

ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ THẨM PHỦ LƯU VỰC SREPOK VÙNG TÂY NGUYÊN

Nguyễn Thị Ngọc Quyên^{1*}, Nguyễn Công Tài Anh¹, Bùi Tá Long², Nguyễn Kim Lợi³

¹*Đại học Tây Nguyên*, ²*Đại học Bách Khoa*, ³*Đại học Nông Lâm*

Email : ngocquyendhtn@yahoo.com.vn*

Ngày gửi bài: 30.11.2015

Ngày chấp nhận: 05.05.2016

TÓM TẮT

Quản lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên theo lưu vực sông là xu thế tất yếu để tiến tới quản lý và sử dụng bền vững. Tuy nhiên, tại Việt Nam, nguồn tài nguyên được quản lý theo đơn vị hành chính nên thông tin và số liệu nằm rải rác ở nhiều nơi, chất lượng khác nhau và không sẵn sàng chia sẻ gây ra khó khăn trong công tác nghiên cứu khoa học. Mục tiêu của nghiên cứu là ứng dụng tư liệu viễn thám kết hợp với GIS xây dựng bản đồ thẩm phủ nhằm chính xác hóa tư liệu đầu vào, phục vụ cho các nghiên cứu được tiến hành trên lưu vực Srepok. Quá trình phân tích và phân loại có kiểm định trên ảnh Landsat 8 OLI lưu vực Srepok năm 2015 cho kết quả tốt với chỉ số Kappa trên 0,69 và độ chính xác toàn cục 73,53%. Kết quả, bản đồ thẩm phủ khu vực nghiên cứu được thành lập với 7 lớp khác nhau gồm rừng thường xanh, rừng rụng lá, rừng hỗn giao, cây lâu năm, cây hàng năm, đất chuyên dùng và mặt nước.

Từ khóa: Bản đồ thẩm phủ, GIS, Landsat 8, lưu vực Srepok, viễn thám.

Application of Remote Sensing and Geographical Information System in Mapping Land Cover of Srepok Watershed in Central Highland

ABSTRACT

Management of natural resources in accordance with river basin is an indispensable trend towards sustainable resource management and use. However, in Vietnam, the resources are managed based on administrative boundaries. Therefore, the information and data are scattered in many places with different quality and not willing to be shared, making them unavailable for scientific research. In the present study, remote sensing combined with GIS was used for building the land cover map to correct the input data with regard to Srepok watershed. The process of analysis and classification for Landsat 8 OLI in Srepok watershed in 2015 yielded reliable results with the Kappa coefficient over 0.69 and overall accuracy of 73.53%. As a result, land cover map was produced in Srepok watershed with seven different classes including evergreen forest, deciduous forest, mixed forest, perennial trees, annual crops and specialized land and water surface.

Keywords: GIS, Landsat 8, land cover map, remote sensing, Srepok watershed.

1. MỞ ĐẦU

Những năm gần đây, tài nguyên nước trên lưu vực được các nhà khoa học đặc biệt quan tâm và trong những nghiên cứu của họ, mô hình thủy văn thường được sử dụng để bổ sung thông tin, số liệu còn thiếu sót. Tuy nhiên, kết quả mô

hình chỉ đáng tin cậy khi các dữ liệu đầu vào đầy đủ, chính xác và quá trình hiệu chỉnh, kiểm định mô hình đạt ngưỡng cho phép để ứng dụng cho một lưu vực cụ thể. Chính vì lẽ đó, mô hình thủy văn đã được phát triển và ứng dụng rộng rãi, kể cả cho các lưu vực lớn với lượng mưa và đặc điểm lưu vực không đồng nhất (Hubbart,

2012). Đến nay, xu hướng mới là kiểm định thực địa nhằm chuẩn xác hóa tư liệu đầu vào cho mô hình bởi những sai số trong quá trình mô phỏng thường nảy sinh từ vấn đề công tác khảo sát thực địa không được coi trọng, dẫn đến lựa chọn sai các thông số, kết quả là các quá trình vật lý diễn ra trên lưu vực không được mô phỏng chính xác.

Sông Srepok do hai nhánh chính là Krông Ana và Krông Knô hợp thành trên lãnh thổ Việt Nam rồi chảy vào Campuchia. Trên lãnh thổ Việt Nam, lưu vực Srepok nằm trên 3 tỉnh Lâm Đồng, Đắk Nông và Đắk Lắk với tổng diện tích 18.200 km². Như vậy, lưu vực nghiên cứu vừa mang tính chất liên tỉnh, vừa có vai trò quốc tế mà đầu nguồn nằm trên lãnh thổ Việt Nam nên mọi hoạt động tích cực hay tiêu cực trên thượng lưu đều có tác động đến hạ du. Thực tế, lưu vực Srepok đang tồn tại nhiều vấn đề bức xúc không chỉ trong quy hoạch mà cả trong quản lý nguồn nước cần phải tháo gỡ nên cần nghiên cứu các mô hình quản lý lưu vực thích hợp. Thêm vào đó, thông tin và số liệu trên lưu vực nằm rải rác ở nhiều nơi, chất lượng khác nhau và không sẵn sàng chia sẻ đã gây ra khó khăn khi ứng dụng các mô hình thủy văn trên khu vực này. Điều này đặt ra nhu cầu cấp thiết phải xây dựng hệ thống thông tin và cơ sở dữ liệu theo ranh giới lưu vực để khắc phục tồn tại của quản lý tài nguyên riêng rẽ theo địa giới hành chính hiện hành. Trước thực trạng đó, nghiên cứu được tiến hành với mục tiêu ứng dụng tư liệu viễn thám kết hợp với GIS xây dựng bản đồ thảm phủ, là một tư liệu đầu vào quan trọng đối với các mô hình thủy văn nhằm phục vụ nghiên cứu tổng hợp tài nguyên nước trên lưu vực Srepok.

