương ứng với số kênh của ảnh gốc. Kỹ thuật này được ghi nhận là tốt cho sự thay đổi của đất và nước, lưu ý là nên sử dụng ảnh thay đổi ở dạng tổ hợp màu thì sẽ thấy sự thay đổi dễ hơn. Tuy nhiên nhiều nhà nghiên cứu cũng đã ghi nhận nhược điểm của

phương pháp này trong đó nổi bật nhất là sai số do nấn chỉnh hình học; sai số do giá trị phổ của các kênh ảnh gốc khác nhau.

Kỹ thuật phân tích nội ảnh (inner product analysis).

Được các nhà nghiên cứu Nhật Bản tiến hành, giá trị phổ của Pixel được coi là vector đa phổ. Sự khác biệt giữa hai vector đa phổ được tính toán bằng Cosin của góc tạo bởi chúng, điều này có nghĩa là không phụ thuộc vào độ lớn của vector đa phổ, nếu góc giữa chúng bằng 0 thì giá trị nhận được là 1 tương ứng với Pixel không thay đổi. Pixel được cho là thay đổi nếu giá trị phân tích nội ảnh cho giá trị khác 1 và nằm trong khoảng từ -1 đến 1. Kỹ thuật này cho phép xếp các Pixel có tỷ lệ giá trị phổ như nhau nhưng khác nhau về giá trị tuyệt đối, tuy nhiên kỹ thuật này cũng chịu nhiều ảnh hưởng của độ chính xác nấn chỉnh hình học.

Kỹ thuật tỷ lệ ảnh (Image rationing).

Đây được coi là một trong những phương pháp nhận biết biến động nhanh nhất, ảnh của hai thời kỳ khác nhau được tính tỷ lệ (chia ảnh cho ảnh) theo từng kênh. ý tưởng của phương pháp này là những vùng không thay đổi sẽ có giá trị tỷ lệ tương tự nhau trong khi những khu vực có thay đổi sẽ có tỷ lệ lớn hơn hoặc nhỏ hơn giá trị ở các vùng không thay đổi, cũng tương tự như ảnh thay đổi trong phương pháp trừ ảnh, kỹ thuật này cần được phân tích và giải đoán để nhận biết được các khu vực thay đổi. Tuy nhiên trong kỹ thuật này bị ảnh hưởng của độ chính xác khi nấn ảnh và đồng thời bị ảnh hưởng bởi thông số của đầu thu trong trường hợp đầu thu khác nhau (ví dụ ảnh Landsat : TM5 và TM7).

Kỹ thuật trừ chỉ số thực vật (Vegetation index differncing).

Khác với kỹ thuật trừ ảnh gốc, kỹ thuật này sử dụng phép trừ với ảnh chỉ số thực vật được tính toán cho ảnh tại hai thời điểm. Chỉ số thực vật thông thường được tính toán trên kênh đỏ và kênh hồng ngoại dựa trên đặc tính hấp thụ và phản xạ năng lượng mặt trời khác nhau trên các kênh này của cây xanh

(hình vẽ). Kết quả là có được một kênh ảnh thể hiện sự khác biệt của chỉ số thực vật hai ảnh. Kỹ thuật này đã được ghi nhận là tốt khi phân tích biến động của tán rừng (forest canopy) và cũng giống như bất kỳ phép phân tích biến động dựa vào pixel nào khác, kỹ thuật này cũng bị ảnh hưởng của phép nắn chỉnh hình học.

Ngoài ra còn có nhiều các kỹ thuật khác để phân tích sự biến động lớp phủ thực vật từ ảnh vệ tinh như kỹ thuật trừ ảnh chuẩn hoá (*normalizes image differencing*); kỹ thuật trừ ảnh chuẩn hoá phổ (*radiometrically normalizes image differencing*); kỹ thuật phân tích thành phần chính (principal component analysis); Tuy nhiên, cho dù áp dụng kỹ thuật nào thì ranh giới “thay đổi” và “không thay đổi” trong tự nhiên không bao giờ rõ ràng và chính xác tuyệt đối vì mọi cái đều biến đổi liên tục theo thời gian. Để làm rõ hơn chúng ta sử dụng ý kiến sau đây của Wellens: dù sao đi nữa thì không thể có một phương thức chuẩn nào có thể áp dụng cho mọi vùng trên thế giới, nghĩa là từng phương pháp chỉ áp dụng tốt cho từng hoàn cảnh cụ thể và chỉ có ý nghĩa tham khảo khi áp dụng vào các khu vực khác.

PHẦN THỨ BA

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội huyện Thường Xuân, tỉnh Thanh Hoá có liên quan đến lớp phủ
- Giải đoán ảnh vệ tinh thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ tại hai thời điểm nghiên cứu.
- Thành lập bản đồ biến động lớp phủ vùng nghiên cứu.
- Đưa ra một số nhận xét về sự thay đổi của một số loại đất chính và phương pháp ứng dụng của luận án.

3.2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

3.2.1 Phương pháp thu thập số liệu.

Thu thập số liệu thứ cấp:

- Thu thập dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat cho vùng nghiên cứu năm 1993 và năm 2002: ảnh vệ tinh vùng nghiên cứu đã được hiệu chỉnh các sai số về địa hình, bức xạ và khí quyển.
- Điều tra tình hình cơ bản điều kiện tự nhiên kinh tế, xã hội, hiện trạng sử dụng đất và biến động đất đai thời gian qua tại khu vực nghiên cứu:

+ Tình hình kinh tế xã hội.

+ Tài liệu khí hậu thuỷ văn.

+ Tài liệu liên quan đến đất đai, thổ nhưỡng, địa hình, địa mạo.

+ Các tài liệu khác có liên quan .

- Thu thập các bản đồ có trong vùng nghiên cứu: Bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng tài nguyên rừng, bản đồ hiện trạng sử dụng đất và các bản đồ chuyên đề khác có liên quan.

Thu thập số liệu sơ cấp.

- Điều tra, phỏng vấn một số cán bộ (xã, thôn/bản) và người dân địa phương trong vùng nghiên cứu để tìm hiểu về lịch sử các quá trình sử dụng đất.
- Đi thực địa để lấy mẫu ảnh bằng cách dùng máy GPS thu nhận các điểm khống chế và ghi chép.

3.2.2 Phương pháp xử lý số liệu và bản đồ thành quả.

3.2.2.1 Xác định các tiêu chuẩn chung.

- *Hệ toạ độ chung.*

Các dữ liệu sau khi được thu thập đều phải được chuyển đổi và đưa về thống nhất sử dụng ở một hệ toạ độ thống nhất, hệ toạ độ dùng trong luận án là VN-2000

+ Chuyển đổi các dữ liệu dạng Vector (các bản đồ dạng số): Phần mềm Arcview 3.3 và ILWIS 2.2.

+ Chuyển đổi các dữ liệu dạng Raster (ảnh vệ tinh): Sử dụng phần mềm ERDAS IMAGE 8.5 và ENVI 3.4. Các điểm khống chế bao gồm một số điểm GPS thu thập trong quá trình đi thực địa và được chọn trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 (ngã ba đường, sông suối).

- *Hệ thống phân loại*

Hệ thống phân loại cần được xây dựng để phù hợp với điều kiện đặc thù cho vùng nghiên cứu và phù hợp với khả năng ứng dụng của ảnh Landsat có độ phân giải là 30m.

3.2.2.2 Giải đoán ảnh vệ tinh.

Sử dụng phần mềm ERDAS IMAGE 8.5 để thực hiện các thao tác trong xử lý ảnh như: Tăng cường chất lượng ảnh; tổ hợp màu giả; chọn mẫu; đánh

giá mức độ tin cậy của tệp mẫu; xây dựng ma trận nhầm lẫn và giải đoán ảnh dựa trên mẫu ảnh được chọn theo hệ thống phân loại.

3.2.2.3 Tính chỉ số thực vật (NDVI).

Bản đồ chỉ số thực vật có liên quan mật thiết tới trạng thái của thực vật và việc thể hiện mật độ che phủ sẽ liên quan tới giá trị của từng Pixel, thông thường mật độ che phủ thực vật càng dày thì giá trị NDVI càng cao. Tuy nhiên để xác định chi tiết từng loại hình lớp phủ trên bản đồ này là rất khó và đôi khi không chính xác (bị lẫn với các loại hình khác) do đó chúng tôi sẽ sử dụng bản đồ này để phân biệt một thực vật thưa, thực vật dày đặc và không thực vật, với mức độ phân ngưỡng như trên thì bản đồ NDVI có thể thực hiện được.

Bản đồ NDVI có thể được coi là một bản đồ tham khảo quan trọng trong quá trình giải đoán. Để thực hiện các thao tác trong việc tính toán chỉ số thực vật cũng như đo giá trị để phân ngưỡng trong luận án sử dụng phần mềm ERDAS IMAGE 8.5 và ArcView3.3

3.2.2.4 Kết hợp thông tin và đánh giá độ chính xác bản đồ.

Kết hợp bản đồ giải đoán và bản đồ phân ngưỡng chỉ số thực vật sẽ được bản đồ hiện trạng lớp phủ năm 1993 và năm 2002 trong phòng. Kết quả này sẽ kiểm tra, đánh giá độ chính xác bằng cách đi thực địa dùng GPS và tìm hiểu người dân để lấy mẫu đánh giá. Sử dụng chương trình Garfile để lấy (download) các dữ liệu từ máy GPS vào máy tính.

3.2.2.5 Xử lý số liệu sau giải đoán.

Sau khi đã có được bản đồ hiện trạng lớp phủ năm 1993 và 2002, sử dụng phần mềm Arcview 3.3 để chồng ghép tạo bản đồ biến động và các số liệu. Các dạng số liệu thành quả đều được tính toán trong chương trình Excel.

3.2.2.6 Bản đồ thành quả.

Bản đồ thành quả được hoàn thiện và in ấn bằng phần mềm MapInfo 7.5 và ArcGis 8.1.

PHẦN THỨ TƯ

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1 VỊ TRÍ VÙNG NGHIÊN CỨU:

Huyện Thường Xuân là huyện miền núi cách thành phố Thanh Hoá 45 Km về phía Tây . phía Bắc giáp huyện Lang Chánh, Ngọc Lặc, phía Tây giáp tỉnh Hòa Bình (Lào) và Tỉnh Nghệ An; phía Đông giáp huyện Thọ Xuân; phía Nam giáp huyện Như Xuân, Triệu Sơn.

Theo bản đồ hành chính 364 huyện có vị trí địa lý như sau: Từ $19^{\circ}42'45''$ đến $20^{\circ}07'15''$ vĩ độ bắc và từ $104^{\circ}54'45''$ đến $105^{\circ}23'30''$ kinh độ đông. Toàn huyện có 19 xã và 1 thị trấn, Thường Xuân có vị trí đặc biệt quan trọng là vùng đầu nguồn Sông Chu [17]. Hình 4 là sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu.

4.2 KHÁI QUÁT BIẾN ĐỘNG THẨM THỰC VẬT VÀ ĐIỀU KIỆN TỰNHIÊN KINH TẾ XÃ HỘI.

Nhìn chung, trước khi tiến hành nghiên cứu về thẩm thực vật của một khu vực nào đó thì chúng ta phải tìm hiểu về một số đặc điểm cơ bản của khu vực nghiên cứu. Căn cứ vào các đặc điểm này chúng ta sẽ tiến hành nghiên cứu để biết về các loài cây trồng chủ yếu cũng như phân bố của chúng. Tại Thường Xuân, trong loài cây Lâm nghiệp thì rừng tre nứa chiếm chủ yếu do đất đai và tập quán canh tác ở đây phù hợp với loài cây này hoặc cây mía là cây chủ đạo trong việc phát triển kinh tế đối với các xã vùng bằng, đồi núi thấp do có nhà máy mía đường Lam sơn và điều kiện giao thông thuận tiện,...

Biến động thẩm thực vật thường được chia ra làm hai dạng: Biến động theo không gian và biến động theo thời gian. Biến động theo không gian thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố tự nhiên (địa hình, độ cao, độ dốc,...) và biến động theo thời gian thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố dân sinh kinh tế

Hình 4. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu.

xã hội (dân số, lao động, các chính sách phát triển của địa phương,...). Chính vì vậy khi nghiên cứu về biến động của lớp thảm thực vật chúng ta cũng sẽ nghiên cứu về điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội. Trong luận án do điều kiện thời gian bị hạn chế nên trong tìm hiểu biến động, chúng tôi sẽ nghiên cứu về biến động theo thời gian.

