

	MỤC LỤC		CONTENTS	Trang
1	Vài ý kiến về việc nghiên cứu chọn và cải thiện giống keo và bạch đàn ở Việt Nam	Nguyễn Xuân Quát	Some recommendations of acacia and eucalypt breeding programme in Vietnam	2573
2	Kết nối phục hồi và quản lý hệ thống rừng phòng hộ đầu nguồn với phát triển bền vững ở Tây Nguyên	Trần Văn Con	Linking rehabilitation and management of watershed forests with sustainable human development in Central Highlands	2578
3	Tính đa dạng thực vật khu bảo tồn thiên nhiên đất ngập nước Vân Long, tỉnh Ninh Bình	Hoàng Văn Sâm, Lê Ngọc Tuyên	Plant diversity in Van Long wetland nature reserve, Ninh Binh province	2588
4	Kết quả giâm hom Bạch đàn <i>grandis</i> (<i>Eucalyptus grandis</i> L.) tại Đà Lạt	Lưu Thế Trung, Hoàng Trọng Thủy, Hoàng Thanh Trường, Châu Hoàng Vinh	Results from cutting propation of <i>Eucalyptus gransis</i> L.	2595
5	Đánh giá mô hình rừng trồng phòng hộ hỗn giao giữa Dầu rái, Sao đen và Thanh thất tại huyện Sông cầu, tỉnh Phú Yên	Hoàng Phú Mỹ, Võ Đại Hải	Assessment of mixed protection forest plantation model between <i>Dipterocarpus alatus</i> , <i>Hopea odorata</i> and <i>Ailanthus malabarica</i> established in Song cau district, Phu Yen province	2601
6	Cơ sở khoa học bước đầu chuyển hóa rừng trồng keo lai cung cấp gỗ nhỏ thành rừng gỗ lớn ở Đông Nam Bộ	Nguyễn Huy Sơn, Nguyễn Thanh Minh	Influences of density and thinning techniques to sawing timber productivity of <i>Acacia hybrid</i> plantation in Eastern South Vietnam	2610
7	Thử nghiệm phương pháp xây dựng bản đồ kiểm kê rừng trong lưu vực từ ảnh vệ tinh SPOT 5	Phạm Văn Duẩn, Phùng Văn Khoa	Testing a method for establishing the watershed's forest inventory map using satellite image SPOT 5	2619

8	Ảnh hưởng của khí hậu và cường độ hoạt động mặt trời tới sinh trưởng vòng năm của Cẩm lai vú (<i>Dalbergia oliver</i> Pierre) tại Đắk Lắk	Trần Quang Bảo	The impact of the climate and the intensity of solar activity to growth of <i>Dalbergia oliver</i> Pierre tree-ring in Dak Lak	2631
9	Mối quan hệ giữa năng suất quả với các chỉ tiêu sinh trưởng của loài Sô (<i>Camellia</i> sp)	Hoàng Văn Thắng, Phùng Đình Trung, Bùi Thế Đồi	Relationship between fruit productivity and growth parameters of <i>Camellia</i> tree species	2642
10	Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc trạng thái rừng II _a và III _{a2} làm cơ sở đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh nhằm quản lý rừng bền vững tại huyện Sơn Động tỉnh Bắc Giang	Nguyễn Văn Hoàn, Nguyễn Thị Yến, Phạm Tuấn Nam, Bùi Thế Đồi	Research on structural characteristics of forest states of II _a , III _{a2} as basis of silvicultural measures for sustainable forest management in Son Dong district, Bac Giang province	2649
11	Sự phân quyền và quyền sở hữu trong quản lý tài nguyên thiên nhiên: Tiếp cận lý thuyết và bối cảnh hóa trong quản lý rừng ở Việt Nam	Hoàng Huy Tuấn	Decentralization and property rights in natural resource management: Theoretical approach and contextualization in forest management in Vietnam	2657
12	Nghiên cứu thực trạng và đề xuất giải pháp nhằm giảm thiểu nguy cơ trong thực hiện cơ chế chia sẻ lợi ích song mây tại Vườn quốc gia Bạch Mã ở xã Thượng Nhật, huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế	Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Vũ Linh	Study on the status and propose solutions to minimize the risk in implementing the benefit-sharing mechanism of water rattan species at Bach Ma National Park in Thuong Nhat commune, Nam Dong district, Thua Thien Hue province	2670
13	Hiệu quả kinh doanh rừng trồng keo lai tại Ban Quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc tỉnh Đồng Nai	Nguyễn Thị Thanh Huyền	Financial efficiency of Acacia hybrid plantations under the management board for protectional forest in Xuan Loc, Dong Nai province	2680

