ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS VÀ VIỄN THÁM TRONG QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT RỪNG TẠI THƯỢNG NGUỒN LƯU VỰC SÔNG CẢ, TỈNH NGHỆ AN

Application of GIS and Remote Sensing for Forest Land Use Planning in Upper Ca River Basin, Nghe An Province

Phạm Tiến Đạt, Trần Trung Kiên, Nông Hữu Dương, Trần Đức Viên, Nguyễn Thanh Lâm và Võ Hữu Công

Trung tâm Sinh thái Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội
Địa chỉ email tác giả liên lạc*: dat6784@gmail.com*

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, độ che phủ rừng tăng tuy nhiên chất lượng rừng ở Nghệ An nói chung và lưu vực thượng nguồn sông Cả nói riêng đều giảm sút do ảnh hưởng của sự phát triển kinh tế xã hội và áp lực gia tăng dân số. Công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý đã được ứng dụng để nghiên cứu sự thay đổi sử dụng đất rừng và đề xuất phương hướng sử dụng đất rừng hợp lý tại vùng lưu vực thượng nguồn sông Cả. Ảnh vệ tinh được sử dụng để thành lập bản đồ biến động diện tích rừng từ năm 1998 đến năm 2007. Kết quả xử lý ảnh vệ tinh đạt độ chính xác khá cao trên 75% và hệ số Kappa trên 0,8. Phân tích biến động rừng cho thấy, diện tích rừng tái sinh cao hơn so với diện tích rừng bị mất. Tuy nhiên, trong giai đoạn năm 2003 - 2007 diện tích rừng bị mất nhiều hơn so với giai đoạn năm 1998 - 2003 trong khi diện tích rừng tái sinh ở giai đoạn này lại giảm. Phân tích không gian đa chỉ tiêu đã định hướng được những khu vực có tiềm năng phát triển rừng, đây sẽ là căn cứ để xây dựng kế hoạch phát triển rừng thích hợp của địa phương.

Từ khóa: Phân tích không gian đa chỉ tiêu, sử dụng hợp lý đất rừng, thượng nguồn lưu vực sông Cả, ứng dụng GIS và viễn thám.

SUMMARY

In recent years, the forest cover is increasing; however, its quality in Nghe An and in upper Ca river basin in particularly has been decreasing significantly due to the impacts of the local socio-economic development and the population pressure. GIS and Remote Sensing technology were applied for this research in order to assess the forest cover changes and to propose suitable forest land use planning in the upper Ca river basin. Satellite images were used for mapping of forest cover changes from 1998 to 2007. The results of image processing were used to build up forest map with accuracy level 75% and Kappa coefficient 0,8. The forest changes indicate that the area of reforestation were larger more than that of deforestation. However, throughout the period 2003 - 2007, deforestation was higher than the figure between the years 1998 - 2003 while the reforestation area in this period declined. The multiple Criteria Spatial Analysis (MCSA) used in this paper has identified the potential orientation for the development of forest, these results can serve as the base for local suitable forest land use planning.

Key words: Application of GIS & RS, forest land use planning, multiple criteria spatial analysis, upper Ca river basin.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nằm ở vùng Bắc Trung Bộ Việt Nam, tỉnh Nghệ An có địa hình rất phức tạp với 83% diện tích tự nhiên là đất dốc và đồi núi. Vùng thượng nguồn sông Cả bao gồm ba huyện Kỳ Sơn, Tương Dương, Con Cuông đóng vai trò quan trọng về mặt kinh tế xã hội và môi trường của tỉnh Nghệ An. Cũng như các vùng miền núi khác của Việt Nam, vùng thượng nguồn sông Cả (tỉnh Nghệ An) chịu tác động bởi nhiều nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi sử dụng đất rừng như canh tác nương rẫy, sự phân quyền trong quản lý rừng, các chủ trương chính sách phát triển rừng của Đảng và Nhà nước (Trần Đức Viên và cs., 2005).

Trong những năm gần đây, độ che phủ rừng tăng nhưng chất lượng rừng ở Nghệ An nói chung và lưu vực thượng nguồn sông Cả nói riêng đều giảm sút do ảnh hưởng của sự phát triển kinh tế xã hội và áp lực gia tăng dân số (Trần Đức Viên và cs., 2005). Hiện nay có nhiều phương pháp cũng như cách tiếp cận khác nhau để theo dõi, nghiên cứu sự thay đổi lớp thảm thực vật. Trong đó, các phương pháp ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS) là những phương pháp hiện đại, có khả năng nghiên cứu về không gian ở tầm vĩ mô trong thời gian ngắn và trên một diện rộng (Nguyễn Thị Thu Hà, 2008; Trần Đức Viên và cs., 2001).