Ngoài ra, trong viễn thám, quá trình ghi nhận các đối tượng là quá trình thu nhận các sóng năng lượng điện từ phản xạ từ các vật thể nên địa hình (độ cao, độ dốc, hướng phơi) là các yếu tố có ảnh hưởng nhiều đến chất lượng ảnh viễn thám. Có thể nói với mỗi loại địa hình khác nhau thì cho các kết quả phản xạ đối tượng khác nhau do đó ảnh vệ tinh thu nhận được cũng khác nhau khác nhau.

Do vậy để nghiên cứu về lớp thảm thực vật thì nghiên cứu về một số điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội cơ bản của vùng nghiên cứu là cần thiết.

4.2.1 Địa hình.

Địa hình toàn huyện được chia thành 3 vùng chính [17]:

- Vùng núi cao: gồm 10 xã Bát Mọt, Yên Nhân, Xuân Liên, Xuân Khao, Xuân Mỹ, Vạn Xuân, Xuân Chinh, Xuân Lẹ, Xuân Lộc, Xuân Thắng DT chiếm 75,4% lãnh thổ. Độ cao trung bình 500-700m ; có các đỉnh cao từ 1.082m - 1.284m ở dãy Bù Ginh; 1.400m - 1.560m ở Bù Chó.
- Vùng núi thấp: gồm 6 xã Lương Sơn, Tân Thành, Luận Khê, Luận Thành, Xuân Cao, Xuân Cẩm chiếm 21,3% lãnh thổ, độ cao trung bình 150-200m.
- Vùng đồng bằng thung lũng: gồm 4 xã và 1 thị trấn: Xuân Dương, Thọ Thanh, Thị Trấn, Ngọc Phụng chiếm 3,3% lãnh thổ. Độ cao trung bình từ 5-15 m xen đồi và núi thấp.

4.2.2 Độ cao và độ dốc.

+ Diện tích phân bố theo độ cao [18].

Diện tích có độ cao < 300m chiếm 50%.

Diện tích có độ cao 300m-500m chiếm 20,5%.

Diện tích có độ cao 501m-700m chiếm 11%.

Diện tích có độ cao 701m-1200m chiếm 11,4%.

Diện tích có độ cao >1.200m chiếm 1,1%.

+ Diện tích phân bố theo độ dốc [18].

Độ dốc nhỏ hơn 25° chiếm 44,3%.

Độ dốc từ 26° trở lên chiếm 55,7%.

4.2.3 Khí hậu thủy văn [17].

Theo tài liệu khí tượng thủy văn Thanh Hóa, huyện Thường Xuân có khí hậu nóng ẩm mưa mùa nhiệt đới.

+ Lượng mưa: trung bình năm 1600-2000mm, phân bố không đều tập trung 60-80% vào mùa mưa. Tháng có lượng mưa > 200mm là tháng 5 đến tháng 9. Tháng có lượng mưa > 300mm 2 tháng (tháng 8 - 9). Tháng có lượng mưa <100mm 5 - 6 tháng (tháng 11- 4).

+ Độ ẩm không khí tương đối trung bình năm 85 - 86%, cao nhất trung bình 89% (tháng 4); thấp nhất trung bình 80-83% (tháng 7).

+ Lượng bốc hơi: Tổng lượng bốc hơi năm 761-895mm. Tháng có lượng bốc hơi lớn nhất 81-129mm (tháng 7), tháng có lượng bốc hơi thấp nhất 40-43mm (tháng 2-3). Vùng núi cao phía Tây và Tây bắc nên nhiệt thấp hơn, lượng mưa cao hơn vùng núi thấp phía Đông và Đông nam.

+ Gió mùa Đông bắc lạnh khô từ tháng 10-12, lạnh ẩm từ tháng 1- 4; Gió Tây nam khô nóng vào mùa hè từ tháng 4 - 7, bão có ảnh hưởng vào tháng 8 - 9. Ngoài ra có giông tố, mưa đá vào đầu mùa hạ.

+ Khí hậu nóng ẩm, mưa nhiều thích hợp cho thực vật sinh trưởng và phát triển. Đồng thời làm xuất hiện các thiên tai là sâu bệnh hại phát triển, mưa lũ, hạn hán, giông tố, mưa đá, sương muối... gây thiệt hại cho mùa màng, ảnh hưởng đến sản xuất và đời sống nhân dân. Hiện nay chưa có cách nào để hạn

chế tác hại do thiên tai gây ra, chủ yếu dự báo để có biện pháp phòng ngừa là chính và tăng cường phát triển rừng là cơ hội chính để giảm thiểu thiên tai.

4.2.4 Thổ nhưỡng [18].

- Địa chất: Toàn huyện có 3 nhóm đá mẹ chính với 9 loại đá mẹ khác nhau:
 - + Nhóm đá mắc ma axit và trung tính.
 - + Nhóm đá biến chất.
 - + Nhóm đá trầm tích.
- Thổ nhưỡng: Toàn huyện có 5 nhóm đất chính 15 loại đất khác nhau:
 - + Nhóm đất Feralít đồi núi : 93.859,2ha chiếm 85%DT gồm các loại đất.
 - + Nhóm đất mùn trên núi : 10.957,5ha: Phân bố Xuân Liên, Xuân Mỹ, Xuân Lẹ, Yên Nhân, Bát Mọt.
 - + Nhóm đất dốc tụ thung lũng : 138ha ở Xuân Cao, Xuân Cẩm, Vạn Xuân.
 - + Nhóm đất Lầy thụt : 31,4ha ở Xuân Cao.
 - + Nhóm đất Phù sa : Chiếm diện tích nhỏ ở ven các sông, suối.

Nhìn chung đất chủ yếu có tầng dày và trung bình > 50cm trở lên. Đất tầng mỏng có đá lộ đầu chủ yếu các đỉnh núi cao và sườn dốc. Đất phù hợp cho nhiều loài thực vật và cây trồng sinh trưởng phát triển.

4.2.4 Lâm nghiệp.

Thực vật rừng ở Thường Xuân khá phong phú về số họ và loài. Các loài gỗ quý hiếm có Pơ mu, Lát hoa, Lim xanh, Trâm hương; loài chủ yếu có Re, Giổi, Vàng tâm, Tre nứa, Luông, Nứa, Vầu, Giang, Bương... Đặc sản có Quế, Sa nhân, Thảo quả, Thiên niên kiện, lâm sản khác có Song, Mây, lá Cọ, dây Mấu, dây Quạch... Các loài gỗ quý hiếm đang có nguy cơ bị mất khỏi rừng do khai thác sử dụng quá mức như Pơ mu, Trâm hương, Lim xanh, và một số dược liệu quý khác. [18, 20]

4.2.5. Thủy văn và nguồn nước.

Thường Xuân có 1 hệ thống sông chính là Sông Chu bao gồm các nhánh Sông Khao, Sông Đát, Sông Đản và hệ thống suối đổ vào Sông Chu, tổng chiều dài >100km; DT lưu vực trên 1000km². Tổng lượng dòng chảy 1.276.448 x 10⁶ m³ là nguồn cung cấp nước chủ yếu cho hoạt động sản xuất đời sống.

Thủy văn phân bố không đều tập trung vào mùa mưa nên thường gây ra lũ quét, xói lở, xói mòn nghiêm trọng nếu không có rừng che phủ.

4.2.6. Tình hình dân cư, dân trí và lao động [17].

Đến 2002 Thường xuân có 19 xã, 1 thị trấn 159 thôn bản; 16.643 hộ gia đình; dân số có 85.582 khẩu, tỷ lệ tăng tự nhiên 1,45%. Gồm 3 dân tộc chính: Thái 53,9%, Kinh 42,3%, Mường 3,63%. Trong tương lai, huyện sẽ còn 17 xã, 1 thị trấn (do đã di dân và sát nhập địa giới hành chính 3 xã Xuân Liên, Xuân Mỹ, Xuân Khao để làm xây dựng đập thủy điện Cửa Đát). Nhìn chung trình độ dân trí trong nhân dân nói chung còn thấp tiếp cận với thông tin khoa học kỹ thuật còn hạn chế nhất là ở các xã vùng sâu vùng xa.

Lao động năm 2002 có 42.410 người trong đó lao động nữ chiếm 51,1%; lao động nông lâm nghiệp 34.200 người chiếm 80,6%, phần lớn lao động chưa được đào tạo chuyên môn nghiệp vụ.

4.2.7. Tình hình cơ sở hạ tầng [17].

Giao thông: Đường ô tô có 230km: Quốc lộ Đường Hồ Chí Minh đi qua các xã Xuân Cao, Luận Thành, Tân Thành 11,6km. Tỉnh lộ có 70km: tuyến Đồng mới đi Bát mọt 58 km cấp phối; Bái Thượng đi Cửa Đát 12km láng nhựa. Đường liên xã: có 35km. Đường thôn xã có 114km. Nhìn chung giao thông nông thôn còn kém phát triển nhất là các xã đặc biệt khó khăn.

Thủy lợi: Đến 2003 toàn huyện có 70 công trình (5 trạm bơm, 25 hồ chứa, 11 đập đất, 24 đập đá xây, 4 đập đá xếp) DT tưới 1.238 ha [20].

4.3 THÀNH LẬP BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG THẨM THỰC VẬT

4.3.1 Xác định các tiêu chuẩn chung.

4.3.1.1. Hệ tọa độ chung.

Việc xác định sử dụng thống nhất một hệ tọa độ trong toàn bộ quá trình làm luận án là một việc quan trọng, cần thiết và được xác định ngay từ ban đầu trước khi tiến hành phân tích và tính toán các số liệu. Từ năm 1972 đến nay ở Việt Nam có một số hệ tọa độ đã được sử dụng là hệ tọa độ GAUSS (hay còn gọi là Hanoi-72) và gần đây là hệ tọa độ Vn-2000. Với hệ tọa độ GAUSS, sau một thời gian dài sử dụng đã có khá nhiều các nhược điểm như khó khăn trong việc kết nối tư liệu quốc tế dẫn đường hàng không, hàng hải cũng như kết nối với hệ thống định vị toàn cầu,.. nên hiện nay hệ tọa độ này không còn được sử dụng để xây dựng bản đồ tại Việt Nam. Với tọa độ Vn-2000 (đã được Thủ tướng chính phủ phê duyệt sử dụng thống nhất cả nước kể từ ngày 12/7/2000), hệ tọa độ này có sử dụng lưới chiếu tọa độ phẳng UTM với Elipxoit quy chiếu là WGS – 84 được định vị phù hợp với lãnh thổ Việt Nam do đó khả năng kết nối với tư liệu quốc tế và hệ thống định vị toàn cầu. Để phù hợp với hệ tọa độ chuẩn quốc gia và giảm thiểu các sai số khi sử dụng GPS để đi thực địa lấy mẫu và kiểm tra hiện trường nên hệ tọa độ sử dụng trong luận án là hệ tọa độ Vn-2000.

4.3.1.2. Hệ thống phân loại lớp phủ cho vùng nghiên cứu.

Phân chia các đơn vị lớp phủ thực vật là một vấn đề không hề đơn giản, đặc biệt là bảng phân chia này lại dùng để chiết xuất các thông tin từ ảnh vệ tinh, ở nước ta hiện nay không có bảng phân chia các đơn vị lớp phủ thực vật theo nghĩa tổng quát mà chỉ có bảng phân chia hiện trạng tùy thuộc theo từng ngành. Đối với ngành địa chính có hệ thống phân chia các loại đất thể hiện nhiều thông tin về hiện trạng sử dụng đất, hệ thống này chủ yếu phục vụ cho công tác quản lý và

quy hoạch sử dụng đất đai. Với ngành Lâm nghiệp cũng có đơn vị phân chia hiện trạng các đơn vị trạng thái rừng (Thái Văn Trường, Lotchau), tác giả Thái Văn Trường đã dựa trên quan điểm hệ sinh thái rừng nhưng Lotchau lại dựa trên quan điểm trạng thái rừng [1]. Nhìn chung hệ thống này hữu dụng trong ngành lâm nghiệp kể cả quá trình điều tra rừng lẫn xây dựng bản đồ rừng và hiện nay hệ thống này vẫn là hệ thống phân loại chuẩn của ngành lâm nghiệp. Tuy nhiên, với các hệ thống chuyên ngành trên, yếu tố kinh nghiệm chuyên gia để xác định đơn vị cũng như lượng thông tin cần phải có là rất lớn và công nghệ viễn thám (với độ phân giải phổ lớn hơn 10m) khó có thể đáp ứng được đặc biệt với các công việc cụ thể ở cấp vi mô. Tuy nhiên công nghệ viễn thám lại mang nhiều những thông tin phong phú và đa dạng trong ứng dụng, do đó với từng công việc cụ thể, mục đích cụ thể mà chúng ta sẽ khai thác các thông tin này một cách phù hợp và linh hoạt. Trong khuôn khổ luận án, việc ứng dụng một hệ thống phân chia các đơn vị lớp phủ thực vật rõ ràng là quan trọng và cần thiết. Qua tham khảo các tài liệu viễn thám về xây dựng và thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật từ ảnh vệ tinh [23,16,17, 27,22], và tìm hiểu thực tế tại huyện Thường Xuân, bảng phân loại lớp phủ thực vật sử dụng để giải đoán ảnh vệ tinh cho vùng đầu nguồn sông Chu được chúng tôi ứng dụng trong quá trình hoàn thành luận án như bảng 5:

Bảng 5 : Phân loại lớp phủ thực vật.

| STT | Mã | Loại hình | Mô tả |
|------------|-----------|------------------|---|
| 1 | R1 | Rừng tre nứa | Đất rừng tre nứa luông |
| 2 | R2 | Rừng hỗn giao | Đất rừng hỗn giao gỗ, tre nứa, cọ,.... |
| 3 | R3 | Rừng gỗ tự nhiên | Đất rừng gỗ tự nhiên chưa chặt phá |
| 4 | RT | Rừng trồng | Rừng gỗ trồng (từ 2 năm tuổi trở lên) |
| 5 | B | Cây bụi. | Gồm các cây bụi, xen lẫn những cây gỗ nhỏ |
| 6 | M | Mía | Đất trồng mía |
| 7 | N1 | Lúa, màu | Đất trồng lúa nước, trồng màu |
| 8 | DT | Đất trống | Đất trống đồi núi trọc, trảng cỏ |
| 9 | MN | Mặt nước | Đất mặt nước |
| 10 | DC | Dân cư, vườn tạp | Đất khu dân cư xen lẫn vườn tạp |

4.3.2 Thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ.

Để chiết xuất thông tin từ ảnh viễn thám có nhiều cách tiếp cận khác nhau. Tuy nhiên dù dùng cách này hay cách khác thì công tác xử lý thông tin ban đầu (tiền xử lý) trong viễn thám là công đoạn rất quan trọng và ảnh hưởng có tính quyết định đến kết quả cuối cùng. Các ảnh vệ tinh thu thập trong luận án đã được hiệu chỉnh sơ bộ như hiệu chỉnh bức xạ, khí quyển nên trong phần nghiên cứu, chúng tôi chỉ tập trung nắn chỉnh hình học và tăng cường chất lượng ảnh ở mức độ chi tiết hơn cho vùng nghiên cứu.

4.3.2.1 Nắn chỉnh hình học.

Nắn chỉnh hình học nhằm loại bớt các méo gây ra trong quá trình chụp ảnh và đưa ảnh về toạ độ chuẩn để có thể tích hợp với các nguồn dữ liệu khác. Dữ liệu ảnh trước khi thực hiện việc nắn chỉnh hình học thường chứa đựng sự méo về

hình học và không thể sử dụng được như một bản đồ. Có nhiều nguyên nhân gây ra sự méo này như độ bay cao, tư thế bay, vận tốc bay của máy bay hoặc vệ tinh, khúc xạ khí quyển,... Việc nắn chỉnh hình học sẽ bù lại các méo đó và làm cho dữ liệu có độ trung thực về hình học như một bản đồ. Một cách tổng quát thì việc nắn chỉnh hình học trên máy tính gồm các bước sau:

+ Lựa chọn phương pháp: Dựa vào tất cả các dữ liệu thu thập được, các đặc tính của sự méo hình học phải được phân tích và sau đó, một phương pháp nắn chỉnh nhất định sẽ được chọn.

+ Nhận diện tham số: Các tham số chưa biết mà sẽ được dùng trong phương trình toán học chuyển đổi giữa hệ tọa độ ảnh (dòng, cột) và hệ tọa độ bản đồ (UTM, địa lý,...).

+ Độ chính xác: Độ chính xác đặt ra khi nắn chỉnh hình học ảnh là dưới 1 Pixel (hoặc nhỏ hơn 30 m) , nếu độ chính xác chưa đạt tiêu chuẩn cần phải kiểm tra và làm lại.

+ Nội suy và biến đổi (Resampling): Việc gán tọa độ cho ảnh cần được thực hiện bằng kỹ thuật biến đổi và nội suy.

Ảnh vệ tinh năm 1993 và năm 2002 của huyện Thường Xuân được nắn chỉnh bằng các điểm khống chế được chọn trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 và các điểm định vị trên mặt đất thu thập bằng GPS trong quá trình đi thực địa. Ở tỷ lệ bản đồ này các điểm khống chế có thể được lấy chính xác và tương đối dễ dàng, hầu hết các điểm khống chế được chọn là các giao điểm các con suối với vùng ở miền núi và giao điểm các đường giao thông ở đồng bằng. Các điểm khống chế được chúng tôi lấy rải đều trên toàn bộ vùng nghiên cứu để bảo đảm độ chính xác trên toàn huyện và bậc nắn được chọn là láng giềng gần nhất (Nearst Neighbour). Kết quả sau khi nắn chỉnh cho các sai số đều đạt yêu cầu (bảng 6)

Bảng 6 : Sai số nấn chỉnh hình học

| Ảnh | Độ phân giải các kênh sử dụng | Sai số nấn chỉnh (+/- Pixel) |
|------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Landsat TM 1993 | 30 m | 0,67 |
| Landsat ETM 2002 | 30 m | 0,78 |

4.3.2.2 Tăng cường chất lượng ảnh và tổ hợp màu giả.

Tăng cường chất lượng có thể được định nghĩa như một thao tác chuyển đổi nhằm tăng tính dễ đọc, dễ hiểu của ảnh cho người giải đoán. Để tăng cường chất lượng ảnh thì có nhiều cách khác nhau nhưng đơn giản nhất là chuyển đổi cấp độ xám Biến đổi cấp độ xám là một kỹ thuật tăng cường chất lượng ảnh đơn giản. ý nghĩa của nó nhằm biến đổi khoảng giá trị cấp độ xám thực tế của ảnh về khoảng cấp độ xám mà thiết bị hiển thị có khả năng thể hiện được và bằng cách này hình ảnh trông sẽ rõ ràng hơn (hình 5)

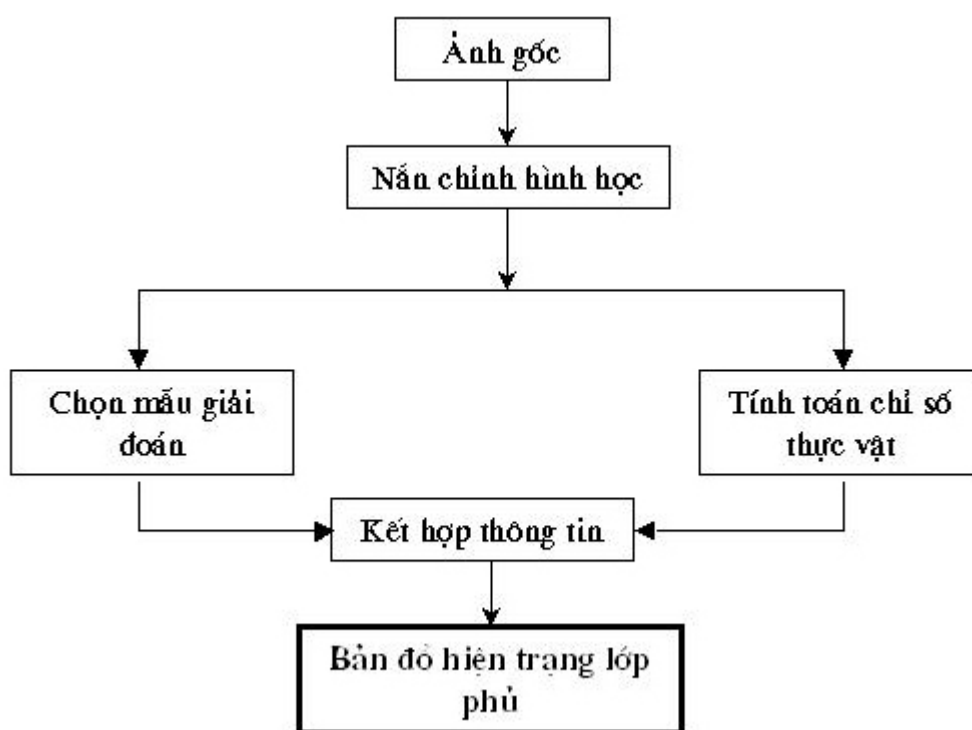
a

b

c

Hình 5: Ảnh tổ hợp màu giả kênh 5,3,3; **a.** ảnh chưa tăng cường; **b.** ảnh đã tăng cường; **c.** Mô hình 3 chiều phủ ảnh vệ tinh toàn huyện

Việc tổ hợp màu giả sẽ được thực hiện khi chúng ta có từ 3 kênh phổ trở lên và một bức ảnh màu có thể được tổ hợp trên cơ sở việc gán ba kênh phổ nào đó cho 3 màu cơ bản. Nếu ta chia toàn bộ giải sóng nhìn thấy thành ba vùng cơ bản của đỏ, lục, chàm và sau đó lại dùng ánh sáng trắng chiếu qua các kính lọc đỏ, lục, chàm tương ứng ta thấy hầu hết các màu tự nhiên đều được tái tạo lại. Phương pháp tổ hợp màu như vậy được gọi là tổ hợp màu tự nhiên (natural color composite).



Sơ đồ 1 : Sơ đồ các bước thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ

Việc thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật bằng ảnh vệ tinh ngoài các công đoạn xử lý như nắn chỉnh hình học, nắn chỉnh địa hình còn phải có một số công đoạn chiết xuất thông tin là : Phân loại có kiểm định; tính toán và phân ngưỡng chỉ số thực vật chuẩn hoá. Có thể hình dung việc lập bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật được thể hiện qua sơ đồ 1.

4.3.2.3 Giải đoán

Đây chính là công tác phân loại ảnh số có kiểm định được tiến hành dựa vào so sánh đặc điểm của các Pixel cần phân loại với các tập hợp pixel được chọn làm mẫu. Trong xử lý thông tin viễn thám thì việc căn cứ vào đối tượng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên là điều hết sức quan trọng. Thông thường thì các đối tượng tự nhiên khác nhau thì có sự phản xạ khác nhau trên các kênh sóng khác nhau, trừ một số trường hợp đặc biệt có thể có cùng hệ số phản xạ nhưng khi chúng ta xét đến toàn dải phổ thì chúng lại có những đường cong khác nhau như.

+ Thực vật có các tán lá hay cấu tạo lá khác nhau thì cũng gây ra các sự phản xạ khác nhau.

+ Sự phản xạ của nước sẽ phụ thuộc nhiều độ đục, nông, sâu,...

Do các đặc điểm phản xạ phổ khác nhau nên các đặc điểm thu trên ảnh cũng khác nhau, điều này dẫn tới mối quan hệ giữa phản xạ phổ và độ sáng (tone) trên ảnh và ở đây có thể thấy mối liên hệ giữa chúng là sự khác biệt về độ sáng trên ảnh chính là sự khác biệt về phản xạ phổ và cũng chính là sự khác biệt về bản chất của các đối tượng. Trong các nghiên cứu viễn thám với lớp phủ bề mặt thì việc nhìn nhận sự khác biệt về sự phản xạ phổ này rất quan trọng và đây chính là căn cứ mấu chốt cho việc giải đoán các lớp phủ của tấm ảnh.

Trong giải đoán ảnh viễn thám thì có thể chia ra làm hai loại chính là giải đoán bằng mắt thường và giải đoán bằng ảnh số:

Giải đoán bằng mắt thường:

Là phương pháp khan định các vật thể cũng như các trạng thái của chúng nhờ vào việc phân biệt các đặc tính thể hiện trên ảnh như:

- + Màu sắc hay cấp độ xám: Phản ánh mức độ phản xạ năng lượng của đối tượng trên từng kênh phổ riêng biệt hay trên các tổ hợp màu giả khác nhau.
- + Cấu trúc: căn cứ vào những đặc điểm như các đối tượng giống nhau sẽ giống nhau về cấu trúc như mịn, thô,...
- + Hình dáng, kích thước, sự quan hệ với các đối tượng xung quanh: Căn cứ vào các kiến thức của người giải đoán về khu vực giải đoán thì đây là yếu tố rất quan trọng để đoán đọc đối tượng.

Phương pháp này đã được áp dụng từ rất lâu và khởi đầu là từ các ảnh máy bay, các đặc trưng của đối tượng thường được nhận biết bằng kinh nghiệm chuyên gia.

