Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn;
pISSN: 2588-1191; eISSN: 2615-9708
Tập 130, Số 3D, 2021, Tr. 183–202, DOI: 10.26459/hueunijard.v130i3D.6223

ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ MẶT ĐẤT SỬ DỤNG DỮ LIỆU VIỄN THÁM TẠI HUYỆN LỆ THỦY, TỈNH QUẢNG BÌNH TRONG GIAI ĐOẠN 2010–2020

Phạm Hữu Tỵ[1]*, Võ Mạnh Quyền[2], Nguyễn Ngọc Thanh[1]

[1] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam
[2] Ủy ban Nhân dân huyện Lệ Thủy, Kiên Giang, Lệ Thủy, Quảng Bình, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Phạm Hữu Tỵ <phamhuuty@huaf.edu.vn>
(*Ngày nhận bài: 9-3-2021; Ngày chấp nhận đăng: 19-5-2021*)

Tóm tắt. Để đánh giá và giám sát biến động sử dụng đất trong phạm vi diện tích lớn, không thể làm theo phương pháp truyền thống mà cần có sự hỗ trợ của các phương tiện giám sát từ xa, đó là các ảnh viễn thám từ vệ tinh. Nghiên cứu này ứng dụng dữ liệu ảnh viễn thám Landsat TM 5, Landsat LC 8 và GIS để đánh giá biến động về lớp phủ mặt đất ở huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình, trong giai đoạn 2010–2020. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng dữ liệu viễn thám và GIS cho kết quả giải đoán và phân lớp phủ mặt đất có độ chính xác khá cao cho các năm nghiên cứu với hệ số Kappa từ 0,71 đến 0,89. Kết quả cũng cho thấy lớp phủ mặt đất của loại đất phi nông nghiệp tăng lên, trong khi lớp phủ đất nông nghiệp giảm xuống trong giai đoạn này. Có một xu hướng tích cực khi kết quả cho thấy lớp phủ rừng, thực vật ở vùng đất cát ven biển có xu hướng tăng dần.

Từ khóa: viễn thám, biến động lớp phủ mặt đất, Lệ Thủy

Assessement of land cover change by using remotely-sensed data in Le Thuy district, Quang Binh province during 2010–2020

Pham Huu Ty[1]*, Vo Manh Quyen[2], Nguyen Ngoc Thanh[1]

[1] University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam
[2] Le Thuy district People's Committee, Kien Giang, Le Thuy, Quang Binh, Vietnam

* Correspondence to Pham Huu Ty <phamhuuty@huaf.edu.vn>
(*Submitted: March 9, 2021; Accepted: May 19, 2021*)

Abstract. The change in land use and land cover is relatively different because land use is identified by its purpose, while the land cover is the status of land use in real time. It is difficult to assess and monitor land use changes in a large area with traditional methods. In contrast, the assistance of remote monitoring means, such as remote sensing images from the satellites, is required. This study applies Landsat images and GIS to assess the variation in land cover types in Le Thuy district, Quang Binh province, in 2010, 2015, and 2020.

The result indicates that using remote sensing and GIS data produced land cover maps with a Kappa coefficient of 0.71 and 0.89. The land cover of non-agricultural land use increased during 2010–2020, while that of agricultural land use decreased. A positive trend of forest land cover in sandy areas near the sea was observed from 2010 to 2020.

Keywords: landsat images, land cover change, Le Thuy, Quang Binh

1 Đặt vấn đề

Nghiên cứu biến động lớp phủ mặt đất có ý nghĩa quan trọng để đưa ra các khuyến nghị về việc sử dụng đất hợp lý và bền vững [1, 2]. Các loại bản đồ biến động cung cấp cho các nhà hoạch định chính sách và các cơ quan chính phủ một bức tranh tổng thể về sự thay đổi sử dụng đất theo không gian và thời gian. Đây là cơ sở để bố trí quy hoạch sử dụng đất theo hướng phát huy các lợi thế, đặc điểm của từng vùng nhằm đảm bảo đạt được các tiêu chí bền vững về cả kinh tế, xã hội và môi trường [3]. Mặt khác, việc sử dụng đất của người dân là hết sức đa dạng, phong phú và có nhiều lúc không tuân thủ theo quy hoạch đã được phê duyệt. Do đó, dựa trên bản đồ biến động, có thể nắm bắt được xu thế sử dụng đất để có các biện pháp nhằm đưa quy hoạch sử dụng đất đi vào thực tiễn. Đồng thời, chính quyền địa phương có các kế hoạch để hỗ trợ người dân trong quá trình sử dụng đất, đặc biệt là quy hoạch và xây dựng cơ sở hạ tầng để đáp ứng được nhu cầu của các khu dân cư cũng như phục vụ phát triển nông nghiệp.