Nghiên cứu sự thay đổi lớp thảm thực vật qua các giai đoạn khác nhau trong định hướng quy hoạch sử dụng đất rừng hợp lý đã được nhiều tác giả đề cập trong các công trình và đề tài nghiên cứu. Trong bài báo này, chúng tôi mong muốn áp dụng phương pháp mới, có hiệu quả vào việc quản lý tốt nguồn tài nguyên thiên nhiên nói chung và tài nguyên rừng ở thượng nguồn lưu vực sông Cả nói riêng. Công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý đã được ứng dụng để nghiên cứu thay đổi sử dụng đất rừng trên cơ sở đánh giá biến động diện tích rừng từ năm 1998 đến 2007 và công cụ phân tích không gian đa chỉ tiêu được sử dụng để đề xuất các phương hướng sử dụng hợp lý đất rừng tại thượng nguồn lưu vực sông Cả, tỉnh Nghệ An.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại vùng thượng nguồn lưu vực sông Cả gồm 3 huyện Kỳ Sơn, Tương Dương và Con Cuông thuộc tỉnh Nghệ An.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu bao gồm dữ liệu không gian và dữ liệu phi không gian. Dữ liệu phi không gian được sử dụng gồm các văn bản pháp quy, các báo cáo tình hình kinh tế xã hội của ba huyện thượng nguồn lưu vực sông Cả, tỉnh Nghệ An: Con Cuông, Tương Dương và Kỳ Sơn.

Dữ liệu không gian bao gồm ảnh vệ tinh Landsat TM/ETM+ được sử dụng để thành lập bản đồ biến động diện tích rừng qua hai giai đoạn từ năm 1998 - 2003 và từ thời điểm từ năm 2003 đến 2007 (Bảng 1).

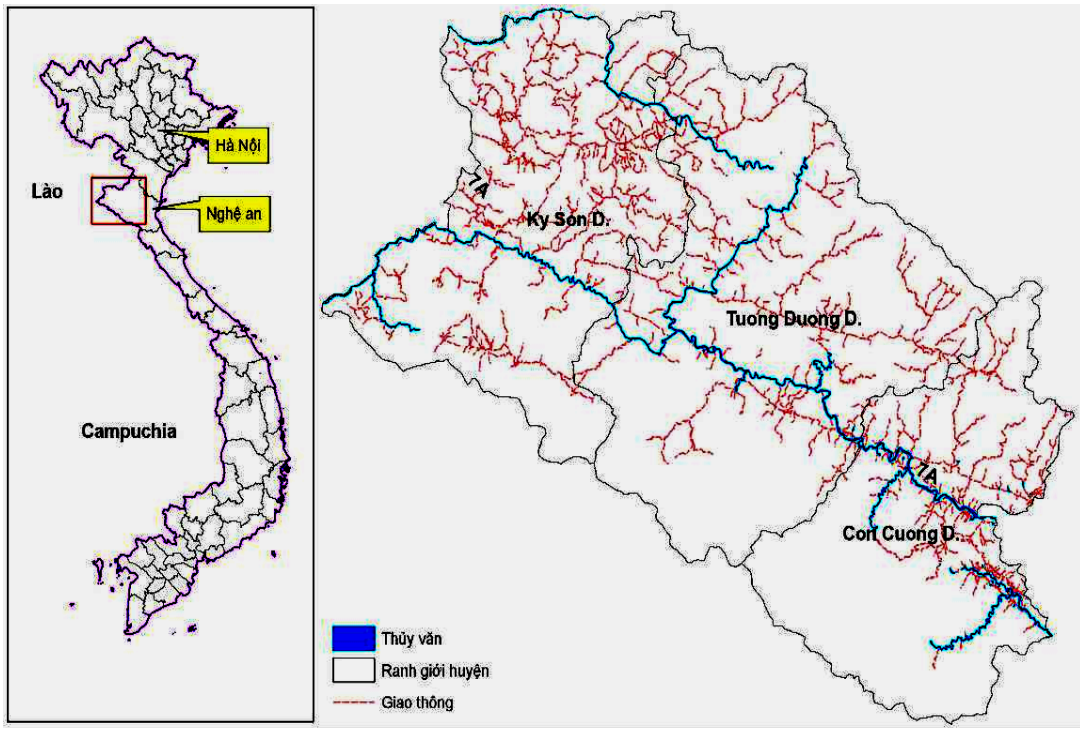
2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp điều tra khảo sát thực địa

Dựa trên những thông tin chung về địa điểm nghiên cứu bảng phân loại các thảm thực vật chính được xây dựng. Đợt khảo sát thực địa đã tiến hành để lấy mẫu cho các lớp thảm thực vật.