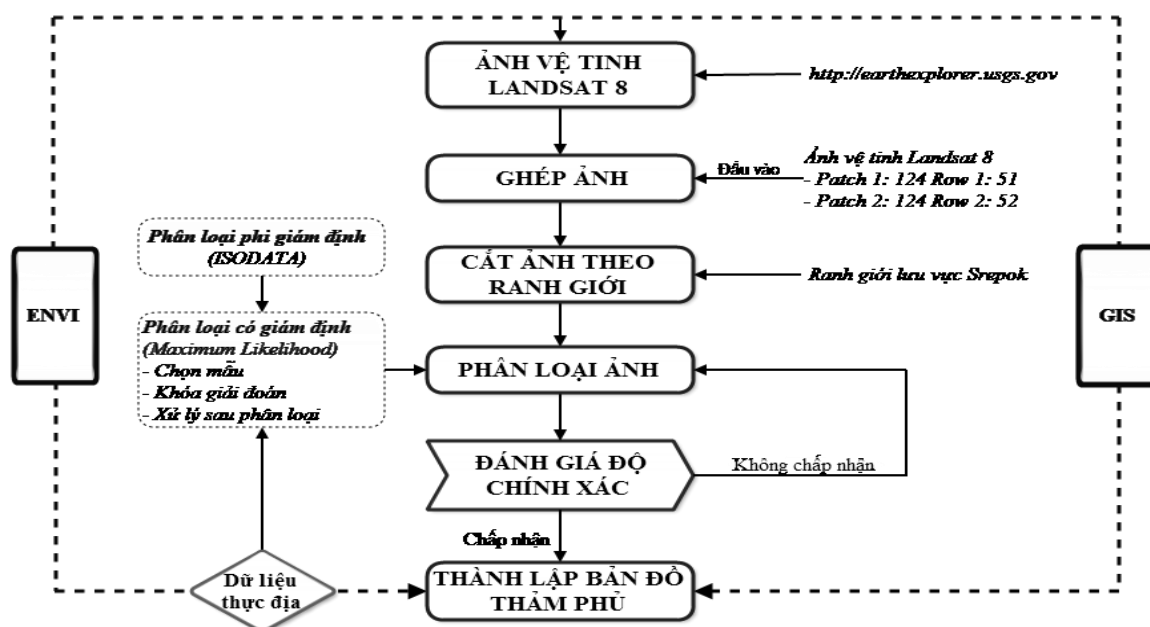
Cùng với sự phát triển của công nghệ thông tin, kỹ thuật viễn thám và GIS không ngừng được nâng cao với các hệ thống trang thiết bị ngày càng tinh vi và chất lượng dữ liệu ngày càng cải thiện. Vì vậy, trong thời gian gần đây, nước ta đã có những nghiên cứu và ứng dụng thành công tư liệu viễn thám và GIS trong nhiều lĩnh vực. Điển hình như nghiên cứu ứng dụng viễn thám và GIS dự báo sạt lở đất tại

huyện Vân Canh, Bình Định (Nguyễn Hữu Hà và cs., 2012) và tại tỉnh Lâm Đồng (Vũ Minh Tuấn và Vũ Xuân Cường, 2013). Bản đồ hiểm họa sạt lở đất cho khu vực nghiên cứu đã xây dựng góp phần hỗ trợ công tác quản lý tài nguyên đất và giảm thiểu rủi ro sạt lở đất tại địa phương; Trong lĩnh vực lâm nghiệp, một nghiên cứu đã tiến hành xây dựng bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn trên địa bàn huyện Thạch Phú, tỉnh Bến Tre bằng ảnh Landsat 8. Kết quả đã phân loại được 8 nhóm đối tượng với độ chính xác toàn cục 97,8% và chỉ số Kappa 0,6 (Lâm Văn Tân và cs., 2014). Trên địa bàn Tây Nguyên, nhiều công trình, đề tài, dự án đã ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS nhằm quản lý bền vững tài nguyên đất và nước ứng phó với thiên tai hạn hán, lũ lụt và biến đổi khí hậu. Cụ thể như công nghệ viễn thám đã được ứng dụng để giám sát hạn ở khu vực Tây Nguyên. Theo đó, chỉ số nước bề mặt LSWI (Land Surface Water Index) và chỉ số khô hạn nhiệt độ, thực vật VTCI (Vegetable Temperature Dryness Index) được khẳng định là phù hợp vì vừa đảm bảo được tính chất sinh học, vật lý của quá trình hạn hán, vừa đảm bảo tính thực tiễn hạn hán ở Việt Nam (Dương Văn Khảm và cs., 2013); hay đánh giá khả năng ứng dụng chỉ số hạn Keetch-Byram (KBDI) trong giám sát hạn hán ở Việt Nam và lấy vùng Tây Nguyên làm thực nghiệm. Kết quả cho thấy, chỉ số KBDI được tính toán từ số liệu viễn thám đã mô tả khá tốt phân bố theo không gian và thời gian của điều kiện khô hạn trên khu vực Tây Nguyên năm 2010 (Trần Thực và cs., 2013). Như vậy, thực tế đã chứng minh phương pháp tích hợp tư liệu viễn thám GIS ngày càng được ứng dụng rộng rãi và mang lại hiệu quả cao trong việc điều tra tài nguyên thiên nhiên và giám sát môi trường, tìm kiếm khoáng sản, thành lập bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, quan trắc lớp phủ thực vật thay thế cho các phương pháp truyền thống thông thường với chi phí tốn kém và thời gian thực hiện kéo dài. Từ đó, mở ra một kỷ nguyên mới tích hợp công nghệ số để phục vụ cho công tác quản lý và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên.