Trên thế giới, công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System – GIS) đã được áp dụng rộng rãi trong lĩnh vực nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên và nông nghiệp [4, 5]. Ảnh viễn thám là dữ liệu quan trọng trong việc xây dựng các loại bản đồ, trong đó có các loại bản đồ biến động sử dụng đất và biến động lớp phủ mặt đất [7, 6]. Việc sử dụng ảnh viễn thám có thể tiết kiệm thời gian và chi phí, đặc biệt là đối với các nguồn dữ liệu miễn phí như Landsat và Sentinel. Ở Việt Nam, việc áp dụng công nghệ GIS và viễn thám để đánh giá và giám sát biến động lớp phủ mặt đất cũng được triển khai khá nhiều trong những năm qua. Một số nghiên cứu ở Việt Nam [11, 14, 13] đã xác nhận ảnh Landsat sử dụng để giải đoán có tính khả thi khá cao và hiệu quả cho đánh giá biến động lớp phủ rừng tại các địa phương. Tuy nhiên, các nghiên cứu này cũng chỉ ra một số khó khăn khi sử dụng ảnh vệ tinh Landsat để đánh giá chất lượng giải đoán ảnh tại các vùng khác nhau bởi vì tại mỗi địa phương, ảnh được ghi nhận với các số liệu và chất lượng ảnh khác nhau. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện tại một số xã của huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình, để đánh giá sự thay đổi về sử dụng đất trong giai đoạn 2010–2020, đồngthời nghiên cứu tính khả thi của việc sử dụng dữ liệu viễn thám để xây dựng bản đồ biến động lớp phủ. Ngoài ra, công tác quản lý sử dụng đất tại địa bàn nghiên cứu cũng cần công cụ mới để đánh giá và cập nhật biến động thường xuyên về sử dụng đất.