Tạo khoá và xây dựng quy trình giải đoán phục vụ việc phân loại ảnh vệ tinh và tạo bản đồ thảm thực vật.

Việc lấy mẫu được hỗ trợ bởi thiết bị định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System), xác định vị trí tại các loại lớp phủ thực vật đặc trưng, chụp ảnh, ghi chép thông tin mô tả loại thảm thực vật/loại hình sử dụng đất và lấy các điểm khống chế thực địa GTPs (Ground Truth Points) phục vụ cho công tác giải đoán ảnh vệ tinh và đánh giá độ chính xác của ảnh vệ tinh đã được giải đoán (Hình 1).



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu

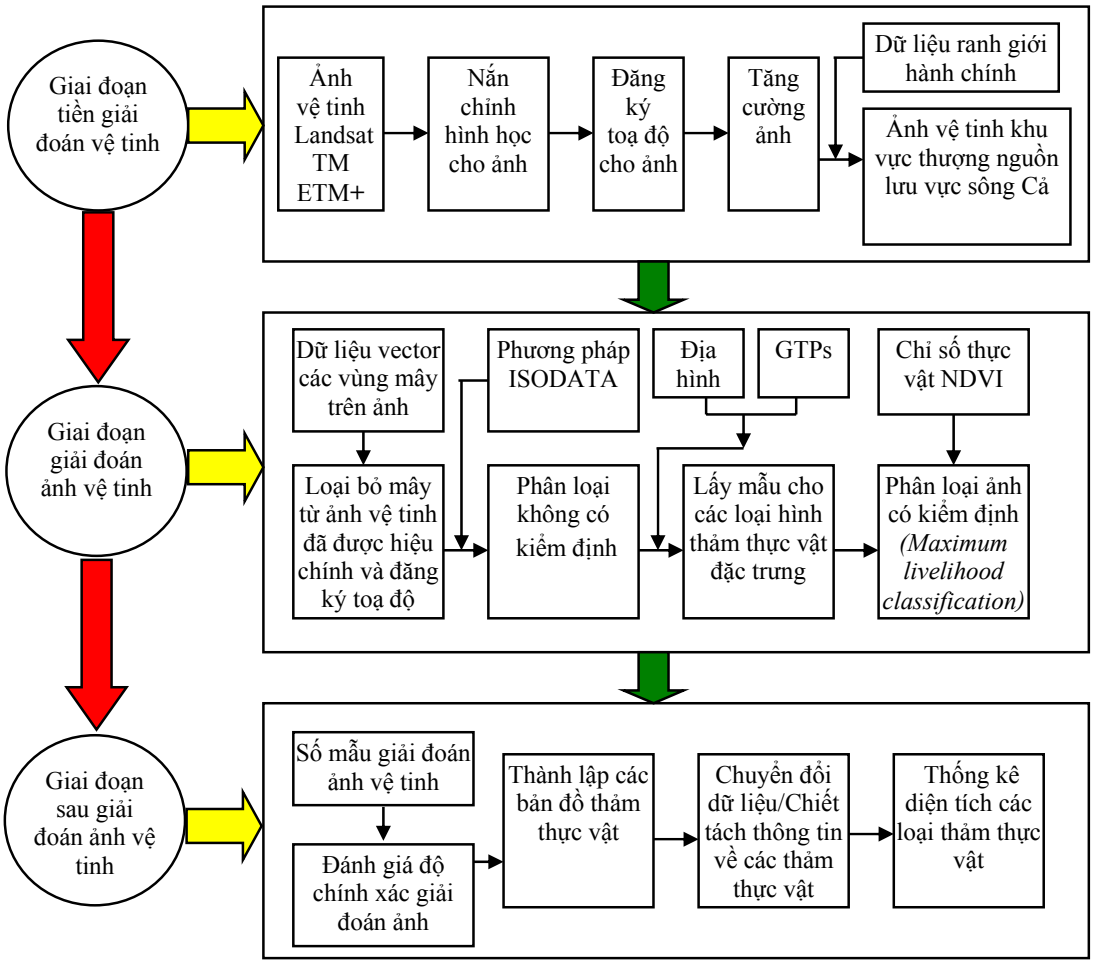
Bảng 1. Nguồn ảnh vệ tinh sử dụng trong nghiên cứu