Bảng 1. Các thông số ảnh vệ tinh Landsat 8

Vệ tinh	Kênh phổ	Chiều dài bước sóng (micrometers)	Độ phân giải (meters)
LDCM - Landsat 8 (Bộ cảm OLI và TIRs)	Kênh 1 - Coastal aerosol	0,433 - 0,453	30
	Kênh 2 - Blue	0,450 - 0,515	30
	Kênh 3 - Green	0,525 - 0,600	30
	Kênh 4 - Red	0,630 - 0,680	30
	Kênh 5 - Near Infrared (NIR)	0,845 - 0,885	30
	Kênh 6 - SWIR 1	1,560 - 1,660	30
	Kênh 7 - SWIR 2	2,100 - 2,300	30
	Kênh 8 - Panchromatic	0,500 - 0,680	15
	Kênh 9 - Cirrus	1,360 - 1,390	30
	Kênh 10 - Thermal Infrared (TIR) 1	10,3 - 11,3	100
	Kênh 11 - Thermal Infrared (TIR) 2	11,5 - 12,5	100

Nguồn: Roy, 2014



Hình 1. Quy trình thực hiện nghiên cứu

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI được chụp vào tháng 3 năm 2015, độ phân giải $30 \times 30\text{m}$, gồm 11 kênh phổ đã được hiệu chỉnh của các trạm thu trên mặt đất và tải về trên trang web: <http://earthexplorer.usgs.gov>. Ngoài ra, các bản đồ nền về địa hình, giao thông, sông suối... cũng được sử dụng để phục vụ công tác phân tích, xử lý ảnh và thành lập bản đồ chuyên đề.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp luận

Lớp thực vật che phủ trên bề mặt một vùng phản ánh hiện trạng về tài nguyên thực vật và các nguồn tài nguyên thiên nhiên khác cùng tồn tại trong đó. Đặc điểm tự nhiên của một vùng có thể được thể hiện qua lớp thảm thực vật và chính lớp thảm thực vật phản ánh trở lại một phần tính chất đặc điểm tự nhiên của vùng đó do các mối quan hệ và tương tác của các yếu tố tự nhiên với

lớp thảm phủ. Dựa trên quy luật chung về sự tương tác giữa thảm che phủ và năng lượng điện từ, sự hiểu biết những đặc điểm chung về thảm thực vật tại khu vực nghiên cứu và việc thu thập các điểm thực địa cũng như lấy mẫu các thảm thực vật khác nhau, nghiên cứu đã tiến hành phân chia các lớp thảm che phủ từ ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI tháng 3 năm 2015 chụp lưu vực Srepok. Đầu tiên, công tác xử lý và phân tích ảnh viễn thám được thực hiện dưới sự hỗ trợ của các công cụ GIS và phần mềm giải đoán ảnh ENVI 4.7. Sau đó, công tác điều tra thực địa được tiến hành nhằm đánh giá và kiểm tra độ chính xác kết quả giải đoán. Cuối cùng, bản đồ thảm phủ lưu vực Srepok đã được xây dựng trong môi trường là việc của ArcGIS nhằm phục vụ cho các nghiên cứu sâu hơn trên lưu vực.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu cụ thể

- Nắn chỉnh hình học

Xử lý hình học ảnh là quá trình hiệu chỉnh biến dạng hình học của ảnh dựa trên các phương pháp chuyển đổi sao cho các điểm ảnh tương ứng với vị trí thực của chúng trên mặt đất và phù hợp trong hệ tọa độ bản đồ. Nghiên cứu đã sử dụng các điểm khống chế mặt đất (GCPs) để hiệu chỉnh hình học nhằm xác định mối tương quan giữa hệ tọa độ ảnh và hệ tọa độ bản đồ. Sau đó, quá trình nội suy và tái chia mẫu được thực hiện bằng phương pháp “người láng giềng gần nhất” (nearest neighbor).

- Tăng cường chất lượng ảnh

Tăng cường chất lượng ảnh là phép chuyển đổi để tạo ra ảnh mới sao cho dễ nhận biết nội dung trên ảnh và thuận lợi trong chiết tách thông tin. Phương pháp nâng cao độ phân giải HSV (*Hue - Saturation - Value*) được sử dụng nhằm phục vụ việc giải đoán bằng mắt trên lưu vực Srepok.

- Phân loại ảnh

Hiện nay, phương pháp phân tích và giải đoán thảm phủ thực vật được nhiều nhà nghiên cứu sử dụng là phương pháp phân loại có kiểm định (Supervised). Phân loại có kiểm định là phương pháp xác suất có khả năng sắp xếp những pixel do người sử dụng định nghĩa thành những lớp khác nhau, trong đó tất cả các pixel

trên một ảnh được nhận dạng thông qua ký hiệu phổ tương tự với mục đích nhận ra sự đồng nhất, những mẫu đại diện mang nét đặc trưng thể hiện khác nhau mà người nghiên cứu muốn phân loại. Những mẫu này gọi là những khu vực lấy mẫu (training). Sự lựa chọn những khu vực lấy mẫu thích hợp dựa trên phạm vi quan sát và ý tưởng này sẽ được hỗ trợ bởi các loại bản đồ và những dữ liệu khảo sát thực địa.