THỬ NGHIỆM PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BẢN ĐỒ KIỂM KÊ RỪNG TRONG LƯU VỰC TỪ ẢNH VỆ TINH SPOT 5

Phạm Văn Duẩn, Phùng Văn Khoa

Trường Đại học Lâm nghiệp

Tóm tắt

Từ khoá:

Kiểm kê rừng,
NDVI, DEM,
SPOT, lưu vực

Công nghệ viễn thám và sử dụng ảnh vệ tinh có độ phân giải cao tỏ ra có nhiều ưu điểm và triển vọng rất lớn trong điều tra rừng, nhất là trong việc xây dựng bản đồ kiểm kê phục vụ theo dõi diễn biến diện tích các trạng thái và chất lượng rừng ở nước ta. Sử dụng ảnh vệ tinh SPOT 5, mô hình số hóa độ cao ASTER (DEM), các bản đồ và tài liệu phù trợ, kết hợp với phương pháp điều tra rừng truyền thống, nghiên cứu này đã xác định được ranh giới lưu vực, xây dựng các khóa giải đoán ảnh về trạng thái và trữ lượng rừng trong lưu vực bằng cách thiết lập phương trình tương quan giữa các giá trị kênh phổ theo chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI) với trữ lượng của từng trạng thái rừng, thành lập được bản đồ kiểm kê rừng, bản đồ trạng thái rừng cho lưu vực nghiên cứu với độ chính xác 82% và đề xuất được quy trình thành lập bản đồ kiểm kê rừng từ ảnh vệ tinh có độ phân giải cao.

Testing a method for establishing the watershed's forest inventory map using satellite image Spot 5

Keywords:

Forest
inventory,
NDVI, DEM,
SPOT,
watershed

The remote sensing technology and the use of high resolution satellite images have been proved to be preeminent advantages in forest investigation, especially in the process of generating an inventory map for monitoring the change of the forest type area and forest quality in our country. Using the satellite image SPOT 5, digital elevation model ASTER, other auxiliary maps and documents, combining with the traditional forest inventory, this research has created the boundary of the watershed of interest, established the signatures and interpolation keys of the forest type and forest's timber reserves in the watershed by establishing the regression equations between the spectral reflectance in terms of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and the timber reserves of each forest type, made the forest inventory map, forest type map throughout the projected watershed with the accuracy of 82% and proposed the process of creating the forest inventory map using the high resolution satellite images.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Bản đồ kiểm kê rừng là một trong những công cụ quan trọng cho quản lý tài nguyên rừng nói chung và cho thực hiện chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng nói riêng. Bản đồ kiểm kê rừng cần phải được tạo ra một cách khoa học, chi phí hợp lý mà vẫn đảm bảo độ chính xác cần thiết, hơn nữa, nó cần phải được cập nhật thường xuyên. Một trong những phương pháp triển vọng nhất hiện nay đáp ứng được các yêu cầu đó chính là việc ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý để giải đoán trạng thái, trữ lượng của các khu rừng theo từng đơn vị hành chính, từng vùng lãnh thổ, theo các chủ rừng và hộ gia đình tham gia quản lý bảo vệ rừng. Tuy nhiên, những nghiên cứu này ở nước ta còn rất mới mẻ và hạn chế nhiều. Chính vì vậy, nghiên cứu này đã được thực hiện nhằm góp phần cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc ứng dụng ảnh vệ tinh có độ phân giải cao để xây dựng bản đồ hiện trạng rừng phục vụ công tác theo dõi diễn biến và quản lý bền vững tài nguyên rừng ở nước ta.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng điều tra, khảo sát của nghiên cứu này là toàn bộ rừng và đất quy hoạch cho lâm nghiệp tại lưu vực Sơn Diệm, huyện Hương Sơn, tỉnh Hà Tĩnh. Vật liệu nghiên cứu chủ yếu là mô hình số hóa độ cao ASTER GDEM (được tạo ra bởi Bộ Công nghiệp, Thương mại và Kinh tế Nhật Bản phối hợp với NASA của Mỹ), ảnh vệ tinh Spot 5 khu vực Hương Sơn, Hà Tĩnh chụp ngày 05 tháng 8 năm 2011, độ phân giải không gian là 2,5m được Trung tâm Viễn thám Quốc gia nắn chỉnh trực giao sai lệch không quá 5m và các bản đồ nền, bản đồ giao