TT	Số hiệu ảnh	Bộ cảm	Thời gian thu ảnh			Độ phân giải không gian (mét)	Kênh phổ sử dụng
	Hàng/Cột		Năm	Tháng	Ngày		
1	127/47	TM	1998	05	15	30 x 30	1, 2, 3, 4, 5, 7
2	127/47	ETM+	2003	04	03	30 x 30	1, 2, 3, 4, 5, 7
3	127/47	ETM+	2007	02	03	30 x 30	1, 2, 3, 4, 5, 7

2.3.2. Phương pháp giải đoán ảnh vệ tinh (Hình 2)

2.3.3. Phương pháp đánh giá biến động rừng

Quy luật để xác định diện tích rừng bị mất, diện tích rừng tái sinh và diện tích rừng không thay đổi được minh họa bằng bảng 2.



Hình 2. Quy trình giải đoán ảnh vệ tinh

Bảng 2. Quy luật xác định biến động diện tích rừng

TT	Năm trước	Năm sau	Loại hình chuyển đổi
1	Rừng nguyên sinh	Rừng tái sinh	Mất rừng
	Rừng tái sinh	Tre nứa	
		Cỏ và cây bụi	
		Đất nông nghiệp	
2	Rừng tái sinh	Rừng già	Tái sinh rừng
	Tre nứa	Rừng tái sinh	
	Cỏ và cây bụi		
	Đất nông nghiệp và đất khác		
3	Rừng nguyên sinh	Rừng nguyên sinh	Không thay đổi
	Rừng tái sinh	Rừng tái sinh	

Nguồn: Nguyễn Thị Thu Hà, 2008

Các lớp thảm thực vật không phải rừng được gộp nhóm, khi các lớp thảm thực vật này được che phủ hay chuyển đổi sang thảm thực vật rừng thì đó là quả trình tái sinh rừng và ngược lại, các thảm thực vật rừng tại thời điểm trước bị mất đi ở giai đoạn sau, quá trình này là sự mất rừng. Sự biến đổi của lớp thảm thực vật do hoạt động canh tác lúa nương, người dân chặt phá rừng, sau một thời gian bỏ hóa từ 3 - 4 năm, sẽ tiếp tục canh tác trên khu vực này, trong thời gian bỏ hóa, các nương này sẽ được bao phủ bởi các lớp thảm cỏ cây bụi, nếu quá trình bỏ hóa kéo dài từ 5 đến 10 năm, sẽ xuất hiện cây gỗ, đây là quá trình tái sinh rừng.

2.3.4. Phương pháp phân tích không gian đa chỉ tiêu trong thành lập bản đồ sử dụng hợp lý đất rừng

Việc quy hoạch và sử dụng hợp lý đất rừng cần quan tâm đến các yếu tố liên quan, chọn các vị trí cho loại hình sử dụng đất rừng dựa trên một bộ các chỉ tiêu về mặt tự nhiên, kinh tế xã hội.

Sự thay đổi các đặc tính của một vị trí: ví dụ như sử dụng đất, thủy văn, khoảng cách dân cư, độ dốc..) ảnh hưởng tới tính phù hợp của một loại sử dụng đất đặc thù. Trọng số và phương pháp cho điểm có thể được áp dụng đối với trường hợp đánh giá nhiều yếu tố để xác định tính phù hợp nhất cho các loại hình sử dụng đất.

Phân tích bản đồ định hướng sử dụng đất rừng được dựa trên các tiêu chí sau:

- Tiêu chí về bảo vệ phát triển rừng, bảo vệ đất, phủ xanh đất trống đồi núi trọc. Dựa trên tiêu chí đặt ra, các yêu cầu được xác lập dựa trên đặc điểm tự nhiên khu vực như địa hình (độ cao, độ dốc); mật độ sông suối; mật độ dân cư; thổ nhưỡng; loại hình sử dụng đất; phân bố mưa; nhiệt độ, v.v...

- Tiêu chí bảo vệ và phát triển rừng: Tái trồng rừng trên các loại hình đất cằn cỗi, đất chưa sử dụng và đất trống.

- Tiêu chí về sử dụng đất: Đất rừng được phân cho hộ gia đình, cá nhân tập thể để trồng rừng, bảo vệ và phát triển rừng, đất trống đồi núi trọc, đất chưa sử dụng, đất núi đá, được sử dụng để định hướng phát triển rừng, các loại sử dụng đất này có được chuyển đổi sang rừng. Những loại lớp phủ đã có rừng, cần được bảo vệ và phát triển, đối với những loại sử dụng đất khác cần phủ xanh đất trống đồi núi trọc.