- Đánh giá độ chính xác

Kết quả của việc so sánh sự phù hợp giữa những loại thực địa trên mặt đất và những loại giải đoán bởi một thuật toán phân loại thường được thực hiện bởi một ma trận sai số. Để thiết lập được ma trận sai số, nhà phân tích phải so sánh kết quả phân loại trên khu vực đã biết trên cơ sở từng pixel một và xác định mức độ chính xác tại các vị trí được thẩm tra thông qua các chỉ tiêu độ chính xác toàn cục, độ chính xác người sản xuất và độ chính xác người sử dụng (Lê Văn Trung, 2015).

+ Độ chính xác toàn cục (Overall Accuracy)

$$T = \frac{\sum_{i=1}^K O_{ji}}{n} \times 100$$

+ Độ chính xác người sản xuất (Producer accuracy)

$$t_{i+} = \frac{S_{i+} - O_{ji}}{S_{i+}} \times 100$$

+ Độ chính xác người sử dụng (User accuracy)

$$t_{+j} = \frac{S_{+j} - O_{ji}}{S_{+j}} \times 100$$

Trong đó: O_{ji} là giá trị thể hiện sự phù hợp ở hàng i và cột j .

S_{i+} là tổng giá trị theo hàng ($i = 1, 2, \dots, K$)

S_{+j} là tổng giá trị theo cột ($j = 1, 2, \dots, K$)

n là tổng số pixel trong bộ dữ liệu

Chỉ số kappa (k) được tính toán bằng cách nhân tổng số pixel trong tất cả các lớp đúng trên mặt đất (P) với tổng các pixel được phân loại đúng nằm trên đường chéo của ma trận sai số

(xii) sau đó trừ đi tổng số pixel đúng trên mặt đất trong một lớp (xi+1) nhân với tổng số pixel được phân loại trong lớp đó (x+i) và chia cho bình phương tổng số pixel trừ cho tổng số pixel đúng mặt đất trong lớp (x+i) nhân với tổng số pixel được phân loại trong lớp đó (x+i). Chỉ số kappa được thể hiện trong công thức sau:

$$K = \frac{P \sum_i x_{ii} - \sum_i x_i + x + i}{P^2 - \sum_i x_i + x + i}$$

- *Biên tập bản đồ thảm phủ*

Từ kết quả ảnh đã xử lý bằng công cụ ENVI và được kiểm tra độ chính xác thông qua ma trận sai số. Kết quả sẽ được xuất sang phần mềm ArcGIS để tiến hành phát triển cơ sở dữ liệu và phân tích không gian.

3. KẾT QUẢ, THẢO LUẬN

3.1. Nắn chỉnh hình học

Ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI được tải về với 2 phân cảnh Patch 1: 124, Row 1: 51 bao phủ hầu hết diện tích tỉnh Đắk Lắk và một phần tỉnh Đắk Nông; Patch 2: 124, Row 1: 52 chủ yếu là diện tích tỉnh Lâm Đồng và một phần tỉnh Đắk

Nông. Căn cứ vào điều kiện khí hậu tại khu vực Tây Nguyên, ảnh được lựa chọn chụp ngày 6/3/2015, thời gian chụp ảnh vào mùa khô, nắng đẹp và quang mây nên chất lượng ảnh khá tốt, với độ phủ mây dưới 10%. Dưới sự hỗ trợ của phần mềm ENVI 4.7, hai phân cảnh được ghép lại bao phủ gần như toàn bộ diện tích 3 tỉnh Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng bằng công cụ Basic Tool/ Mosaicking/Georeferenced.

Dữ liệu ảnh được tải miễn phí trên trang web đã được đăng ký theo phép chiếu UTM múi 49 bắc, với ellip thực dụng là WGS 84. Vì ảnh đã được xử lý ở mức 1T nghĩa là đã cải chỉnh biến dạng do chênh cao địa hình (mức trực ảnh Orthophoto) nên nghiên cứu tiến hành nắn chỉnh hình học với 4 điểm GCPs được xác định ngoài thực địa bằng máy định vị vệ tinh (GPS) tương ứng với vị trí tại 4 góc của ảnh để tiến hành chuyển đổi tọa độ và phương pháp nearest neighbor - được áp dụng với độ phân giải 30 × 30m để bảo đảm không có các giá trị ngoại lai.

Sau đó, ranh giới lưu vực Srepok được chồng lên ảnh vệ tinh đã ghép để tạo thành ảnh khu vực nghiên cứu qua công cụ Basic Tool/ Subset data via ROIs (Hình 2).

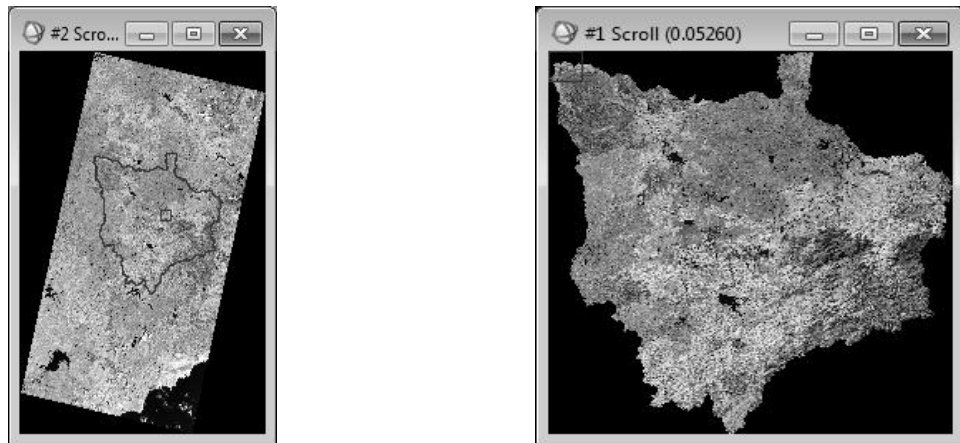
Bảng 2. Các giá trị chỉ số Kappa trong đánh giá kết quả phân loại ảnh