đất giao rừng, bản đồ quy hoạch 3 loại rừng, bản đồ hiện trạng rừng chu kỳ IV và các báo cáo về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội huyện Hương Sơn, tỉnh Hà Tĩnh.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp khoanh vẽ xác định ranh giới và diện tích của lưu vực Sơn Diệm

Ranh giới và diện tích lưu vực được khoanh vẽ tự động từ mô hình số độ cao (DEM) theo hướng dẫn của Thông tư số 60/2012/TT-BNNPTNT, ngày 09 tháng 11 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc quy định về nguyên tắc, phương pháp xác định diện tích rừng trong lưu vực phục vụ chi trả dịch vụ môi trường rừng.

Phương pháp xây dựng bản đồ kiểm kê rừng của lưu vực Sơn Diệm

Bước 1: Xây dựng khoá giải đoán hiện trạng rừng lưu vực

Sử dụng phần mềm chuyên dụng để khoanh các diện tích đồng nhất trên ảnh nằm trong ranh giới quy hoạch ba loại rừng của lưu vực thành những lô trạng thái có kích thước nhỏ, hay còn gọi là lô phụ (với diện tích tối thiểu 0,1ha). Kết xuất thành tệp bản đồ gồm ranh giới các lô trạng thái rừng cùng với các thông tin về giá trị trung bình, sai tiêu chuẩn từng kênh. Tính chỉ số thực vật NDVI cho từng lô rừng theo công thức:

$$NDVI = \frac{Nir - Red}{Nir + Red}$$

Trong đó: Nir là giá trị phản xạ phổ của kênh cận hồng ngoại (Band 3), Red là giá trị phản xạ phổ của kênh đỏ (Band 2) trong ảnh Spot 5.

Theo phương pháp điều tra mẫu điển hình, căn cứ vào danh sách các trạng thái rừng của lưu vực theo Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT, kết quả khoanh vi lô trạng thái và sự phân bố của các kiểu trạng thái rừng (*bản đồ hiện trạng chu kỳ IV*) đã tiến hành điều tra tại khu vực 100 ô tiêu chuẩn, 210 điểm điều tra phụ để xác định trạng thái và trữ lượng rừng, 200 điểm điều tra phụ để kiểm tra độ chính xác của bản đồ giải đoán. Các ô tiêu chuẩn và điểm điều tra phụ được phân bố trên tất cả các trạng thái rừng, tùy thuộc vào sự phân bố nhiều hay ít và mức độ tiếp cận được đến các trạng thái rừng dễ hay khó mà số lượng các ô tiêu chuẩn và các điểm điều tra phụ của từng trạng thái rừng có sự khác nhau.

Đối với từng ô tiêu chuẩn: xác định vị trí bằng máy GPS có độ chính xác cao, đo đường kính ngang ngực, chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành bằng các thước đo chuyên dụng theo quy định về điều tra thu thập số liệu ngoại nghiệp.

Các điểm điều tra phụ: vị trí được xác định bằng máy GPS, trạng thái được xác định bằng mục trắc và hiệu chỉnh lại thông qua trữ lượng lâm phần, xác định tổng tiết diện ngang bằng thước biteclich. Tại mỗi điểm điều tra phụ xác định tổng tiết diện ngang lâm phần tại 5 vị trí, một vị trí ở giữa và 4 vị trí ở 4 hướng Đông, Tây, Nam, Bắc cách vị trí ở giữa 25m. Xác định chiều cao của lâm phần bằng cách đo chiều cao của 3 cây có đường kính trung bình của lâm phần.

Các ô tiêu chuẩn hoặc điểm điều tra nằm trong ô được khoanh vi trên ảnh sẽ đại diện cho lô đó về giá trị phản xạ phổ.