- Tiêu chí về thổ nhưỡng: Các loại đất cằn cỗi, các loại đất hình thành trên núi cao.

- Tiêu chí về độ cao, độ dốc (độ dốc lớn, thường > 40 độ) và các khu vực có độ cao trên 2000 m so với mực nước biển không thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp, cần đưa vào phát triển rừng hoặc cây lâu năm.

- Tiêu chí về khoảng cách khu dân cư: cách xa khu dân cư, tránh các tác động nhân sinh.

Tất cả bảy lớp dữ liệu trước tiên được chuyển đổi về dạng dữ liệu raster. Sau khi dữ liệu vector được chuyển sang dạng raster, dữ liệu dạng raster được gán giá trị và trọng số cho từng lớp. Việc gán các giá trị của mỗi lớp theo mức độ phù hợp với các loại hình sử dụng đất. Trong mỗi bản đồ, các thông tin thuộc tính được chuyển đổi và thống nhất theo thang điểm.

Để đánh giá mức độ thích nghi phát triển rừng, căn cứ vào các tiêu chí trên; mỗi tiêu chí được gắn với một biến số, mỗi biến số được gắn với một giá trị trọng số nhất định. Giá trị trọng số dựa trên mức độ ảnh hưởng tới sử dụng và sử dụng đất rừng (Bảng 3).

Phép phân tích không gian với trọng số và dựa trên thang điểm theo mức độ ảnh hưởng tới sử dụng đất, các biến số hay các chỉ tiêu là các lớp thông tin được sử dụng để phân tích không gian. Giá trị trọng số thể hiện mức độ ảnh hưởng của các biến số tới các loại hình sử dụng đất (tổng của các mức ảnh hưởng là 1 hay 100%).

Bản đồ mức độ thích nghi phát triển rừng bao gồm tổ hợp tất cả 7 yếu tố trên. Bản đồ này được xây dựng dựa trên tính toán đa chỉ tiêu sau đó được phân lại thành các mức độ thích nghi để phát triển rừng (Bảng 4).

Bảng 3. Giá trị trọng số ứng với các biến số trong phân tích không gian đa chỉ tiêu

STT	Biến số	Ngưỡng	Trọng số
1	Độ dày tầng đất mặt	0 đến 5	0,1
2	Khoảng cách đến sông	0 đến 5	0,2
3	Độ cao tuyệt đối	0 đến 5	0,1
4	Độ dốc địa hình	0 đến 5	0,15
5	Sử dụng đất	0 đến 5	0,2
6	Khoảng cách tới bản	0 đến 5	0,1
7	Thành phần cơ giới	0 đến 3	0,15
	Tổng		1

Bảng 4. Mức độ thích nghi phát triển rừng

Thang điểm	Mức độ thích nghi
1	Không sử dụng phát triển rừng
2	Không thích hợp
3	Thích hợp trung bình
4	Rất thích hợp
No Data	Không có dữ liệu

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động diện tích rừng

Biến động rừng giai đoạn 1998 - 2007 được chia thành 2 thời điểm giai đoạn 1 từ năm 1998 - 2003, giai đoạn 2 từ năm 2003 - 2007 (Hình 3, hình 4).

Diện tích rừng được tái sinh trong giai đoạn từ năm 1998 - 2003 cao hơn so với giai đoạn 2003 - 2007 khoảng 18.075 ha (Hình 5). Trong khi đó diện tích rừng bị mất giai đoạn 2003 đến 2007 thì nhiều hơn giai đoạn trước là khoảng 18.157 ha. Do vậy, cần thiết phải đề xuất và định hướng sử dụng đất rừng cho phù hợp ở khu vực thượng nguồn lưu vực sông Cả tỉnh Nghệ An.

3.2. Kết quả phân tích định hướng sử dụng đất rừng

Kết quả phân tích không gian đa chỉ tiêu giúp ta bước đầu định hướng được những khu vực có tiềm năng phát triển rừng.