Giá trị K	Mức độ chặt chẽ
< 0,00	Thấp
0,00 - 0,20	Nhẹ
0,21 - 0,40	Vừa
0,41 - 0,60	Tương đối chặt
0,61 - 0,80	Chặt
0,81 - 1,00	Rất chặt

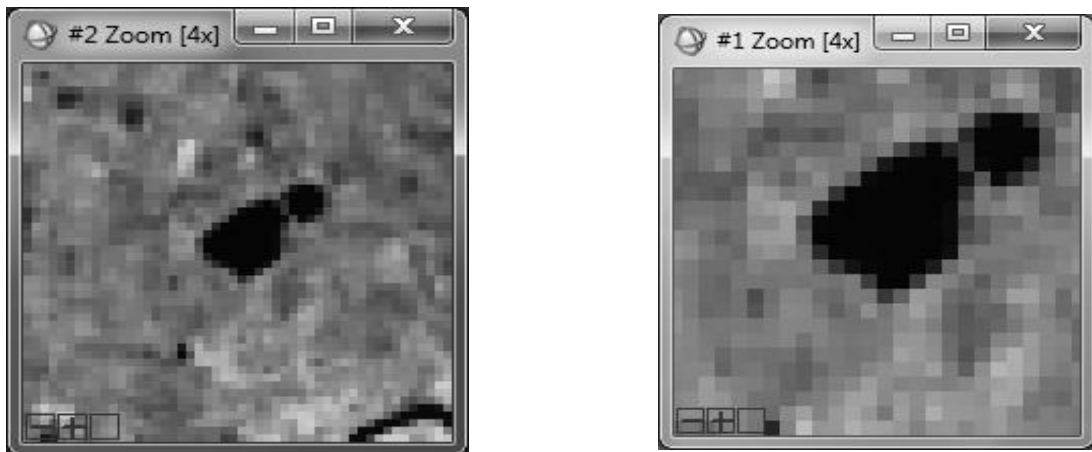
Nguồn: Navulur, 2007

Bảng 3. Vị trí các điểm nắn chỉnh hình học

Tọa độ X	Tọa độ Y	Vị trí ngoài thực địa
782503	1452412	Ngã 3 trạm kiểm lâm số 8, VQG Yok Đôn, Ea Suop, Đắk Lắk
207671	1433364	Ngã 3 Ea Hồ, Krông Năng, Đắk Lắk
238499	1311657	Hồ Dran, thị trấn Dran, Đơn Dương, Lâm Đồng
797452	1315491	Đập thủy điện Đồng Nai 4, Đắk Glong, Đắk Nông



Hình 2. Ghép và cắt ảnh theo ranh giới lưu vực Srepok



Ảnh trước khi tăng cường độ phân giải

Ảnh sau khi tăng cường độ phân giải

Hình 3. Tăng cường độ phân giải vệ tinh



Hình 4. Phân loại phi giám định lưu vực Srepok

3.2. Tăng cường chất lượng hình ảnh

Để công tác chọn mẫu và phân loại ảnh đạt độ chính xác cao hơn, phương pháp nâng cao độ phân giải HSV được sử dụng để nâng cao độ phân giải ảnh đa phổ bằng với độ phân giải ảnh toàn sắc. Ảnh Landsat 8 tổ hợp màu có độ phân giải 30m (kênh 4, 3, 2) kết hợp với ảnh toàn sắc (kênh 8) với độ phân giải 15m tạo ra ảnh mới vừa có độ phân giải cao của kênh toàn sắc, vừa có màu sắc trực quan của ảnh tổ hợp màu. Kết quả được thể hiện tại Hình 3 cho thấy các đối tượng thể hiện sắc nét hơn trên ảnh giúp cho việc phân biệt các đối tượng một cách dễ dàng.

3.3. Phân loại ảnh

Phân loại ảnh là quá trình gán những lớp đúng với đặc điểm để nhóm những đặc điểm giống nhau với mục đích tách các đối tượng khác biệt từ mỗi loại khác trong ảnh. Trên lưu vực Srepok, việc phân loại được tiến hành dựa vào ảnh composite tổ hợp từ ba kênh 4, 3, 2. Đây là 3 kênh tổ hợp màu tự nhiên của ảnh Landsat 8 OLI.

Đầu tiên, ảnh khu vực nghiên cứu được tiến hành phân loại phi giám định (Unsupervised classification) để gộp các pixel có giá trị phổ tương đồng vào thành một nhóm bằng thuật toán ISODATA (Iterative Self - Organization Data Analysis). Kết quả phân loại phụ thuộc vào tập hợp các phần tử có cùng giá trị ảnh mà không có vùng mẫu huấn luyện. Số lượng các nhóm phân loại tùy thuộc vào mục đích sử dụng ảnh của người phân loại. Trong nghiên cứu này, ảnh khu vực nghiên cứu được phân chia thành 7 lớp (Hình 4).