Bảng 3 : Xử lý ảnh số và giải đoán bằng mắt thường

| | Xử lý ảnh số | Giải đoán bằng mắt thường |
|------------|--|---|
| Ưu điểm | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Thời gian giải đoán nhanh. ❖ Kết quả có độ chi tiết cao về không gian. ❖ Không đòi hỏi chuyên gia đặc biệt. | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sử dụng được các thông tin phi ảnh. ❖ Sử dụng trực tiếp kiến thức chuyên gia. ❖ Dễ dàng tham khảo các thông tin bổ xung. ❖ Kết quả có tính tổng quát |
| Nhược điểm | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Không sử dụng được các thông tin phi ảnh. ❖ Khó tham khảo các thông tin bổ xung. ❖ Số lượng các lớp bị hạn chế, thường bị lẫn. ❖ Độ chính xác hạn chế | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Thời gian giải đoán lâu. ❖ Đòi hỏi phải có chuyên gia được đào tạo. ❖ Kết quả mang tính chủ quan. |

Giải đoán bằng phương pháp xử lý ảnh số:





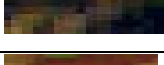
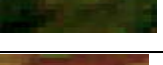
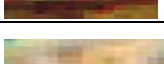


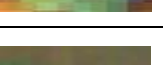
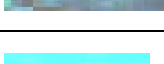
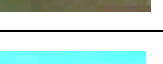

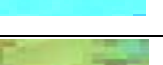


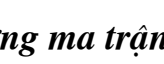

Xử lý ảnh số có thể được coi là phương pháp chiết xuất thông tin chính thông qua các khoá ảnh thu thập từ thực địa, tài liệu hiện có và các phương trình trong các phần mềm xử lý ảnh.

Nhìn chung, cả hai phương pháp trên đều có những ưu, nhược điểm và được ứng dụng tùy thuộc vào yêu cầu công việc cụ thể. Bảng 3 có nêu một số điểm mạnh và điểm yếu của hai phương pháp giải đoán này. Với mục đích là chiết xuất và theo dõi thay đổi lớp phủ thực vật tại huyện Thường Xuân, luận án đã lựa chọn phương pháp xử lý ảnh số do ưu điểm lớn nhất của phương pháp này là thời gian xử lý nhanh.

Quá trình xây dựng tệp mẫu cho ảnh vệ tinh được thực hiện nhờ vào việc đi thực địa và lấy mẫu thông qua hệ thống định vị toàn cầu (GPS), tham khảo các tài liệu hiện có và phỏng vấn người dân về mùa vụ cũng như lịch sử của loại hình đất cần lấy mẫu.

Quá trình lấy mẫu tại vùng nghiên cứu được xây dựng dựa theo bảng phân loại lớp phủ thực vật (bảng 4.1) và tổ hợp màu giả các kênh 4-5-3 của ảnh vệ tinh Landsat các năm 1993 và 2002. Đối với mẫu ảnh năm 1993, quá trình lấy mẫu dựa chủ yếu trên bản đồ hiện trạng sử dụng đất 1993 và một số mẫu thu thập được từ thực địa. Qua thông tin thực địa và khảo sát bằng mắt thường, chúng tôi đã xác định được một số lớp mà độ lẫn nhỏ như sau: Rừng gỗ tự nhiên, rừng trồng, mặt nước, đất lúa màu, đất trồng mía, đất trống. Riêng đối với đất khu dân cư, việc lấy mẫu để phân loại tự động trên máy tính rất khó với ảnh ở độ phân giải 30m x 30m và thường bị lẫn với loại hình cây trồng khác nên ở đây chúng tôi sẽ bóc tách khu dân cư tại hai thời kỳ bằng việc sử dụng các tài liệu thu thập được từ hiện trường và kết hợp bổ xung tại thực địa. Kết thúc quá trình này khi chúng tôi đã xây dựng được một bộ mẫu giải đoán (bảng 7) cho vùng nghiên cứu dựa trên tổ hợp màu giả kênh 4, kênh 5, kênh 3.

Bảng 7: Mẫu ảnh vệ tinh

| Phân loại | Mẫu ảnh năm 1993 | Mẫu ảnh năm 2002 | Mô tả |
|---------------------|---|---|--|
| Rừng tre nứa |  |  | Có màu vàng, cấu trúc tương đối mịn. |
| Rừng gỗ + tre nứa |  |  | Vàng đốm đen, cấu trúc thô. |
| Rừng gỗ tự nhiên |  |  | Có màu xanh đen, cấu trúc mịn |
| Rừng trồng |  |  | Màu đỏ xạm, cấu trúc mịn. |
| Cây bụi. |  |  | Có màu hồng sáng xen lẫn, cấu trúc thô. |
| Mía |  |  | Màu xám, có hàng lối, mịn, phân bố tại vùng đồi và bằng. |
| Đất lúa màu |  |  | Có màu xanh da trời và xanh nước biển nhạt, mịn; |
| Đất trống, trắng cỏ |  |  | Có màu sáng, cấu trúc thô. |
| Mặt nước |  |  | Màu xanh sẫm, cấu trúc mịn |

4.3.2.4 Xây dựng ma trận nhầm lẫn tệp mẫu.

Ma trận nhầm lẫn tệp mẫu là số Pixel được chọn trong một mẫu bị lẫn với loại hình sử dụng khác, đây là công việc có tính chất bắt buộc sau khi việc chọn mẫu đã hoàn thành và kết quả được gọi là độ chính xác của phép phân loại.

Việc tính toán ma trận này trong luận án được tiến hành trên phần mềm ERDAS IMAGE dựa theo các mẫu được lấy và kết quả là một ma trận với số lượng Pixel đúng theo mẫu và số lượng Pixel được gán cho các lớp khác. Chi tiết kết quả tính toán trên phần mềm và máy tính được thể hiện trong phụ lục 3 và 4, trong phần trình bày ở đây chúng tôi chỉ đưa ra kết quả đã tổng hợp của năm 1993 (Bảng 8), qua bảng này chúng ta thấy:

- + Tổng số lượng Pixel lấy mẫu (Tổng hàng, cột) là: 2625 Pixel
- + Số Pixel phân loại đúng theo mẫu (ô chữ đậm chéo) : 2.496 Pixel

+ Số Pixel nhầm lẫn (các giá trị trong các ô còn lại): 129 Pixel.

+ Σ Pixel tính toán : Là số Pixel đúng và lẫn tính theo từng loại lớp phủ.

+ % đúng : Là tỷ lệ % phân loại đúng cho từng loại lớp phủ. Qua bảng chúng ta thấy tỷ lệ phần trăm lẫn của các loại hình dao động từ 0 đến 15% (độ lẫn lớn nhất rơi vào loại hình cây bụi) và điều này cho phép chúng ta sẽ sử dụng các mẫu tệp này để thực hiện quá trình phân loại ảnh 1993 trong luận án.

Bảng 8: Kết quả phân loại độ lẫn của tệp mẫu năm 1993

| Loại hình | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | Tổng hàng | Σ Pixel tính toán | % đúng |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------|
| Đất mặt nước (1) | 262 | | | | | | | | 12 | 274 | 293 | 89,42 |
| Rừng trồng (2) | | 148 | | 7 | | | | | | 155 | 166 | 89,16 |
| Rừng gỗ TN (3) | | | 334 | | | 21 | | | | 355 | 372 | 89,78 |
| Cây bụi (4) | | 11 | | 365 | 8 | | 2 | 9 | | 395 | 425 | 85,88 |
| Rừng tre nứa (5) | | | | 6 | 217 | | | | | 223 | 231 | 97,31 |
| Rừng hỗn giao (6) | | | 17 | | | 250 | | | | 267 | 288 | 86,81 |
| Mía (7) | | | | 5 | | | 236 | | | 241 | 243 | 97,12 |
| Đất trống (8) | | | | 12 | | | | 286 | | 298 | 307 | 93,16 |
| Lúa, màu (9) | 19 | | | | | | | | 398 | 417 | 429 | 92,77 |
| Tổng cột | 281 | 159 | 351 | 395 | 225 | 271 | 238 | 295 | 410 | 2625 | | |

Với cách tính toán tương tự chúng tôi thấy tỷ lệ phần trăm lẫn của các loại hình với ảnh 2002 dao động từ 0 đến 13% và với tỷ lệ % lẫn này, chúng ta sẽ sử dụng các mẫu tệp để thực hiện quá trình phân loại trong luận án với ảnh năm 2002 (Phụ lục 5).

4.3.2.5 Tính chỉ số thực vật.

Đây thực chất là phép biến đổi số học dựa trên các phép tính cộng, trừ, nhân, chia và sự phối hợp giữa chúng được sử dụng cho nhiều mục đích kể cả loại trừ một số loại nhiễu. Kết quả của các phép biến đổi thường không còn là số nguyên mà là số thực, cho nên lại phải chuyển chúng về không gian số nguyên dựa trên các phép tăng cường chất lượng

Chỉ số thực vật có nhiều loại khác nhau như NDVI, SAVI, GEMI,... nhưng đều có chung một bản chất là làm nổi rõ thông tin về thực vật dựa vào quan hệ phản xạ phổ giữa các kênh. Trong luận án, chúng tôi sử dụng chỉ số thực vật NDVI (Normalized Diffirencial Vegetation Index), về lý thuyết chỉ số thực vật chuẩn hoá NDVI với công thức tính như sau:

$$NDVI=(K2-K1)/(K1+K2) \quad (4.1)$$

Trong đó : K1 : Kênh sóng đỏ (là Kênh 3 trên ảnh Landsat)

K2 : Kênh sóng hồng ngoại (là Kênh 4 trên ảnh Landsat)

Các giá trị tính theo công thức (4.1) sẽ có giá trị từ -1 đến 1, bao gồm cả giá trị 0. Tuy nhiên trong thực tế xử lý ảnh, đối với ảnh Landsat TM và ETM, khi tính toán chỉ số thực vật chuẩn hoá người ta dùng công thức :

$$NDVI=(K2-K1)/(K1+K2)*127 \quad (4.2)$$

Sử dụng công thức 4.2 sẽ cho chúng ta các giá trị của bản đồ chỉ số thực vật ở dạng 8 bit , tức là giá trị của bản đồ sẽ là từ 0-255. Kết quả tính toán chỉ số thực vật cho ảnh năm 1993 và 2002 được thể hiện hình 6.

Chỉ số thực vật chuẩn hoá có liên quan chặt chẽ tới trạng thái của thực vật và đây cũng chính là mức độ thông tin thứ hai cần chiết xuất. Việc chiết xuất thông tin từ chỉ số thực vật chuẩn hoá chỉ đơn giản là tách ngưỡng của chỉ số thực vật đang xét, trên bản đồ này chúng ta sẽ thấy giá trị NDVI càng lớn đối với

những vùng có độ che phủ thực vật cao và càng nhỏ đối với những vùng thực vật thưa thớt. Dựa theo giá trị khảo sát của chỉ số thực vật và tài liệu tham khảo, tài liệu thực địa, bản đồ NDVI vùng nghiên cứu tại thời kỳ 1993 và 2002 được phân ngưỡng như sau:

Bảng 9: Giá trị chỉ số thực vật chuẩn hoá ảnh

| Ảnh năm 1993 | Ảnh năm 2002 | Nội dung phân ngưỡng |
|-------------------------|-------------------------|--|
| <105 | <94 | Đất không thực vật |
| 106-182 | 95-178 | Đất nông nghiệp, trảng cỏ, khu dân cư, cây bụi, tre nứa. |
| >183 | >179 | Rừng rậm, cây dây leo dày đặc |