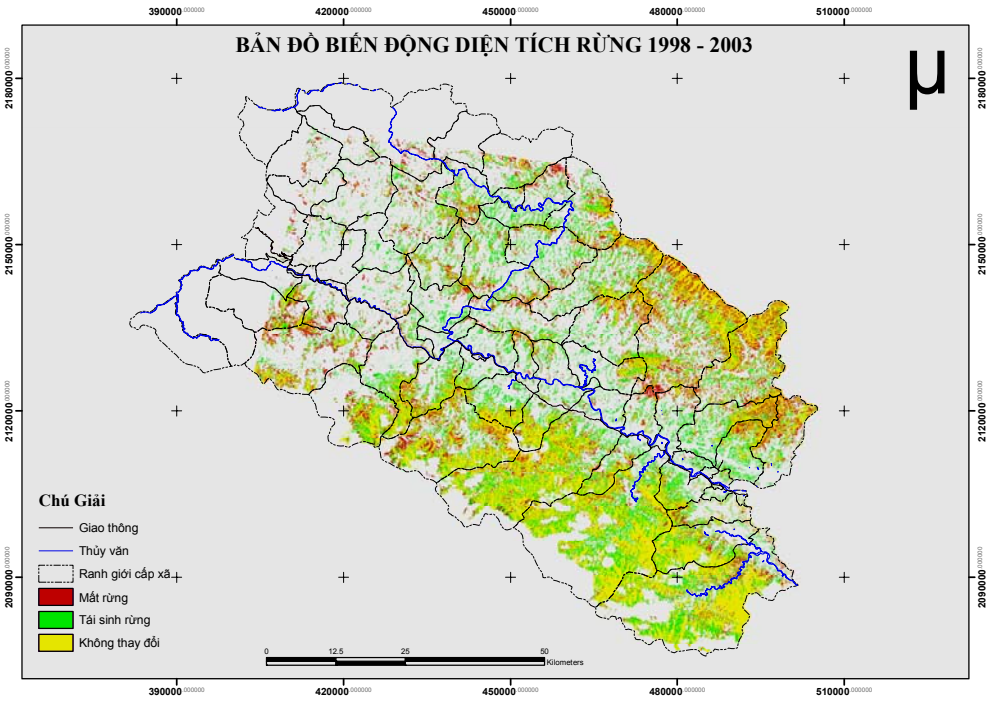
Bản đồ thích nghi phát triển rừng (Hình 6) tại vùng thượng nguồn lưu vực sông Cả đã được xây dựng dựa trên bộ chỉ tiêu sau: độ dốc địa hình, độ cao tuyệt đối, thành phần cơ giới đất, tầng dày đất mịn, và phân cấp khoảng cách đến sông. Ngoài các chỉ tiêu nêu trên, việc thành lập bản đồ thích nghi phát triển rừng còn dựa trên định hướng phát triển kinh tế xã hội và gắn kết với các chương trình mục tiêu phát triển rừng của vùng cũng như của cả nước.

Vùng không sử dụng cho phát triển rừng ở đây bao gồm các khu vực ngập nước, các khu dân cư và các khu vực sử dụng để phát triển đất nông nghiệp: trồng lúa nước, hoa màu…

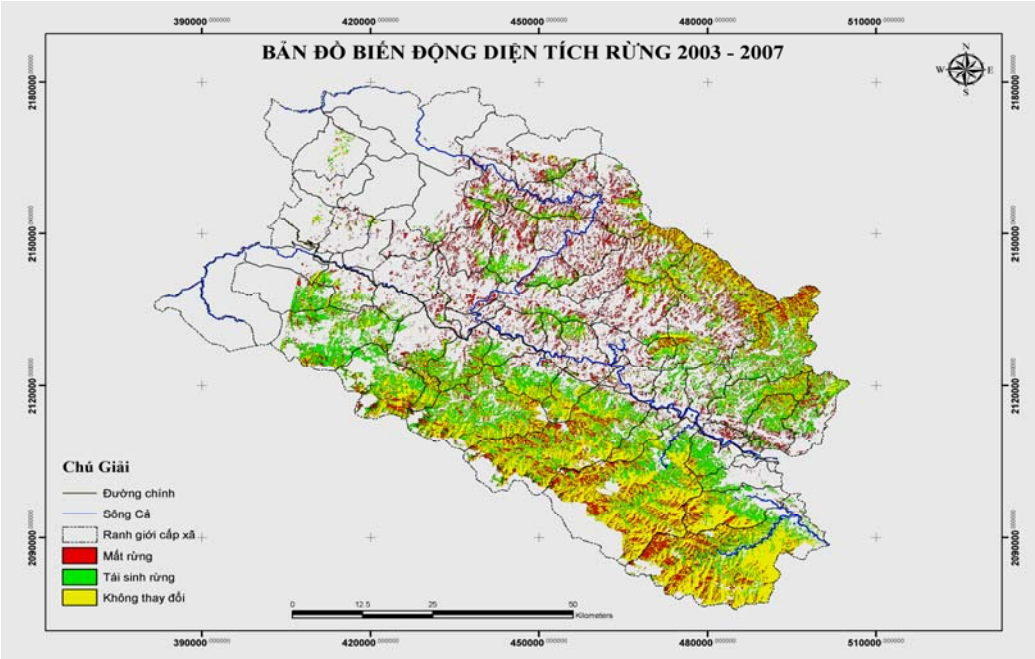
Vùng không thích hợp cho phát triển rừng bao gồm các khu vực thủy điện, các loại hình sử dụng đất: đất ở, đất nông nghiệp (đất trồng lúa, trồng cây hàng năm), đất giao thông, đất có các công trình xây dựng của nhà nước.