Chồng xếp vị trí các ô tiêu chuẩn và điểm điều tra phụ lên bản đồ ranh giới các lô phụ và gán tên trạng thái rừng cho các lô phụ chứa ô tiêu chuẩn mặt đất theo tên

trạng thái rừng của ô tiêu chuẩn, sau đó tính giá trị chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI) cho các lô rừng chứa các ô tiêu chuẩn hoặc điểm điều tra. Thống kê và phân ngưỡng giá trị NDVI theo trạng thái rừng được khoả xác định tên trạng thái rừng.

Từ giá trị NDVI, trạng thái, trữ lượng và giá trị phản xạ phổ của các lô rừng chứa ô tiêu chuẩn và điểm điều tra, xác lập mối quan hệ giữa trữ lượng rừng với các giá trị phản xạ phổ (trạng thái rừng được xác định từ khoả xác định tên trạng thái rừng). Phương trình thiết lập được chính là khoả xác định trữ lượng rừng

Bước 2. Giải đoán ảnh lưu vực thành lập bản đồ hiện trạng rừng lưu vực

Sử dụng khoả xác định tên trạng thái rừng, khoả xác định trữ lượng rừng để giải đoán ảnh và thành lập bản đồ hiện trạng rừng của khu vực.

Bước 3. Thành lập bản đồ kiểm kê rừng của lưu vực

Chồng xếp lớp bản đồ giao đất, giao rừng của lưu vực nên bản đồ hiện trạng vừa xây dựng được để thành lập bản đồ kiểm kê rừng của lưu vực. Bản đồ kiểm kê rừng của lưu vực là bản đồ thể hiện trạng thái, trữ lượng rừng của từng lô rừng gắn với chủ quản lý cụ thể.

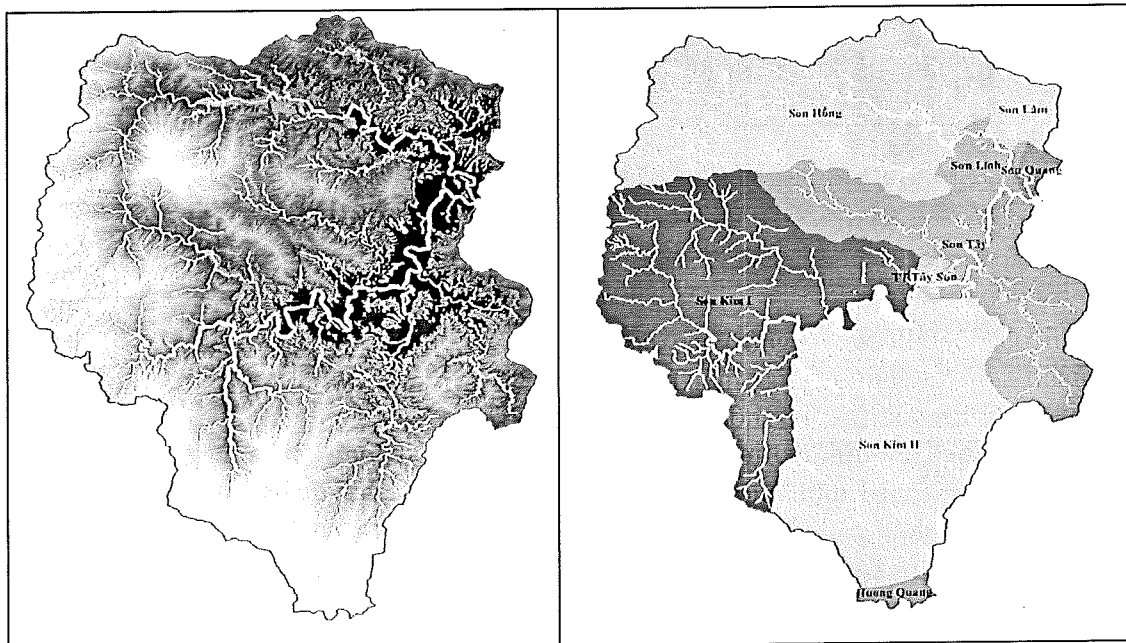
Kiểm tra độ chính xác giải đoán ảnh: sử dụng kết quả đo đếm tại các điểm điều tra phụ (200 điểm) so sánh kết quả này với kết quả giải đoán ảnh để đánh giá độ chính xác của giải đoán ảnh. Sau đó gửi kết quả giải đoán về địa phương để lấy thông tin từ các chủ rừng và hiệu chỉnh vào bản đồ kiểm kê rừng.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ranh giới và diện tích của lưu vực Sơn Diệm