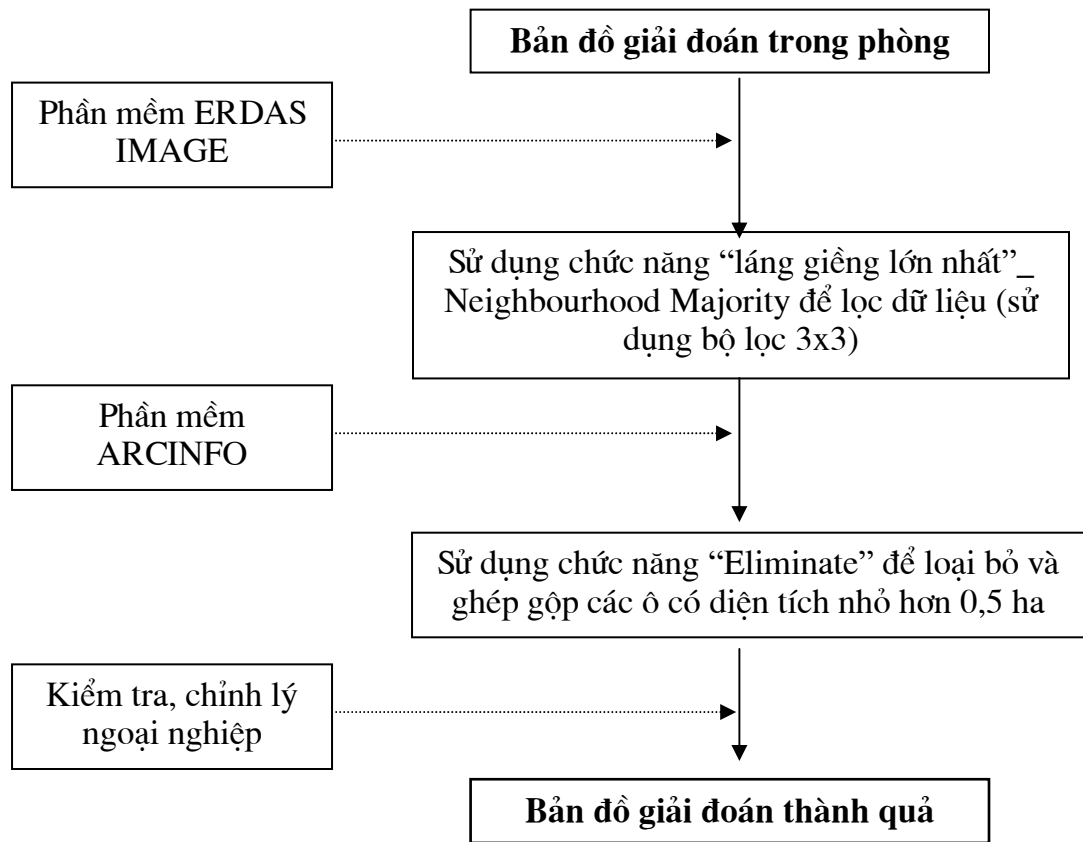
a

b

Hình 6: Bản đồ chỉ số thực vật chuẩn hoá vùng nghiên cứu
ảnh năm 1993; b. ảnh năm 2002

4.3.2.6 Kết hợp thông tin.

Qua các mẫu lựa chọn chúng tôi tiến hành giải đoán sơ bộ bằng phương pháp có kiểm định (Supervised classification) trên phần mềm ERDAS IMAGE, kết hợp với thông tin từ bản đồ chỉ số thực vật chuẩn hoá chúng tôi đã giải đoán được bản đồ hiện trạng lớp phủ (bản đồ trong phòng) cho vùng nghiên cứu hai năm 1993 và năm 2002.



Sơ đồ 2: Quá trình hoàn thiện bản đồ thành quả.

Trong quá trình giải đoán, chương trình phần mềm sẽ tạo ra những diện tích rất đa dạng (từ 1 pixel trở lên, tương đương với 0,09 ha), do đó để có thể sử dụng được các dữ liệu này chúng tôi đã phải làm “sạch” dữ liệu (tức là chỉ lấy những vùng có diện tích lớn hơn 0,5 ha, còn đối với các ô có diện tích nhỏ hơn 0,5 ha sẽ được ghép gộp với phần liền kề theo phương pháp “láng giềng gần nhất”) bằng

chức năng phân tích GIS (GIS analyst) của phần mềm ERDAS IMAGE và lệnh “loại trừ” (ELIMINATE) của phần mềm Arcinfo (sơ đồ 2).

Kết thúc quá trình trên chúng tôi tiến hành đi thực địa để hiệu chỉnh để bổ xung và chỉnh sửa bản đồ được tính toán trong phòng, quá trình đi thực địa để hiệu chỉnh còn được coi là công đoạn đánh giá độ chính xác của bản đồ sau phân loại.

4.3.2.7 Đánh giá độ chính xác của bản đồ sau phân loại.

Nhìn chung, để đánh giá lại độ chính xác của bản đồ thành quả trong quá trình giải đoán ảnh vệ tinh đa thời gian thì chúng ta phải tiến hành đi thực địa để rà soát, kiểm tra tại những khu vực có ít thay đổi về hiện trạng lớp phủ và bản chất của quá trình này chính là đánh giá lại độ chính xác của phép phân loại giải đoán. Một thuận lợi của quá trình này là dựa vào sự hỗ trợ của GPS và hình dáng thửa đất (vì hình dạng của thửa đất được phản ánh khá trung thực trên ảnh viễn thám). Theo các tài liệu viễn thám [9, 11, 23, 24, 25] thì hiện nay chưa có một quy trình hay quy định cụ thể về đánh giá độ chính xác của bản đồ giải đoán đa thời gian trong nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên. Tuy nhiên theo kinh nghiệm thực tế và ý kiến của các chuyên gia Viễn thám thì tùy theo từng lĩnh vực ứng dụng và yêu cầu cụ thể mà đưa ra mức độ đánh giá chính xác của bản đồ giải đoán nhưng có thể nói rằng độ chính xác tổng thể của quá trình giải đoán ảnh sau khi đánh giá phải đạt khoảng từ 80% trở lên.

Trong luận án, do tài liệu sử dụng là dữ liệu ảnh năm 1993 và năm 2002 nên kết quả kiểm chứng quá trình giải đoán chúng tôi chỉ tiến hành đánh giá bản đồ giải đoán năm 2002 dựa theo bản đồ hiện trạng tài nguyên rừng năm 2002 của Viện điều tra quy hoạch rừng và đi thực địa với sự trợ giúp của máy GPS (Sai số vị trí điểm của máy là +/- 5 m) có kết hợp với người dân địa phương để lấy mẫu. Trong quá trình đi kiểm tra tại vùng nghiên cứu thì các điểm kiểm tra và lấy mẫu

được xác định từ trước trên bản đồ giải đoán dựa theo nguyên tắc sẽ đi kiểm tra toàn bộ tất cả các mẫu đặc biệt là tại các vị trí mà có độ lẫn giữa các loại hình trong quá trình giải đoán (đất tre nửa-cây bụi, đất trống-mía,...). Kết quả đi thực địa kiểm tra đánh giá kết quả phân loại được thể hiện trong bảng 10

Bảng 10: Kết quả kiểm tra thực địa bằng GPS bản đồ năm 2002

| Hạng mục | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | Σ hàng | Σ mẫu tính toán | % mẫu đúng |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------------------|---------------------------------|------------------|
| Cây bụi (1) | 29 | | | 1 | | 2 | | | | | 32 | 35 | 82,86 |
| Dân cư, vườn tạp (2) | | 12 | | | | | | | | | 12 | 21 | 100,00 |
| Đất lúa màu (3) | | | 27 | | | | | | | 3 | 30 | 32 | 84,38 |
| Đất trống, trảng cỏ (4) | | | | 23 | | 1 | | | | | 24 | 25 | 92,00 |
| Rừng hỗn giao (5) | | | | | 27 | | 1 | | | | 28 | 30 | 90,00 |
| Đất mía (6) | 1 | | | 1 | | 31 | | | | | 33 | 34 | 91,18 |
| Rừng gỗ (7) | | | | | 2 | | 22 | | | | 24 | 25 | 88,00 |
| Rừng trồng (8) | | | | | | | | 28 | 1 | | 29 | 31 | 90,32 |
| Rừng tre nửa (9) | 2 | | | | | | | 2 | 25 | | 29 | 30 | 83,33 |
| Mặt nước (10) | | | 2 | | | | | | | 24 | 26 | 29 | 82,76 |
| Tổng cột | 32 | 12 | 29 | 25 | 29 | 34 | 23 | 30 | 26 | 27 | 267 | | |

Theo bảng trên:

- + Tổng số điểm GPS đã lấy mẫu (Tổng hàng, cột) : 267 điểm
- + Tổng số điểm GPS lấy mẫu đúng (ô chữ đậm đường chéo): 248 mẫu
- + Tổng mẫu tính toán : Là tổng số mẫu đúng và lẫn tính theo từng loại hình lớp phủ.
- + % mẫu đúng: Là tỷ lệ % phân loại đúng theo từng loại lớp phủ.

Qua bảng trên chúng ta thấy độ chính xác của các loại hình lớp phủ sau khi giải đoán đều đạt trên 82% và với lý luận như trên thì đây là kết quả có thể chấp nhận được về độ chính xác sau giải đoán.

Đối với bản đồ giải đoán năm 1993, việc lấy mẫu nhiều và dàn trải ngoài thực địa để đánh giá độ chính xác sau phân loại là rất khó vì thực tế những người dân địa phương đôi khi không nhớ hết được các thay đổi của một số loại đất (trên cùng một diện tích đất có thể có nhiều lần thay đổi lớp phủ) nên kết quả thực địa có thể bị sai và điều này sẽ dẫn tới sai số hệ thống khi đưa các kết quả không chính xác vào máy tính. Tuy nhiên một thuận lợi trong quá trình chọn mẫu để đánh giá chất lượng bản đồ quá khứ là tại vùng nghiên cứu có nhiều các tài liệu tham khảo tại thời kỳ bản đồ giải đoán quá khứ (Bản đồ hiện trạng sử dụng đất 1993; một số bản đồ hiện trạng rừng năm 1993- 1994 của các xã Tân Thành, Xuân Cao, Lương Sơn Yên Nhân; số liệu thống kê 1993) nên ở đây chúng tôi có thể đưa ra được mẫu đánh giá kết quả giải đoán trên theo phương pháp: Sử dụng các bản đồ trong quá khứ năm 1993 để lấy mẫu, suy đoán phổ màu dựa theo phổ màu của ảnh năm 2002 và kết hợp mẫu bổ xung trong quá trình đi thực địa. Căn cứ theo các tài liệu tham khảo và cách làm như trên, kết quả kiểm tra bản đồ giải đoán năm 1993 cho thấy độ chính xác của từng loại lớp phủ đều đạt trên 80% và kết quả này được chấp nhận để sử dụng trong luận án..

Kết quả cuối cùng chúng tôi đã xây dựng được bản đồ hiện trạng che phủ thảm thực vật thành quả cho huyện Thường Xuân năm 1993 và năm 2002 (Hình 7 và hình 8)

4.3.3 Thành lập bản đồ thay đổi lớp phủ thực vật.

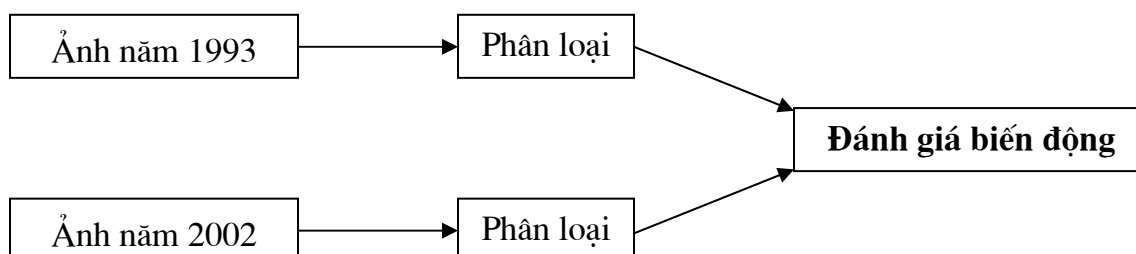
Theo dõi biến động lớp phủ thực vật đã trở thành một ứng dụng quan trọng và được nghiên cứu nhiều trong viễn thám tại nhiều nơi trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Với việc sử dụng ảnh vệ tinh quang học, các phương pháp đánh giá biến động lớp phủ thực vật như đã trình bày tại phần tổng quan gồm nhiều cách

Hình 7: *Hiện trạng lớp phủ năm 1993.*

Hình 8: *Hiện trạng lớp phủ năm 2002.*

khác nhau tùy từng điều kiện từng vùng, yêu cầu công việc cụ thể và mức độ sẵn có của các tài liệu tham khảo

Sơ đồ 3 thể hiện phương pháp dùng để để tiến hành thành lập bản đồ thay đổi thực vật với việc so sánh kết quả phân loại của các ảnh được tiến hành độc lập. Đây phương pháp đánh giá sau phân loại, phương pháp này khá phổ biến và được dùng nhiều ở Việt Nam.



Sơ đồ 3: Phương pháp phân tích sau phân loại

Nếu chỉ dựa trên việc phân tích độc lập tính chất phản xạ phổ của các ảnh mà chưa cần định danh đối tượng, ta có thể sử dụng cả phương pháp phân loại có kiểm định và phân loại không kiểm định. Xong thực tế yêu cầu đặt ra thường là phân tích kết quả phân loại ảnh đã được định danh các lớp phủ thực vật, khi đó phương pháp phân loại được sử dụng là phân loại có kiểm định.