Vùng thích hợp trung bình là các khu vực đất bị bỏ hóa sau canh tác nương rẫy, đất trống chưa sử dụng.

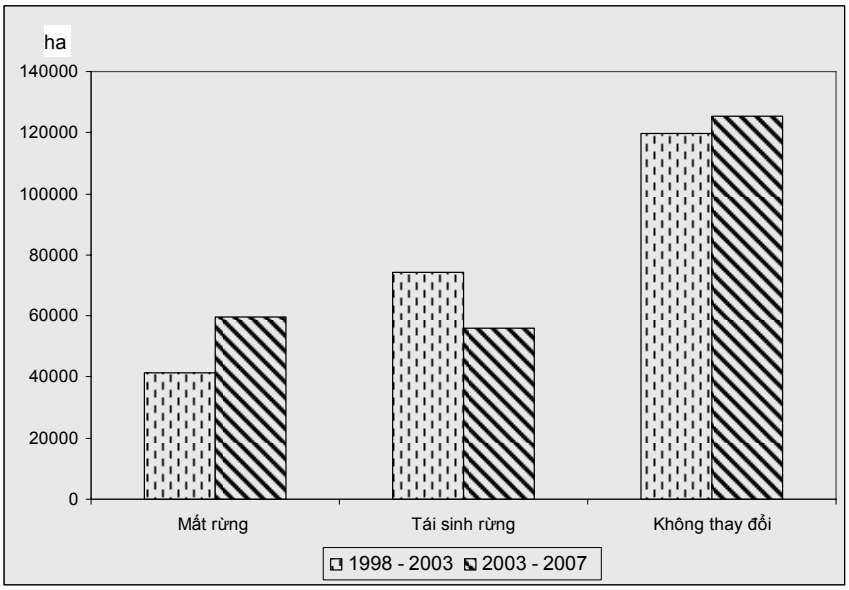
Trên cơ sở đó, chúng tôi đã tính toán được diện tích với các mức độ thích nghi để phát triển rừng theo cấp huyện.



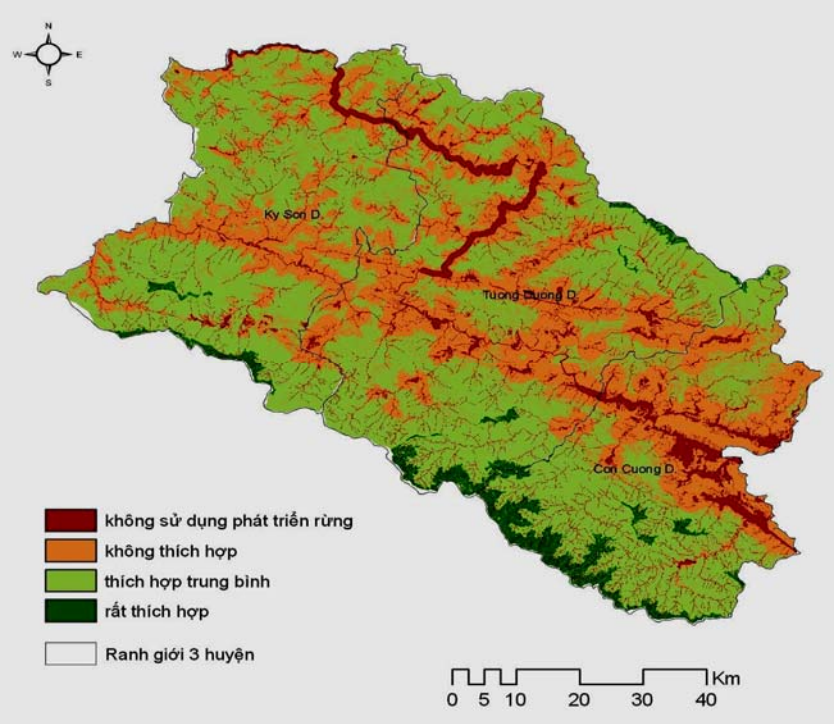
Hình 3. Biến động diện tích rừng từ năm 1998 đến năm 2003