Lưu vực Sơn Diệm có điểm đầu ra thuộc xã Sơn Diệm, huyện Hương Sơn, tỉnh Hà Tĩnh. Điểm đầu ra là nơi sông

Con gặp sông Ngàn Phố do đó lưu vực Sơn Diệm cũng chính là một phần của lưu vực sông Ngàn Phố. Kết quả khoanh vẽ ranh giới của lưu vực Sơn Diệm được thể hiện trong hình 1



Hình 1. Mô hình số độ cao (DEM) lưu vực Sơn Diệm

Lưu vực Sơn Diệm có 2 tiểu lưu vực chính, tiểu lưu vực 1 thuộc các xã: Sơn Hồng, Sơn Lâm, Sơn Lĩnh, Sơn Quang, tiểu lưu vực thứ hai thuộc các xã: Sơn Kim I, Sơn Kim II, Sơn Tây, Thị trấn Tây Sơn, Sơn Diệm và Hương Quang (Vũ Quang). Diện tích lưu vực là: 79.917ha. Từ ranh giới lưu vực và mô hình số độ cao, có thể xây dựng bản đồ độ cao và độ dốc của lưu vực nhằm phục vụ các nghiên cứu khác có liên quan.

Xây dựng bản đồ kiểm kê rừng của lưu vực Sơn Diệm

Xây dựng khoá giải đoán ảnh

Khoá giải đoán của nhóm đối tượng trên ảnh là tập hợp các đặc trưng về phản xạ phổ và những thông tin bổ sung dùng

để xác định tên gọi và chỉ ra các thuộc tính của nhóm đối tượng đó.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tại lưu vực Sơn Diệm có thể xác định được 6 trạng thái rừng chủ yếu: (1) Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh (LRTX) giàu, (2) Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX trung bình, (3) Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX nghèo, (4) Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX phục hồi, (5) Rừng hỗn giao gỗ tre nứa tự nhiên núi đất, (6) Rừng gỗ trồng núi đất và 2 trạng thái không có rừng là: đất trống núi đất (bao gồm cả diện tích đất nông nghiệp) và mặt nước. Kết quả tính toán giá trị NDVI cho từng trạng thái loại đất, loại rừng trong lưu vực được thể hiện trong bảng 1

Bảng 1. Thống kê giá trị NDVI trung bình cho các loại đất, loại rừng lưu vực Sơn Diệm

TT	Loại đất loại rừng	NDVI	s	n
1	Mặt nước	0,0663	0,1150	79
2	Đất trống	0,1224	0,1430	34
3	Rừng gỗ trồng núi đất	0,2700	0,1283	92
4	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo	0,3394	0,2179	15
5	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu	0,3807	0,0488	32
6	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh trung bình	0,3823	0,1439	25
7	Rừng hỗn giao gỗ + tre nứa	0,4324	0,0307	24
8	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh phục hồi	0,5190	0,0198	9

Như vậy, giá trị NDVI thấp nhất thuộc về mặt nước và tăng dần qua các đối tượng là đất trống, rừng trồng gỗ, rừng thường xanh nghèo, rừng thường xanh trung bình, rừng thường xanh giàu, rừng hỗn giao và rừng thường xanh phục hồi.

Mặt nước hấp thụ mạnh ánh sáng ở vùng hồng ngoại nên giá trị phổ rất thấp. Đất trống chủ yếu là cỏ xen lẫn những cây bụi nhỏ và cây tái sinh với khả năng hấp thụ ánh sáng đỏ và phản xạ ánh sáng hồng ngoại tăng dần làm giá trị NDVI của đối tượng này cao hơn mặt nước. Rừng trồng ở khu vực nghiên cứu chủ yếu đã vào giai đoạn khép tán, mật độ cao, chế độ chăm sóc tốt nên lượng cây bụi, thảm tươi dưới tán rừng rất ít nên giá trị NDVI tương đối cao nhưng nhỏ hơn so với rừng tự nhiên. Rừng thường xanh nghèo, thường xanh trung bình và thường xanh giàu có giá trị NDVI gần bằng nhau và cao hơn so với rừng trồng gỗ, nguyên nhân có thể do trong các trạng thái rừng này có số lượng cây bụi, thảm tươi và dây leo phát triển mạnh hơn so với rừng trồng gỗ.