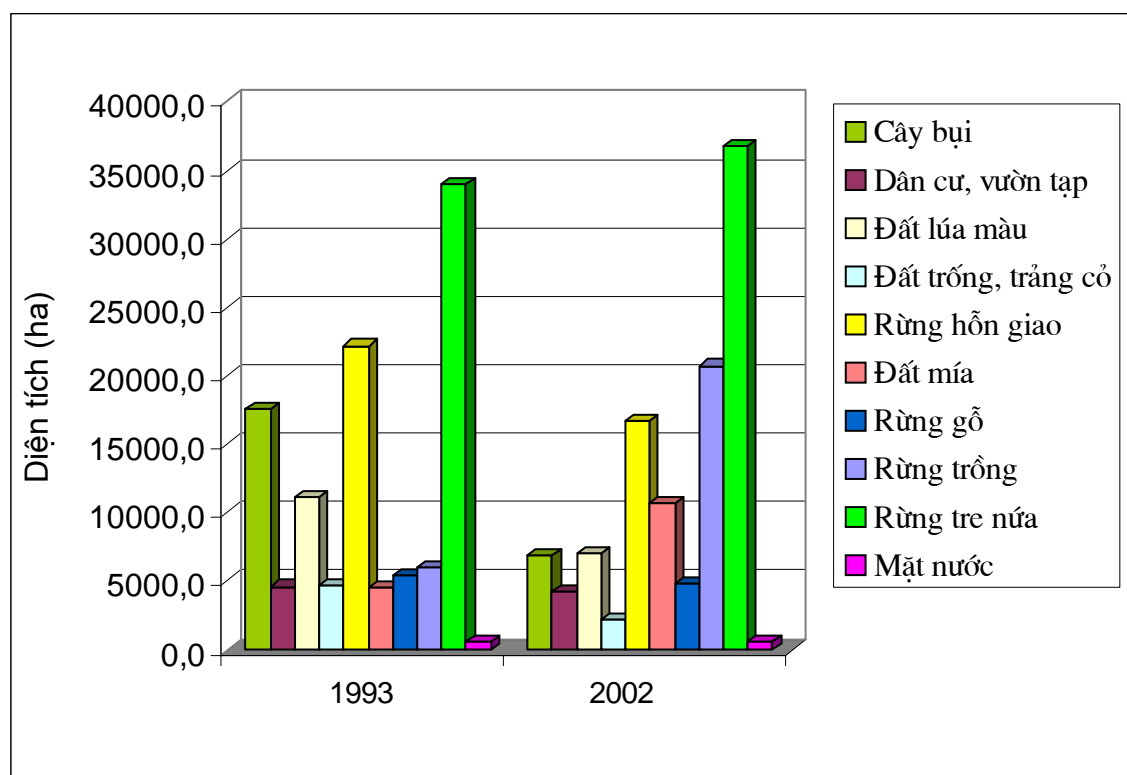
Dựa vào hai bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật tại hai thời kỳ 1993 và 2002 đã được thành lập ở trên chúng tôi dùng phần mềm Arcview tiến hành chồng ghép hai bản đồ này để tạo ra bản đồ thay đổi lớp phủ thực vật (Hình 9).

Từ kết quả chồng ghép hai bản đồ hiện trạng lớp phủ năm 1993 và 2002 và các số liệu thuộc tính đi kèm, bảng 11 và Biểu đồ 1 trình bày thống kê diện tích thay đổi hiện trạng lớp phủ thực vật huyện Thường Xuân:

Hình 9: Bản đồ thay đổi thảm thực vật giai đoạn 1993-2002

Bảng 11: Thống kê diện tích hiện trạng lớp phủ huyện Thường Xuân

| Loại đất | 1993 | | 2002 | | Thay đổi tăng (+), giảm (-) | |
|---------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|-----------------------------|-----------|
| | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) | Diện tích (Ha) | Tỷ lệ (%) |
| Cây bụi | 17623 | 15,90 | 6897 | 6,22 | -10726 | -9,68 |
| Dân cư, vườn tạp | 4620 | 4,17 | 4296 | 3,88 | -324 | -0,29 |
| Đất lúa màu | 11186 | 10,09 | 7021 | 6,34 | -4165 | -3,76 |
| Đất mía | 4518 | 4,08 | 10736 | 9,69 | 6218 | 5,61 |
| Đất trống, trảng cỏ | 4736 | 4,27 | 2241 | 2,02 | -2495 | -2,25 |
| Rừng hỗn giao | 22202 | 20,03 | 16717 | 15,08 | -5485 | -4,95 |
| Rừng gỗ | 5413 | 4,88 | 4827 | 4,36 | -586 | -0,53 |
| Rừng trồng | 5982 | 5,40 | 20731 | 18,71 | 14749 | 13,31 |
| Rừng tre nứa | 33940 | 30,62 | 36726 | 33,14 | 2787 | 2,51 |
| Mặt nước | 608 | 0,55 | 634 | 0,57 | 27 | 0,02 |



Biểu đồ 1: Diện tích lớp phủ thực vật năm 1993, 2002

Qua bảng 11 chúng ta thấy sự thay đổi diện tích từ năm 1993-2002 theo xu hướng diện tích đất có rừng tăng với diện tích tăng chủ yếu là rừng trồng; Đất lúa màu giảm nhưng đất trồng mía tăng; đất trồng cây bụi có xu hướng giảm (Chi tiết sự biến động diện tích các loại đất chính này được cụ thể trong mục 4.5 và phụ lục 2). Với mục tiêu là xây dựng được bản đồ thảm thực vật năm 1993, năm 2002, bản đồ biến động thảm thực vật và cũng do giới hạn về thời gian cũng như nguồn lực nên trong luận án chúng tôi chỉ tập trung nêu những nhận xét về sự thay đổi của các loại hình sử dụng đất chính sau:

- + Sự thay đổi diện tích đất rừng.
- + Sự thay đổi diện tích đất lúa màu và mía.
- + Sự thay đổi diện tích cây bụi và đất trồng.

Kết quả tính toán sau khi chồng ghép với ranh giới các xã và địa hình chúng tôi nhận thấy sự phân bố tăng giảm giữa các loại hình thảm thực vật này rất khác nhau về phân bố giữa các khu vực ở trong huyện. Hình 10 thể hiện sự phân bố thay đổi lớp phủ chính ở các xã trong huyện.

Hình10: Sự phân bố thay đổi lớp phủ chính ở các xã trong huyện.

4.4 NHẬN XÉT VỀ THAY ĐỔI LỚP PHỦ HUYỆN THƯỜNG XUÂN.

4.4.1. Thay đổi theo diện tích rừng.

Tính từ năm 1993 đến 2002, diện tích rừng của huyện Thường Xuân có thay đổi rõ rệt đặc biệt là trong khu vực rừng trồng. Tổng diện tích rừng trồng trong vùng từ năm 1993 đến năm 2002 là 14.749 ha, chiếm tỷ lệ phần trăm cao nhất (13,31%) của quá trình thay đổi. Diện tích chuyển đổi sang trồng rừng tại giai đoạn này chủ yếu chuyển từ cây bụi (6.735 ha), từ đất trồng mía (1288 ha), rừng hỗn giao (3523 ha) và đất trống (2.131 ha). Tuy nhiên từ năm 1993 đến 2002 cũng có một số nhỏ diện tích (42ha) trước kia là đất rừng trồng được chuyển sang rừng tre nứa và đất mía. Qua kết quả trên chúng ta thấy rằng việc tăng đáng kể diện tích trồng rừng trong giai đoạn này chính là thành quả của nhiều dự án thuộc chương trình đầu tư của Chính phủ, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn kéo dài từ năm 1990 đến nay như dự án phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Chu, chương trình trồng rừng 661 của chính phủ, Các dự án đầu tư vào huyện Thường Xuân hầu hết là nằm trong chương trình xoá đói giảm nghèo cải thiện đời sống của nhân dân vì vậy ngoài việc khuyến khích, hỗ trợ nhân dân trồng rừng còn giúp đỡ về cơ sở hạ tầng, vốn kinh doanh và các hoạt động trong nông nghiệp (lấy cây ngắn ngày phục vụ cây dài ngày) điều này sẽ giúp cho việc phát triển rừng được bền vững và lâu dài hơn.

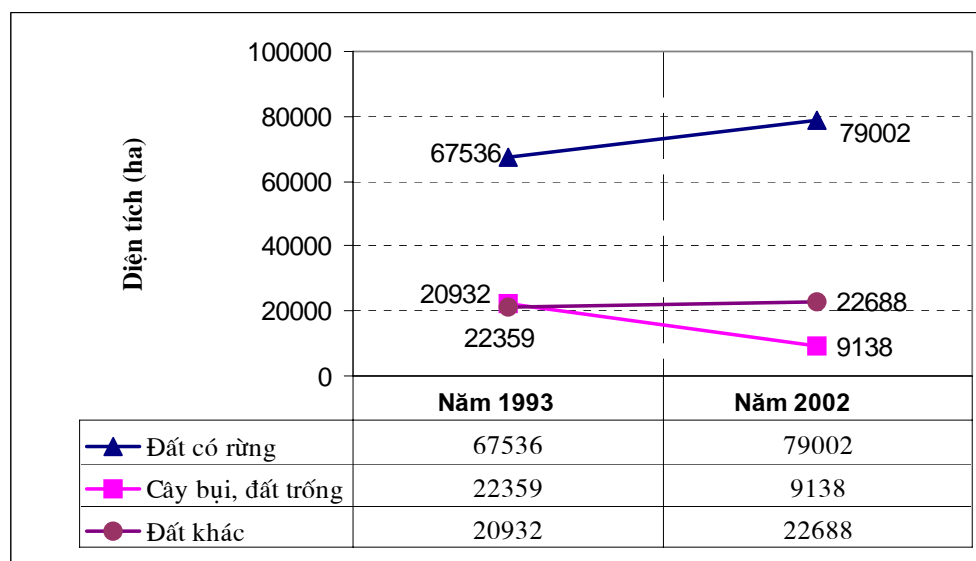
Đối với rừng tre nứa thì đây là loại cây có mật độ phân bố và che phủ lớn nhất trong vùng nghiên cứu (chiếm tới hơn 30%), trong khoảng 10 năm thì nhìn chung diện tích rừng này đã tăng khoảng gần 3000 ha chủ yếu diện tích chuyển sang từ cây bụi (1.287 ha) và rừng hỗn giao (2.147 ha). Tuy nhiên một diện tích khoảng 900 ha từ đất rừng tre nứa trong giai đoạn nghiên cứu đã được chuyển

sang các loại phủ thực vật khác như cây bụi (95 ha), mía (751 ha),.... Do đặc thù đối với loại thực vật này khi cây ra hoa (từ địa phương gọi là “khuy”) sẽ phát tán mạnh và một thế hệ rừng mới sẽ xuất hiện, khi đó các diện tích lân cận khu vực cây ra hoa nếu không có sự tác động của con người sẽ được chuyển đổi thành rừng tre mới do đó phần diện tích chuyển đổi này chủ yếu là chuyển từ rừng hỗn giao và cây bụi. Qua thời gian nghiên cứu tại huyện Thường Xuân, chúng tôi thấy rằng loại rừng tre nứa này là cây cho thu nhập thường xuyên và khá ổn định cho người dân địa phương qua các hình thức thu hái măng, chặt tía,... và chính điều này đã góp phần không nhỏ cho thành công của việc trồng rừng mới trên địa bàn của huyện.

Đối với rừng gỗ tự nhiên, từ năm 1993-2002 có khoảng gần 700 ha đã bị chặt phá và chuyển sang loại hình lớp phủ khác, trong đó diện tích chuyển đổi nhiều nhất sang rừng trồng và rừng tre nứa (khoảng 600 ha) còn lại một số diện tích nhỏ chuyển sang cây bụi, rừng hỗn giao, đất trống trảng cỏ (khoảng 100 ha). Tuy nhiên cũng ở giai đoạn này có hơn 100 ha rừng hỗn giao được chuyển sang rừng gỗ tại giai đoạn này, nguyên nhân do trong một số dự án tại huyện có hạng mục khoanh nuôi tái sinh có trồng bổ xung nên một lượng rừng hỗn giao cọ đã được chặt hạ và trồng bổ xung thành rừng gỗ. Nhìn chung lượng rừng gỗ tự nhiên không còn nhiều trên địa bàn huyện mà hầu hết tập trung ở các xã có địa hình cao như Bát Mọt, Yên Nhân,... thời gian qua mặc dù chính quyền địa phương đã có nhiều các biện pháp bảo vệ quỹ rừng này nhưng hiện tại tình trạng vào rừng chặt hạ những cây gỗ quý to vẫn còn xảy ra vì vậy trong giai đoạn tới cần có kế hoạch bảo vệ diện tích rừng này tránh tình trạng số rừng gỗ hiện nay sẽ chỉ là các cây gỗ tạp với chức năng phòng hộ là chủ yếu.