Sau đó, phương pháp phân loại có giám định dựa vào các điểm trên thực địa (training sites) được thực hiện trên khu vực nghiên cứu. Ngoài thực địa, với mỗi trạng thái khác nhau, tiến hành lấy tọa độ, mô tả trạng thái/thảm phủ. Đối với một lớp trạng thái/thảm phủ, số điểm thực địa tối thiểu cần có bằng số kênh phổ cộng với 1 (Nguyễn Thị Thanh Hương, 2015). Như vậy, với 7 loại hình sử dụng đất được phân

loại phi giám định và căn cứ vào đặc điểm của ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI bao gồm 11 kênh phổ, trên lưu vực Srepok, ít nhất phải có 84 điểm thực địa. Tuy nhiên, do lưu vực có diện tích rộng bao phủ trên địa bàn 3 tỉnh, vì vậy nghiên cứu tiến hành khảo sát thực địa và lựa chọn 169 điểm thực địa để tiến hành giải đoán và lấy thêm khoảng gần 1/3 tổng số điểm thực địa (68 điểm) để tiến hành kiểm định kết quả giải đoán. Từ các điểm thực địa đã lấy tọa độ và mô tả trạng thái, tạo file excel và chuyển sang shape file dưới sự hỗ trợ của phần mềm ArcGIS.

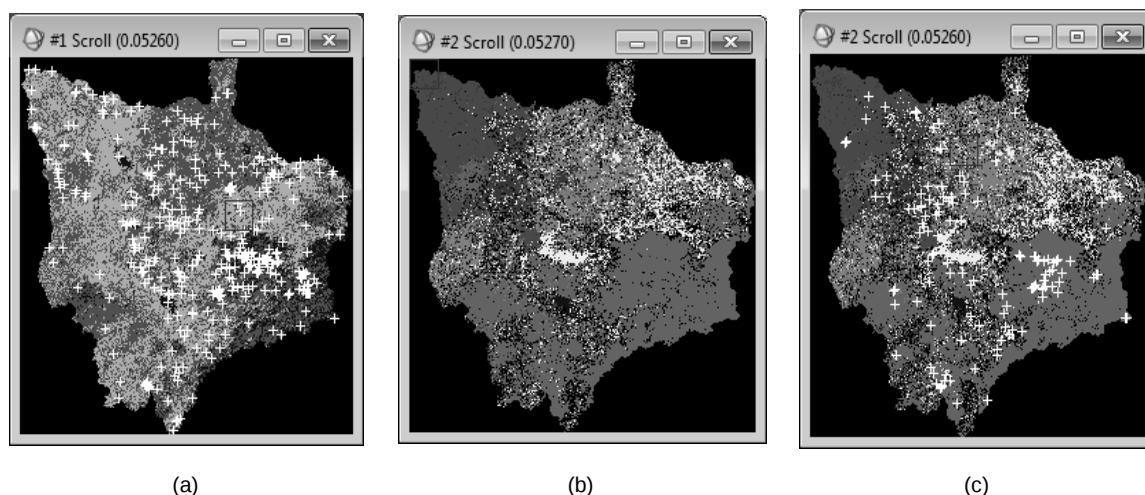
Trong môi trường làm việc của ENVI, mở shape file và tạo ROI là dạng điểm và chuyển thành vùng ROI có bổ sung thêm các điểm huấn luyện mới để quan sát được trên ảnh như mặt nước, đất nông nghiệp, khu dân cư (các điểm thực địa được thể hiện trên Hình 6a). Lúc này, quá trình chọn mẫu được thực hiện và tiến hành kiểm tra mức độ phân biệt giữa các cặp đối tượng theo tiêu chí thống kê Jeffries-Matusit và Transformed Divergence. Mức độ phân biệt thay đổi trong phạm vi từ 0 - 2. Nếu giá trị phân biệt $\geq 1,9$ thể hiện độ phân biệt rất rõ. Nếu giá trị $< 1,0$ thì nên gộp hai lớp lại với nhau và tiến hành chọn mẫu lại. Trong nghiên cứu này, mức độ phân biệt giữa các đối tượng được lựa chọn trong lưu vực Srepok thay đổi trong khoảng 1,3-2,0 được chấp nhận để thực hiện phân loại ảnh (Hình 5). Ngoài ra, bộ khóa giải đoán cho lưu vực Srepok cũng được xây dựng phục vụ cho các bước tiếp theo.

Sau khi lấy mẫu, đặt tên và tạo màu cho các mẫu huấn luyện thành một số lớp đối tượng riêng biệt thì quá trình phân loại sẽ được thực hiện. Trong quá trình này, thuật toán Maximum Likelihood được sử dụng để sắp xếp các pixel được phân loại vào một lớp mà nó có xác suất cao nhất. Việc phân loại không chỉ dựa vào giá trị khoảng cách mà còn vào độ biến động trong mỗi lớp. Kết quả, ảnh khu vực nghiên cứu đã được phân loại thành 7 loại hình sử dụng đất, bao gồm: cây lâu năm; cây hàng năm; đất chuyên dùng; rừng thường xanh; rừng rụng lá; rừng hỗn giao; và mặt nước (Hình 6b).

```

Cay hàng năm [Yellow] 3100 points and Cay lâu năm [Cyan] 4121 points - 1.34962984
Thuong xanh [Green] 3862 points and Hon giao [Purple1] 321 points - 1.43315601
Dat chuyên dùng [Magenta1] 1511 points and Cay hàng năm [Yellow] 3100 points - 1.43769469
Hon giao [Purple1] 321 points and Cay lâu năm [Cyan] 4121 points - 1.52117947
Dat chuyên dùng [Magenta1] 1511 points and Cay lâu năm [Cyan] 4121 points - 1.77818078
Hon giao [Purple1] 321 points and Cay hàng năm [Yellow] 3100 points - 1.77984710
Thuong xanh [Green] 3862 points and Cay hàng năm [Yellow] 3100 points - 1.79973785
Thuong xanh [Green] 3862 points and Cay lâu năm [Cyan] 4121 points - 1.80805769
Rung la [Thistle1] 3427 points and Dat chuyên dùng [Magenta1] 1511 points - 1.85957669
Rung la [Thistle1] 3427 points and Hon giao [Purple1] 321 points - 1.89745802
Hon giao [Purple1] 321 points and Dat chuyên dùng [Magenta1] 1511 points - 1.90298413
Rung la [Thistle1] 3427 points and Cay lâu năm [Cyan] 4121 points - 1.91669587
Rung la [Thistle1] 3427 points and Cay hàng năm [Yellow] 3100 points - 1.93062403
Thuong xanh [Green] 3862 points and Dat chuyên dùng [Magenta1] 1511 points - 1.99279310
Rung la [Thistle1] 3427 points and Thuong xanh [Green] 3862 points - 1.99867143
Mat nuoc [Blue] 876 points and Cay hàng năm [Yellow] 3100 points - 1.99996758
Thuong xanh [Green] 3862 points and Mat nuoc [Blue] 876 points - 1.99997281
Mat nuoc [Blue] 876 points and Dat chuyên dùng [Magenta1] 1511 points - 1.99999441
Hon giao [Purple1] 321 points and Mat nuoc [Blue] 876 points - 1.99999995
Mat nuoc [Blue] 876 points and Cay lâu năm [Cyan] 4121 points - 2.00000000
Rung la [Thistle1] 3427 points and Mat nuoc [Blue] 876 points - 2.00000000
    
```