Kết quả nghiên cứu chỉ số thực vật (NDVI) cho thấy ba trạng thái rừng: thường xanh nghèo, thường xanh trung bình và thường xanh giàu có giá trị NDVI tương đối giống nhau và rất khó tách ra khi căn cứ vào chỉ số NDVI, do vậy chúng tôi đã gộp các đối tượng này thành một nhóm và sẽ dùng khoá giải đoán trữ lượng để phân tách các lô rừng thuộc các trạng thái rừng này thành các trạng thái khác nhau. Kết quả tính chỉ số NDVI cho từng trạng thái sau khi gộp được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Giá trị NDVI trung bình cho các đối tượng trong khu vực nghiên cứu sau gộp nhóm

TT	Loại đất loại rừng	NDVI	s	n
1	Mặt nước	0,0663	0,1150	79
2	Đất trống	0,1224	0,1430	34
3	Rừng gỗ trồng núi đất	0,2700	0,1283	92
4	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu, trung bình, nghèo	0,3726	0,1330	72
5	Rừng hỗn giao gỗ + tre nứa	0,4324	0,0307	24
6	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh phục hồi	0,5190	0,0198	9

Để xác định khả năng tách đối tượng thành các lớp riêng biệt dựa vào chỉ số thực vật NDVI, việc so sánh trung bình tổng thể của từng cặp đối tượng với nhau được thực hiện theo công thức:

$$U = \frac{|X_1 + X_2|}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Trong đó: X_1, S_1, n_1 là trung bình, độ lệch chuẩn và số điểm điều tra của lớp đối tượng thứ nhất, X_2, S_2, n_2 là trung bình, độ lệch chuẩn và số điểm điều tra của lớp đối tượng thứ hai. Nếu $U > 1,96$ thì có thể tách được 2 lớp đối tượng này ra khỏi nhau và ngược lại.

Bảng 3. So sánh giá trị trung bình NDVI của các lớp đối tượng

TT	Loại đất loại rừng	Ký hiệu ldlr	NDVI			
			TB	S	n	U
1	Mặt nước	mn	0,0663	0,1150	79	
2	Đất trống	dt	0,1224	0,1430	34	$U_{dt-mn}=2,02$
3	Rừng gỗ trồng núi đất	rtg	0,2700	0,1283	92	$U_{dt-rtg}=5,28$
4	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu, trung bình, nghèo	tx	0,3726	0,1330	72	$U_{tx-rtg}=4,97$
5	Rừng hỗn giao gỗ + tre nứa	hg	0,4324	0,0307	24	$U_{hg-tx}=3,54$
6	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh phục hồi	txp	0,5190	0,0198	9	$U_{txp-hg}=9,52$

Kết quả so sánh ở bảng 3 cho thấy có thể sử dụng chỉ số NDVI để phân tách khu vực nghiên cứu thành 6 lớp đối tượng: mặt nước, đất trống, rừng trồng gỗ núi đất rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo + trung bình + giàu, rừng hỗn giao gỗ + tre nứa, rừng gỗ tự

nhiên núi đất, rừng phục hồi. Từ kết quả tính giá trị NDVI, xác định ngưỡng giá trị NDVI được tiến hành cho các loại đất, loại rừng và đây chính là khoá xác định trạng thái rừng khi giải đoán ảnh vệ tinh của lưu vực (bảng 4).

Bảng 4. Khoá xác định tên loại đất, loại rừng lưu vực Sơn Diệm

TT	Loại đất loại rừng	NDVI		
		TB	Min	Max
1	Mặt nước	0,0663		<0,0944
2	Đất trống	0,1224	0,0944	0,1962
3	Rừng gỗ trồng núi đất	0,2700	0,1962	0,3213
4	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu, trung bình, nghèo	0,3726	0,3213	0,4025
5	Rừng hỗn giao gỗ + tre nứa	0,4324	0,4025	0,4412
6	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh phục hồi	0,5190	>0,4412	

Lập khoá xác định trữ lượng rừng

Để xây dựng khoá giải đoán ảnh theo trữ lượng của rừng, chúng tôi nghiên cứu mối quan hệ giữa trữ lượng rừng trên ô tiêu chuẩn thuộc lô rừng với các chỉ tiêu về phản xạ phổ của lô rừng đó. Kết quả đã xác lập được mối quan hệ giữa trữ

lượng rừng của từng trạng thái rừng với các chỉ tiêu phản xạ phổ được thể hiện trong bảng 5. Từ kết quả nghiên cứu này, có thể xác định được trữ lượng của từng lô rừng trong lưu vực.