Với loại rừng hỗn giao, giai đoạn 1993-2002 đã bị giảm (5485 ha, tương đương với khoảng 4,95% diện tích tự nhiên. Qua bảng thay đổi diện tích lớp phủ

(phụ biểu 2) chúng ta thấy diện tích rừng hỗn giao giai đoạn này có rất nhiều thay đổi với hơn 3500 ha được chuyển sang trồng rừng mới; 2147 ha được chuyển sang rừng tre nứa; 1320 ha được chuyển sang trồng mía và còn một số diện tích nhỏ khác được chuyển từ rừng hỗn giao sang cây bụi, rừng gỗ và đất trống trảng cỏ. Nguyên nhân chính của sự chuyển đổi này là do tình trạng phá rừng làm nương rẫy, sau một thời gian canh tác và được sự vận động của chính quyền và các chương trình hỗ trợ thì người dân đã trồng lại rừng (hầu hết là các phần diện tích trên đỉnh đồi) vào phần diện tích mất đi và tại các chân đồi hay vùng bằng nếu thuận lợi về giao thông đã được người dân trồng mía và còn một số diện tích cạnh các khu vực rừng tre nứa hoặc hỗn giao nứa – gỗ sau một thời gian bị chặt phá bỏ hoang gặp thời điểm tre nứa ra hoa hoặc chưa kịp trồng rừng đã chuyển thành rừng tre nứa và đất trống trảng cỏ. Có thể nói sự đầu tư và hỗ trợ nhiều mặt của Nhà nước trong lâm nghiệp đã có những tác động rõ rệt tới việc bảo vệ và phát triển rừng trong thời gian vừa qua và nếu tính cả thời kỳ từ 1993 đến 2002 diện tích đất lâm nghiệp vẫn tăng (Biểu đồ 2)



Biểu đồ 2: Thay đổi diện tích đất rừng và cây bụi đất trống

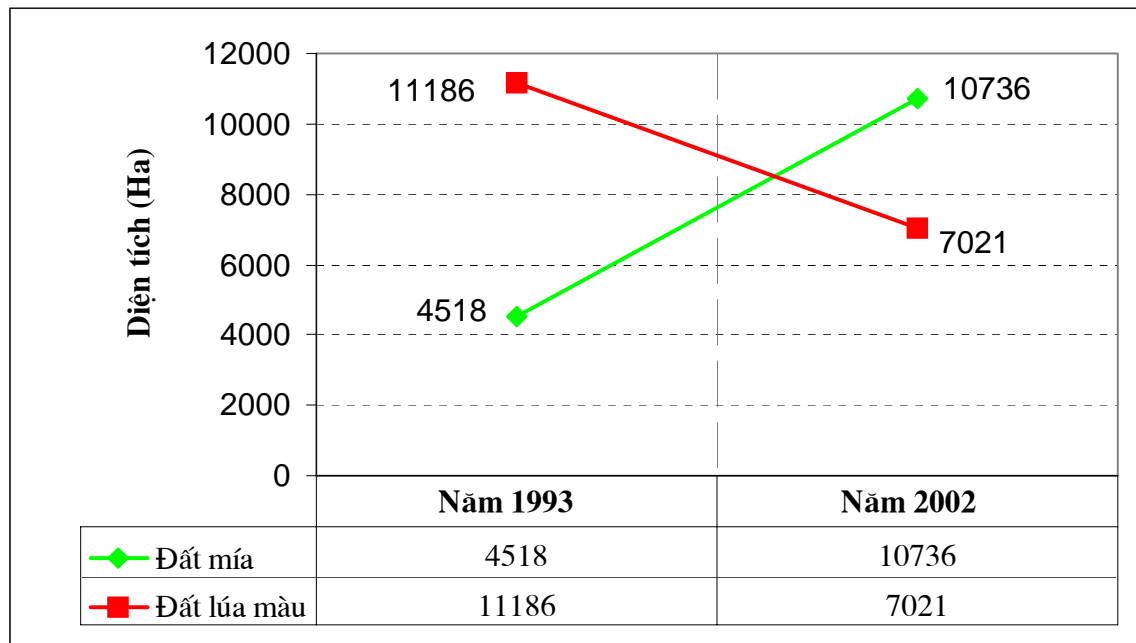
4.4.2 Thay đổi theo diện tích cây bụi và đất trồng.

Qua kết quả chồng ghép hai bản đồ, chúng ta nhận thấy diện tích đất cây bụi và đất trồng thay đổi nhiều trong giai đoạn từ 1993-2002 theo chiều hướng giảm mạnh (hơn 12.000 ha). Diện tích cây bụi và đất trồng mất đi này chủ yếu chuyển sang đất trồng rừng (khoảng 7.800 ha), rừng tre nứa (khoảng 3.300 ha), rừng hỗn giao (1.867 ha) và đất trồng mía (1799 ha), tuy nhiên trong giai đoạn này một diện tích khoảng hơn 700 ha của các loại đất khác như đất trồng, đất rừng hỗn giao, đất rừng tre nứa cũng đã được chuyển thành đất cây bụi (Biểu đồ 2). Qua tìm hiểu tại địa phương thì thấy rằng nguyên nhân chính của sự thay đổi này là do sự tác động mạnh của các chương trình trồng rừng trên địa bàn huyện cũng như việc chuyển dịch cơ cấu cây trồng (mía).

4.4.3 Thay đổi theo diện tích đất lúa màu và cây mía.

Thay đổi đất lúa màu giai đoạn từ năm 1993 đến năm 2002 xảy ra theo chiều hướng đất lúa màu giảm (4.165 ha) và đất trồng mía tăng (6.218 ha).

Diện tích đất lúa màu chuyển đổi ở giai đoạn này (4.342 ha) chủ yếu là đất màu, đất trồng khoai sắn tại các vùng đồi thấp hoặc một số diện tích đất lúa nước ở các vùng kém năng suất do không đủ nước. Chính vì lý do này mà hầu hết các xã vùng bằng hoặc đồi thấp đều có sự chuyển đổi từ đất lúa màu sang đất trồng mía, xảy ra mạnh nhất là các xã Xuân Cao, Luận Khê, Thọ Thanh, Luận Thành. Nhìn chung từ khi có nhà máy mía đường Lam Sơn thì nhiều các khu vực trồng lúa nước 1 vụ hoặc màu nhưng năng suất kém đều được người dân chuyển sang trồng mía và thực tế qua những năm gần đây đã cho thấy việc chuyển đổi này là phù hợp với điều kiện ở đây khi mạng lưới kênh mương tưới tiêu còn thiếu và không đồng bộ hay nói cách khác thì qua 10 năm phát triển kinh tế ở địa phương cho thấy thực sự cây mía chính là cây xoá đói giảm nghèo trong thời gian qua.



Biểu đồ 3: Thay đổi diện tích đất mía và đất lúa màu

Cũng trong giai đoạn 1993-2002 thì diện tích đất trồng mía lại tăng đáng kể (6.218 ha) do đây là vùng nguyên liệu của nhà máy mía đường Lam Sơn nên tính từ khi bắt đầu từ khi nhà máy mía đường Lam Sơn đi vào hoạt động (khoảng năm 1990) thì theo thống kê diện tích mía tại huyện Thường Xuân đã liên tục tăng một cách đáng kể. Trong giai đoạn nghiên cứu, diện tích mía tăng này chủ yếu chuyển từ đất lúa màu (nêu trên), từ đất cây bụi (1.558 ha), rừng hỗn giao (1.320 ha), đất trống (241 ha) và cho đến nay thì cây mía vẫn là nguồn thu nhập chính của bà con nhân dân các xã vùng thấp và bằng như Xuân Cao, Luận Thành, Luận Khê, Có thể nói nguyên nhân chính của sự tăng đáng kể diện tích trồng mía trong đất nông nghiệp là do việc mở rộng công suất của nhà máy mía đường Lam Sơn cũng như việc vận dụng các chính sách hỗ trợ linh hoạt của chính quyền và nhân dân Thường Xuân, đặc biệt từ khi hoàn thành cầu Bái Thượng qua

sông Chu (2000) thì toàn bộ việc vận chuyển giống, phân bón và sản phẩm thu hoạch càng thuận tiện. Theo các tài liệu thu thập của địa phương thì nhà máy mía đường đã khuyến khích mở rộng vùng nguyên liệu bằng cách hỗ trợ làm đường vào các khu vực trồng mía tập trung và cung cấp giống, phân bón theo hình thức trả sau. Chính với chính sách này mà diện tích mía đã tăng đáng kể trong giai đoạn vừa qua, tuy nhiên cũng có một mặt nhược điểm là người dân nhiều xã đã lạm dụng việc khuyến khích trồng mía của địa phương để chuyển một diện tích đất lâm nghiệp không nhỏ (khoảng hơn 2.000 ha) sang trồng mía, điều này cho thấy cần phải có chính sách quản lý đất đai chặt chẽ hơn nữa trong thời gian tới. Hiện tại toàn huyện đã được cấp sổ đỏ đất Lâm nghiệp từ năm 1993 nhưng do có rất nhiều bất hợp lý nên huyện đang có chủ trương rà soát và cấp lại toàn bộ quỹ đất Lâm nghiệp trong huyện.

Qua khảo sát và phỏng vấn cũng như làm việc với nhiều người dân trong vùng thì một vấn đề khá nổi cộm ở các diện tích trồng mía lâu năm trên đồi là khá nhiều diện tích trồng mía tại các xã Xuân Cao, Tân Thành, Thọ Thanh đã cho năng suất thu hoạch kém (trước kia cho năng suất rất tốt) mặc dù đã bón và chăm sóc tốt. Nguyên nhân là do tại những khu vực đồi này việc xói mòn diễn ra khá nghiêm trọng nhưng người dân chưa có những biện pháp bảo vệ đất phù hợp và bền vững, đặc biệt là vấn đề chống xói mòn, hiện tại có một số dự án như Dự án khu vực lâm nghiệp VIE 1515 đang khuyến khích người dân khi lập các quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất lưu ý đến vấn đề này và khuyến cáo đối với các đồi dốc nên trồng rừng ở khoảng 1/3 quả đồi phía trên để giữ nước và giảm thiểu xói mòn.

Nhưng nhìn chung thì hiện tại trong cơ cấu chuyển dịch kinh tế nông nghiệp thì cây mía vẫn là nguồn thu chính của nhiều hộ gia đình ở các vùng đồi thấp, đường xá đi lại thuận tiện. Đối với các xã như Xuân liên, Bát mọt,... có hệ thống

giao thông kém, đi lại khó khăn thì nguồn thu nhập chính vẫn là các sản phẩm rừng, canh tác nông nghiệp còn hạn chế do không chủ động được nguồn nước. Do có đặc thù như vậy nên việc sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên là rất cần thiết và quan trọng..

Qua quá trình nghiên cứu làm luận án đã cho thấy việc phát triển kinh tế của địa phương chủ yếu dựa vào việc khai thác các nguồn tài nguyên đất đai. Thực tế cho thấy huyện Thường Xuân là một huyện nghèo của tỉnh Thanh Hoá, trước khi có các chương trình và dự án của chính phủ thì đây là một huyện còn nhiều khó khăn kể cả phát triển kinh tế và giao thông đi lại nên nhân dân trong vùng ngoài việc canh tác nông nghiệp còn lại chủ yếu là khai thác các lâm sản từ rừng. Cũng trong thời gian từ 1993-2002, chúng tôi nhận thấy rằng các dự án, chương trình của chính phủ về phát triển rừng hỗ trợ đồng bào dân tộc tại địa bàn huyện đã có những thành công nhất định đặc biệt về công tác trồng rừng. Qua 10 năm, diện tích rừng trồng tăng hơn 13000 ha đã cho thấy đây là một nỗ lực rất lớn của nhân dân trong huyện cũng như các cơ quan tổ chức liên quan.

Kết quả của luận án phần nào cũng đã nêu ra được bức tranh tổng quát về hiện trạng che phủ thảm thực vật của huyện cũng như diễn biến của quá trình thay đổi này từ đó cùng với các nghiên cứu chuyên ngành khác góp phần giúp các nhà quản lý và hoạch định chính sách ở địa phương đưa ra các giải pháp đúng đắn trong việc sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên đất đai tại địa phương.

4.5. MỘT SỐ NHẬN XÉT VỀ PHƯƠNG PHÁP ỨNG DỤNG ẢNH VỆ TINH VÀ GIS TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ THẨM THỰC VẬT.