Hình 4. Biến động diện tích rừng từ năm 2003 đến năm 2007



Hình 5. Biến động diện tích rừng thượng nguồn lưu vực sông Cả giai đoạn từ năm 1998 đến năm 2007



Hình 6. Bản đồ thích nghi phát triển rừng

Bảng 5. Thống kê diện tích các mức thích nghi phát triển rừng theo cấp huyện

Tên huyện	Diện tích các mức thích nghi phát triển rừng		
	Rất thích hợp	Thích hợp	Không thích hợp
Kỳ Sơn	3089	128483	63461
Tương Dương	6177	139437	111803
Con Cuông	13759	82628	57706

Đơn vị tính: hecta

Kết quả thống kê (Bảng 5) cho thấy được những khu vực có tiềm năng phát triển rừng và bước đầu giúp cho các quy hoạch định hướng được khu vực để ưu tiên mở rộng và phát triển trồng rừng nhằm nâng cao độ che phủ rừng ở khu vực thượng nguồn lưu vực sông Cả. Huyện Con Cuông có diện tích rất thích hợp để phát triển rừng lớn nhất gấp hơn 2 lần diện tích của huyện Tương Dương và khoảng hơn 4 lần huyện Kỳ Sơn. Trong khi đó, diện tích thích hợp để phát triển rừng ở 2 huyện Tương Dương và Kỳ Sơn lớn hơn so với huyện Con Cuông. Huyện Con Cuông có rừng quốc gia Pù Mát và khu bảo tồn Pù Huống do vậy tiểu khí hậu thuận lợi, tính chất đất rừng, thành phần cơ giới phù hợp cho quá trình tái sinh tự nhiên và phát triển rừng. Ngược lại, huyện Kỳ Sơn địa hình phức tạp bị chia cắt, giao thông không thuận lợi nên khả năng phát triển rừng gặp nhiều khó khăn.

4. KẾT LUẬN

Ứng dụng ảnh công nghệ viễn thám (*Remote Sensing)*, hệ thống thông tin địa lý *(GIS)* kết hợp với sử dụng hệ thống định vị toàn cầu (*GPS*) để thành lập bản đồ biến động diện tích rừng tại khu vực thượng nguồn lưu vực sông Cả tỉnh Nghệ An qua 3 thời điểm năm 1998, 2003 và 2007 cho kết quả đạt độ chính xác khá cao trên 75%, hệ số Kappa đều trên 0,8.

Kết quả phân tích biến động diện tích rừng cho thấy diện tích tái sinh rừng cao hơn so với diện tích rừng bị mất. Tuy nhiên trong giai đoạn năm 2003 - 2007 diện tích rừng bị mất nhiều hơn so với giai đoạn trước từ năm 1998 - 2003 trong khi diện tích rừng tái sinh ở giai đoạn này giảm.

Phân tích không gian đa chỉ tiêu đã định hướng được những khu vực có tiềm năng phát triển rừng. Trên cơ sở đó, các nhà hoạch định và phân tích chính sách có thể ưu tiên mở rộng và phát triển trồng rừng tại những khu vực thích hợp. Qua phân tích không gian đa chỉ tiêu, huyện Con Cuông có tổng diện tích phù hợp để phát triển rừng lớn nhất, trong khi đó huyện Kỳ Sơn diện tích này thấp nhất trong cả 3 huyện thượng nguồn lưu vực sông Cả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trần Đức Viên, A.Terry Rambo và Nguyễn Thanh Lâm (chủ biên) (2008). Canh tác nương rẫy một góc nhìn, chương 19: Phân tích sự thay đổi thảm thực vật tại bản Tát 1952 - 2003. NXB. Nông nghiệp, tr. 321-340.

Trần Đức Viên, Nguyễn Quang Vinh, Mai Văn Thành (2005). Phân cấp trong quản lý tài nguyên rừng và sinh kế người dân. NXB. Nông nghiệp.

Trần Đức Viên và Phạm Thị Hương (2001). Tác động của chính sách nông nghiệp, nông thôn đến quản lý tài nguyên và cuộc sống người dân vùng thượng nguồn lưu vực sông Cả. NXB. Chính trị Quốc gia, tr. 24-63.

Trần Đức Viên (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. NXB. Chính trị quốc gia, Hà Nội.

Nguyen Thi Thu Ha (2008). Driving forces of forest cover dynamics in the Ca river basin in Vietnam. *Journal of science and development*, special issue pp: 31-41.