Hình 5. Mức độ phân biệt giữa các mẫu giải đoán



Hình 6. Phân loại có giám định lưu vực Srepok

Bảng 3. Ma trận đánh giá độ chính xác kết quả phân loại ảnh Landsat lưu vực Srepok (Đơn vị: pixel)

Hiện trạng	Rừng thường xanh	Rừng rụng lá	Rừng hỗn giao	Đất chuyên dùng	Cây hàng năm	Cây lâu năm	Mặt nước	Tổng	Độ chính xác người sử dụng (%)
Rừng thường xanh	10	0	0	0	0	0	0	10	100,00
Rừng rụng lá	1	10	1	0	0	0	0	12	83,33
Rừng hỗn giao	1	1	5	0	2	0	0	9	55,56
Đất chuyên dùng	0	0	3	9	0	2	1	15	60,00
Cây hàng năm	2	0	0	0	9	1	0	12	75,00
Cây lâu năm	1	0	1	0	0	5	1	8	62,50
Mặt nước	0	0	0	0	0	0	2	2	100,00
Tổng	15	11	10	9	11	8	4	Độ chính xác toàn cục = 73,53% Chỉ số kappa = 0,69	
Độ chính xác nhà sản xuất (%)	66,67	90,91	50,00	100,00	81,82	62,50	50,00		

Cuối cùng, 68 điểm thực địa được thể hiện lên trên kết quả phân loại để tiến hành kiểm định kết quả (Hình 6c). Ngoài ra, do kết quả phân loại đang ở dạng thô và có nhiều khu vực với diện tích quá nhỏ, không cần thiết cho nghiên cứu sau này nên công cụ làm mịn (Majority) được sử dụng để loại bỏ các đối tượng nằm đơn lẻ với diện tích nhỏ, ảnh phân loại thu được kết quả mịn hơn và đáp ứng được các yêu cầu đặt ra.

3.4. Đánh giá độ chính xác kết quả phân loại

Đánh giá độ chính xác là thuật toán xác định độ tin cậy của sự phân loại ảnh. Phương pháp để đánh giá độ chính xác sự phân loại dựa trên một ma trận vuông được sắp xếp theo hàng và cột chỉ rõ số lượng các mẫu pixel được gán cho một lớp riêng biệt liên quan tới các lớp hiện thời.

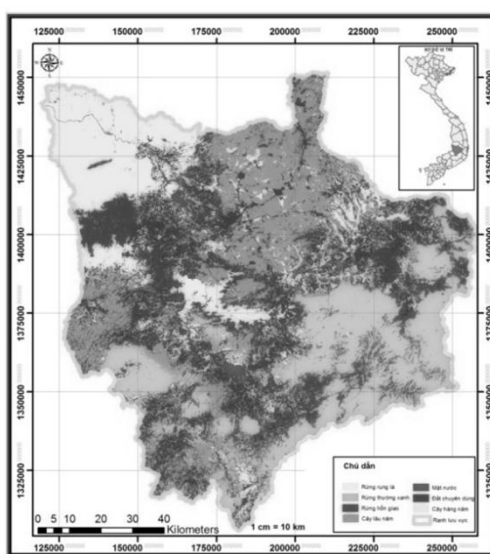
Theo Cục địa chất Mỹ quy định, độ chính xác của phép phân loại được đánh giá cao là trên 0.85 (85%), độ chính xác nằm trong khoảng $0,4 \div 0,8$ là ở mức có thể chấp nhận được (Van der Meer, and de Jong, 2001). Kết quả đánh giá mức độ chính xác sau khi phân loại 7 lớp trạng thái trên lưu vực Srepok bằng phương pháp phân loại có giám sát chỉ ra rằng: độ chính xác toàn cục của phân loại (overall accuracy) đạt 73,53%; hệ số thống kê Kappa là 0,69. Ngoài ra

độ chính xác của phép phân loại còn được tính toán độ chính xác nhà sản xuất và độ chính xác người sử dụng được mô tả trong bảng 3. Nhìn chung, kết quả phân loại thảm phủ thực vật đủ điều kiện để tiến hành thành lập bản đồ thảm phủ trên lưu vực Srepok.

3.5. Thành lập bản đồ thảm phủ lưu vực sông Srepok

Trong môi trường làm việc của ArcGIS, kết quả phân loại ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI được tiến hành biên tập để thành lập bản đồ thảm phủ lưu vực Srepok với tỷ lệ 1:1.000.000 (Hình 7).