Việc ứng dụng ảnh vệ tinh và GIS để thành lập bản đồ thảm thực vật và theo dõi diễn biến thảm thực vật đã được áp dụng tại nhiều nơi trên thế giới cũng như ở Việt nam và chúng cũng đã đạt được thành công tại nhiều nơi, khu vực với các

dạng địa hình và mức độ chi tiết khác nhau. Sau mỗi nghiên cứu thì các nhà khoa học đều rút ra được những kinh nghiệm cũng như các đặc điểm của phương pháp đã tiến hành. Qua sự tham khảo các nghiên cứu trước và quá trình ứng dụng và nghiên cứu phát triển phương pháp này tại huyện Thường Xuân đã cho thấy một số ưu thế quan trọng của phương pháp này là:

- + Thời gian tiến hành nhanh (giảm chi phí và thời gian điều tra ngoại nghiệp)
- + Lượng thông tin phong phú.
- + Phản ánh trung thực hình dạng và hiện trạng thảm thực vật.
- + Dữ liệu thành quả (bản đồ và bảng biểu) ở dạng trên máy tính nên có thể chuẩn hoá và hoà nhập với các nguồn dữ liệu chuẩn khác của nhà nước.
- + Áp dụng tốt với các ứng dụng ở tầm vĩ mô.
- + Xây dựng được các bản đồ đa thời gian.

Tuy nhiên phương pháp này cũng có một số nhược điểm sau:

- + Khi áp dụng ở cấp vi mô (tỷ lệ bản đồ 1/25.000 hay lớn hơn) thường gặp khó khăn nếu sử dụng các ảnh có độ phân giải cao (30m). Trong trường hợp này thì chúng ta sẽ sử dụng các loại ảnh có độ phân giải thấp (từ 1m-10 m) nhưng giá thành sẽ khá cao (phụ lục 1).
- + Sẽ khó khăn khi gặp các vùng có mây che phủ.
- + Kinh phí mua ảnh và đầu tư trang thiết bị, phần mềm thường đắt tiền.
- + Nhân lực đòi hỏi phải có tính chuyên môn hoá cao.
- + Rất lãng phí khi áp dụng cho các nơi diện tích nhỏ và vùng nghiên cứu phân tán không tập trung. Thông thường các nhà cung cấp ảnh trên thế giới chỉ bán ảnh với diện tích tối thiểu khi mua là 64 km² (ảnh Quickbird) hoặc 8556 km² (ảnh LANDSAT),....(phụ lục 2)

PHẦN THỨ NĂM

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1 KẾT LUẬN:

Kết luận 1: Về ứng dụng ảnh viễn thám và GIS trong xử lý ảnh số để thành lập và theo dõi đánh giá lớp phủ thực vật:

+ Ảnh vệ tinh có thể cho phép chiết xuất các thông tin ở các mức độ khác nhau và qua đó có thể thành lập các bản đồ lớp phủ theo từng ứng dụng cụ thể.

+ Khi thời gian điều tra và nhân lực bị hạn chế, việc phân loại lớp phủ thực vật không chi tiết đến loài cây thì việc sử dụng ảnh vệ tinh Landsat TM và Landsat ETM kết hợp với GIS để xây dựng bản đồ hiện trạng lớp phủ cấp huyện vùng đồi núi nói chung và tại huyện Thường Xuân nói riêng là phù hợp và đã đem lại các kết quả khả quan.

+ Sử dụng phương pháp phân loại độc lập để tiến hành thành lập bản đồ biến động (từ năm 1993 trở lại đây) trong điều kiện của Thường Xuân là phù hợp

Kết luận 2: Về thực trạng và biến đổi lớp phủ tại Thường Xuân

+ Từ năm 1993 trở lại đây, mặc dù có mất rừng cho các mục đích khác nhưng tổng thể thì diện tích rừng vẫn tăng 11.465 ha, cụ thể: rừng trồng tăng 14.749 ha, rừng tre nứa tăng 2.787 ha. Trong khi đó nhiều diện tích rừng cũng bị giảm như rừng hỗn giao (giảm 5485 ha), rừng gỗ (giảm 586 ha)

+ Về cây mía và đất lúa màu: Diện tích trồng mía tăng 6.218 ha, đất lúa màu giảm 4.165 ha việc thay đổi sử dụng đất chủ yếu chỉ xảy ra ở các vùng đồi thấp và các khu vực quanh khu dân cư.

+ Cây bụi và đất trống trảng cỏ giảm 13.221 ha, chủ yếu được chuyển sang đất rừng và đất nông nghiệp

+ Việc phát triển và trồng rừng tre nứa là hoàn toàn phù hợp với điều kiện tại huyện Thường Xuân vì đây là vùng đầu nguồn của sông Chu, việc chặt trắng các khu vực rừng rất nguy hiểm cho nguồn nước ngầm trong khi đó nếu trồng và phát triển rừng tre nứa vừa đem lại thu nhập thường xuyên cho người dân vừa tránh được việc chặt trắng (do việc khai thác ở rừng tre nứa chỉ là khai thác tủa)

5.2 KIẾN NGHỊ

Kiến nghị 1: Công tác quy hoạch sử dụng đất nói riêng và quản lý nguồn tài nguyên thiên nhiên nói chung là một vấn đề rất phức tạp và mang tính đa ngành. Do đó kết quả nghiên cứu của đề tài cần được tiếp tục nghiên cứu và phát triển cùng với các nghiên cứu khác (điều kiện thổ nhưỡng, cảnh quan sinh thái, kinh tế xã hội,...) để có thể ứng dụng và phục vụ cho việc phát triển đời sống dân sinh cũng như các nghiên cứu tiếp theo như phân tích thay đổi lớp phủ thực vật để xem xét ảnh hưởng của nó tới quá trình xói mòn,...

Kiến nghị 2 : Trong quá trình nghiên cứu tại huyện Thường Xuân cho thấy người dân tại đây đang dành khá nhiều diện tích cho cây mía và coi đây là hướng phát triển kinh tế chính. Tuy nhiên huyện Thường Xuân nằm tại đầu nguồn lưu vực sông Chu nên cần hết sức lưu ý tới việc bảo vệ và phát triển rừng để tránh việc phá rừng trồng mía gây xói mòn, cạn kiệt nguồn nước ngầm.

Kiến nghị 3 : Cần lưu ý tới các quá trình lựa chọn tham số, chọn mẫu và nhập liệu vì trong kỹ thuật xử lý cũng như giải đoán ảnh số thì các dữ liệu đầu vào cũng như việc xác định các tham số để tính toán rất quan trọng và liên quan chặt chẽ tới kết quả cuối cùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

A. TIẾNG VIỆT

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2001), *Chiến lược phát triển Lâm nghiệp giai đoạn 2001-2010*.
2. Lê Quý An (2002), *Hoạt động khoa học*, số 3, tr.13+14+28
http://www.nea.gov.vn/thongtin_mt/noidung/hdk_so3_02.htm
3. GS. Mai Đình Yên (1998), *Các vấn đề về môi trường của Việt Nam và các hành động cần ưu tiên về bảo vệ môi trường*.
http://www.vista.gov.vn/TestEnglish/learn/Env.%20Planning/PhanI/P1_01-01.html
4. Các quá trình tự nhiên xảy ra trên và trong lớp vỏ trái đất và vấn đề môi trường liên quan.
<http://www.ctu.edu.vn/coursewares/congnhe/diachatmoitruong/ch5.htm>
5. Dự án Khu vực Lâm nghiệp và quản lý rừng phòng hộ đầu nguồn VIE 1515 (1997), *Biên bản quản trị dự án_PAM*
6. Phạm Trọng Thành (1996). *Bài giảng cơ sở viễn thám*, Trường Đại học mở địa chất, Hà Nội
7. Trần Thị Băng Tâm, Nguyễn Trọng Bình (1996), *Bài giảng hệ thống thông tin địa lý (GIS)*, Trường Đại học Nông nghiệp I-Hà Nội.
8. Nguyễn Thị Thanh Bình (2001), *Ứng dụng công nghệ ảnh số trong việc thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất*, Hội thảo quốc tế, Hà nội
9. Nguyễn Đình Dương (1997), “Kỹ thuật viễn thám và hệ thống tin địa lý trong vấn đề đánh giá tác động môi trường ở Việt Nam”, *Tuyển tập báo cáo tại hội thảo lần thứ nhất về đánh giá tác động môi trường*, Trung tâm Khoa học tự nhiên và công nghệ quốc gia, Hà Nội

10. Trần Đức Viên và các cộng sự (2001), *“Thành tựu và thách thức trong quản lý tài nguyên và cải thiện cuộc sống người dân ở trung du miền núi Việt Nam”*, Nhà xuất bản chính trị quốc gia, Hà Nội
11. Nguyễn Trọng Tuyển (2001), *Bài giảng Trắc địa ảnh và viễn thám I*, Đại học nông nghiệp I_Hà nội
12. Nguyễn Xuân Lâm (1999), *Công nghệ viễn thám ứng dụng trong địa chính và bản đồ*, Trung tâm Viễn thám-Tổng cục địa chính
13. Mai Nam (2000), *Công nghệ GIS ứng dụng trong điều tra quy hoạch rừng*, Khoa học và đời sống, số 141, tháng 3/2000, Tr73-75.
14. Chu Thị Bình (2000), *ứng dụng công nghệ tin học để khai thác những thông tin cơ bản trên tư liệu viễn thám nhằm phục vụ nghiên cứu một số đặc trưng về rừng ở Việt Nam*, Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
15. Đức Minh (2004), *“ứng dụng công nghệ viễn thám trong phòng chống cháy rừng”*.
http://www.nea.gov.vn/thongtinmt/noidung/nd_6_3_04.html
16. Vũ Anh Tuấn (2001), *“Nghiên cứu ảnh hưởng của lớp phủ thực vật tới quá trình xói mòn bằng phương pháp viễn thám, trường hợp sông Trà Khúc”*, *Tạp chí địa chất* Loạt A số 267, Hà Nội
17. Ủy ban nhân dân huyện Thường Xuân (2004), *Báo cáo tóm tắt quy hoạch sử dụng đất huyện Thường Xuân thời kỳ 2003-2010*.
18. Ủy ban nhân dân huyện Thường Xuân (2004), *Báo cáo tóm tắt quy hoạch phát triển Lâm nghiệp huyện Thường Xuân thời kỳ 2001-2010*.
19. Ủy ban nhân dân huyện Thường Xuân (2004), *Niên giám thống kê 2003*
20. Ủy ban nhân dân tỉnh Thanh Hoá (2004), *Báo cáo tóm tắt quy hoạch phát triển Lâm nghiệp tỉnh Thanh Hoá thời kỳ 2001-2010*

B. TIẾNG ANH

21. Burrough (1986), *Principle of geographical information system for land resources assessment*, Clarendon Press-Oxford.
22. Yushang Zhou and David L.skole (2001), *Cultivated land use change analysis and modeling*, Center for Global Change and Earth Observations, Michigan State University
23. Ding Yuan et al (1998), “Survey of multispectral methods for land cover change analysis” *Remote sensing change detection: environmental monitoring methods and applications*, Ann arbor press.
24. W.G.Rees (1993), *Physical principle of remote sensing*, Cambridge university press.
25. Muh dimyati, Kei Mizuno Shintaro Kobayashi and Teitaro Kitamura (1996), *An analyst of land use/land cover change using the combination of MSS Landsat and land use map_A case study in YogYakarta - Indonesia*, Kyoto University.
26. Yushang Zhou and David L.Skoke (2001), *Cultivated land use change analysis and modeling, A case study in the Earst region of China*, Center for global change and earth observation, Michigan University.
27. Charlie Navanugraha (1996), *Land use/Land cover change, A case study in ThaiLand*, Falculty of environmental and resource, Mahidol University, Thai land.
28. Robin S.Reid, Russell Lkruska, Nyawira Muthui (2002), *land use and land cover dynamics in response to changes in climate, biological and socio-political forces, the case of Southwestern Ethiopia*.
29. Shunji Murai (1991), *Applications of Remote sensing in Asia and oceania*, Asian Association on Remote sensing
30. Gautam A.P et al (2002), *GIS assessment of land use/land cover changes associated with community forestry implimentation in the middle hills of Nepal*, Mountain research and development.

31. http://www.agso.gov.au/acres-prod_ser-landdata.pdf
32. <http://www.spatialmapping.com/PDF/2003RawImageryPriceListing.pdf>
33. Luu Van Nang et al. (1999) “ Potential of IRS –1 Panchromatic Sattelite image Data for village level Land use Planning: An Example from the Sector project in VietNam”, *Application of Resource Information Technologies (GIS/GPS/RS) in Forest land &Resource Management*, Tr124-134, Hanoi.