Bảng 5. Mối quan hệ giữa trữ lượng rừng với các chỉ tiêu phản xạ phổ của đối tượng

TT	Loại đất loại rừng	Phương trình tương quan	r
1	Rừng gỗ trồng núi đất	$M(m^3/ha) = -143,8 - 291,6 * b1tb - 319,1 * b2tb - 316,4 * b3tb + 41,1 * stdb1 - 25,9 * stdb2 - 6,7 * stdb3 + 933,8 * brigh + 448,2 * NDVI$	0,66
2	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu, trung bình, nghèo	$M(m^3/ha) = 1314,7 + 144,4 * b1tb + 152,5 * b2tb + 169,7 * b3tb - 85,4 * stdb1 - 35,3 * stdb2 + 35,3 * stdb3 - 473,3 * brigh - 3040,1 * NDVI$	0,58

3	Rừng hỗn giao gỗ + tre nứa	$M(m^3/ha)=3311,5-10,4*b1tb-145,8*b2tb+0,1*b3tb-25,0*stdb1-61,8*stdb2+28,9*stdb3+104,9*brigh-7735,6*NDVI$	0,39
4	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh phục hồi	$M(m^3/ha)=-93106,6-201,5*b1tb+3276,1*b2tb-1173,3*b3tb+956,5*stdb1-908,6*stdb2+173,8*stdb3+208445,1*NDVI$	0,90

(Ghi chú: $M(m^3/ha)$: trữ lượng rừng, $b1tb$: giá trị phổ trung bình kênh 1, $b2tb$: giá trị phổ trung bình kênh 2, $b3tb$: giá trị phổ trung bình kênh 3, $stdb1$: sai tiêu chuẩn về giá trị phổ kênh 1, $stdb2$: sai tiêu chuẩn về giá trị phổ kênh 2, $stdb3$: sai tiêu chuẩn về giá trị phổ kênh 3, $brigh=(b1tb + b2tb + b3tb)/3$, $NDVI$: chỉ số thực vật).

Giải đoán xác định tên trạng thái và trữ lượng rừng lưu vực

Sau khi đã có khoá giải đoán ảnh, việc giải đoán ảnh để xây dựng bản đồ hiện trạng rừng của lưu vực được thực hiện theo các bước sau:

* Bước 1: khoanh vi ảnh thành các lô có kích thước nhỏ bằng phần mềm chuyên dụng, xuất lớp dữ liệu này dưới dạng cấu trúc vector để phân tích bằng các công cụ của GIS.

* Bước 2: tính chỉ số thực vật NDVI theo công thức cho từng lô rừng

* Bước 3: dùng khoá xác định tên trạng thái rừng, xác định tên trạng thái cho từng lô rừng

* Bước 4: dùng khoá xác định trữ lượng rừng, tính toán trữ lượng cho từng lô rừng

Đánh giá độ chính xác của việc thành lập bản đồ hiện trạng rừng lưu vực

Sử dụng số liệu về trạng thái thực địa so sánh với trạng thái tại cùng vị trí trên bản đồ giải đoán để đánh giá độ chính xác của kết quả giải đoán về trạng thái. Kết quả kiểm tra độ chính xác giải đoán trạng thái rừng lưu vực Sơn Diệm được tập hợp ở các bảng 6.

Bảng 6. Kiểm tra độ chính xác giải đoán tên trạng thái rừng lưu vực

Loại đất, loại rừng	dt	hg	mn	rtg	txb	txg	txn	txp	Tổng
dt	22			1					23
hg	2	21						2	25
mn	1		20						21
rtg	4	1		30					35
txb					24		8		32
txg					3	9	1		13
txn					2		20	3	25
txp		8						18	26