Kết quả, lưu vực Srepok có tổng diện tích tự nhiên là 1.203.255,2ha, được phân thành 7 loại thảm phủ/trạng thái: (1) rừng thường xanh chiếm diện tích lớn nhất với 259.846,5ha, chiếm 21,6% tổng diện tích; (2) cây lâu năm với 238.098,0ha, chiếm 19,79% tổng diện tích, chủ yếu trồng các loại cây công nghiệp lâu năm như cà phê, tiêu, điều; (3) rừng hỗn giao với 192.789,1ha, chiếm 16,02% tổng diện tích; (4) rừng rụng lá 166.185,7ha, chiếm 13,81% tổng diện tích; (5) cây hàng năm như lúa, ngô, sắn... với 84.74,1ha, chiếm 7,04% tổng diện tích; (6) đất chuyên dùng bao gồm khu dân cư, đường giao thông, trụ sở cơ quan... chiếm 20,79%; và (7) mặt nước chiếm 0,94% tổng diện tích.



Hình 7. Bản đồ thảm phủ lưu vực Srepok

Bảng 4. Diện tích các loại thảm phủ lưu vực Srepok

Hiện trạng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rừng thường xanh	259.846,5	21,60
Rừng rụng lá	166.185,7	13,81
Rừng hỗn giao	192.789,1	16,02
Mặt nước	11.351,9	0,94
Cây lâu năm	238.098,0	19,79
Cây hàng năm	84.747,1	7,04
Đất chuyên dùng	250.206,9	20,79
Tổng (ha)	1.203.225,2	100,00

4. KẾT LUẬN

Ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI được sử dụng để thành lập bản đồ thảm phủ lưu vực Srepok. Phương pháp phân loại có giám sát với thuật toán Maximum Likelihood được ứng dụng để phân chia khu vực nghiên cứu thành 7 loại thảm phủ khác nhau với chỉ số K là 0,69 và sai số toàn cục là 73,53%. Các giá trị này được đánh giá là đủ điều kiện để tiến hành thành lập bản đồ thảm phủ lưu vực Srepok với 7 trạng thái khác nhau bao gồm: rừng thường xanh, rừng rụng lá, rừng hỗn giao, cây lâu năm, cây hàng năm, đất chuyên dùng và mặt nước. Kết quả nghiên cứu một lần nữa khẳng định khả năng ứng dụng ảnh vệ tinh vào công tác nghiên cứu, quan sát và theo dõi sự thay đổi của lớp thảm phủ trên bề mặt trái đất và là một nguồn tư liệu đầu vào đáng tin cậy cho các nghiên cứu sâu hơn được tiến hành trên lưu vực sông Srepok.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dương Văn Khâm, Nguyễn Hồng Sơn, Trần Thị Tâm (2013). Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám giám sát hạn hán ở Tây Nguyên. Hội thảo khoa học liên ngành nhóm nhiệm vụ thuộc chương trình Tây Nguyên 3: Quản lý bền vững đất và nước ứng phó với hạn hán, hoang mạc hóa và lũ lụt vùng Tây Nguyên, tr. 167-176.
- Hubbart, J. (2012). History of hydrological modeling. Retrieved from <http://www.eoearth.org/view/article/153524>. Cited 12/5/2015.
- Lâm Văn Tân, Trần Hoàng Tiếp, Cao Quốc Đạt, Võ Quốc Tuấn (2014). Ứng dụng công nghệ viễn thám để xây dựng bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn trên địa bàn huyện Thạch Phú, tỉnh Bến Tre. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2014, tr. 79-87.
- Lê Văn Trung (2015). Giáo trình Viễn thám, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Thành phố Hồ Chí Minh.
- Navulur, K. (2007). Multispectral image analysis using object-oriented paradigm. CRC Press, 206 p.
- Nguyễn Hữu Hà, Lê Văn Trung, Tống Phước Hoàng Sơn (2012). Áp dụng viễn thám và GIS trong xác định hiện trạng và nguy cơ sạt lở khu vực huyện Vân Canh, Bình Định. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2012, tr. 88-95.
- Nguyễn Thị Thanh Hương (2015). Ứng dụng viễn thám và GIS trong quản lý tài nguyên rừng, Nhà xuất bản Thông Tấn, ISBN: 978-604-945-110-2.
- Roy D. P., M. A. Wulder, T. R. Loveland, C.E. Woodcock, R. G. Allen, M. C. Anderson, Z. Zhu, (2014). Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research. Remote Sensing of Environment, 145: 154-172.
- Trần Thục, Nguyễn Văn Thắng, Hoàng Đức Cường, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Vũ Văn Thắng, Wataru Takeuchi, Văn Ngọc Anh (2013). Khả năng ứng dụng chỉ số hạn Keetch-Byram (KBDI) trong giám sát hạn hán ở Việt Nam. Hội thảo khoa học liên ngành nhóm nhiệm vụ thuộc chương trình Tây Nguyên 3: Quản lý bền vững đất và nước ứng phó với hạn hán, hoang mạc hóa và lũ lụt vùng Tây Nguyên, tr. 177-183.
- Van der Meer, F. D and S.M. de Jong (2001). Imaging Spectrometry: Basic Principles and Prospective Application. Bookseries Remote sensing and Digital Image Processing Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 4: 403.
- Vũ Minh Tuấn, Vũ Xuân Cường (2013). Ứng dụng GIS và viễn thám dự báo khu vực trượt lở đất tại tỉnh Lâm Đồng. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2013, tr. 393-401.