2 Phương pháp

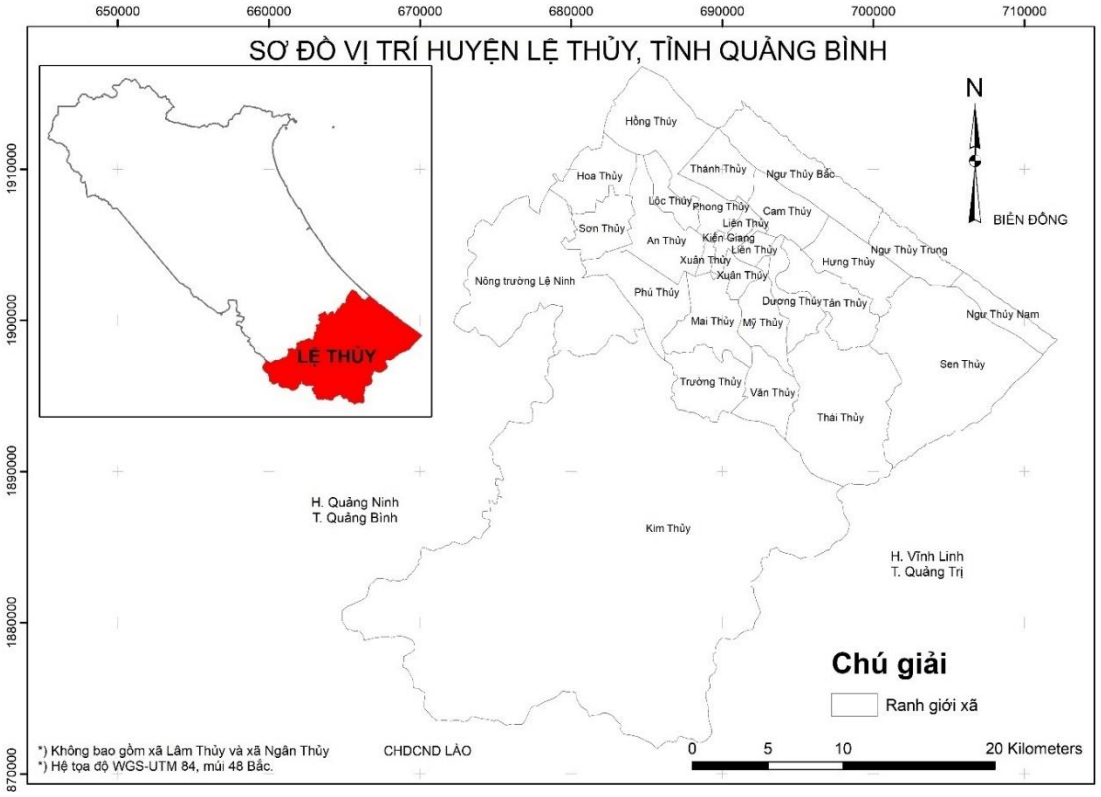
2.1 Mô tả vùng nghiên cứu

Huyện Lệ Thủy nằm ở phía Nam của tỉnh Quảng Bình với tổng diện tích tự nhiên 142.000 ha. Địa hình được chia ra làm ba tiểu vùng sinh thái, thấp dần từ Tây sang Đông. Vùng đồi núi ở phía tây, tiếp theo là một dải đồng bằng hẹp dọc theo sông Kiến Giang và vùng ven biển với nhiều cồn cát trải dài (Hình 1).

2.2 Giải đoán ảnh viễn thám

Mô tả dữ liệu

Dữ liệu viễn thám được sử dụng trong nghiên cứu này là ảnh Landsat. Ảnh năm 2010 là ảnh Landsat TM 5; ảnh năm 2015 và 2020 là ảnh Landsat LC8. Do khu vực nghiên cứu nằm ở hai cảnh khác nhau (Path 125 và 126, row 48), nên tại mỗi thời điểm, dữ liệu được sử dụng trên cơ sở kết hợp ảnh của hai cảnh, trừ năm 2010 là khu vực nghiên cứu nằm trọn vẹn trong một cảnh ảnh. Thông tin dữ liệu viễn thám được trình bày ở Bảng 1.



Hình 1. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu

Bảng 1. Thông tin dữ liệu viễn thám

Năm chụp ảnh	Cảnh ảnh	Thời gian	Loại ảnh và độ phân giải, tỷ lệ mây che phủ
2010	LT05_L1TP_125048_20100705_20161014_01_T1	5-7-2010	Landsat TM 5 Độ phân giải ảnh 30 × 30 m Tỷ lệ mây che phủ <10%
2015	LC08_L1TP_125048_20150601_20170408_01_T1	1-6-2015	Landsat LC 8 Độ phân giải ảnh 30 × 30 m Tỷ lệ mây che phủ <10%
	LC08_L1TP_126048_20150405_20170410_01_T1	5-4-2015	
2020	LC08_L1TP_125048_20200409_20200422_01_T1	9-4-2020	
	LC08_L1TP_126048_20200721_20200801_01_T1	21-7-2020	

Xử lý số liệu

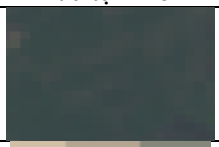
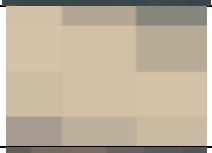
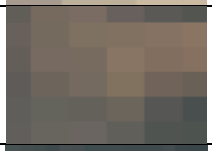
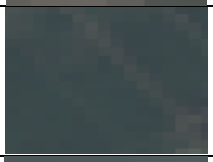
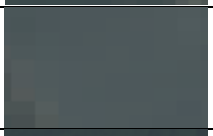
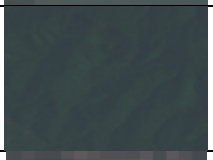
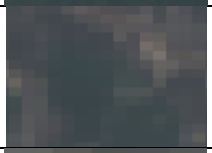
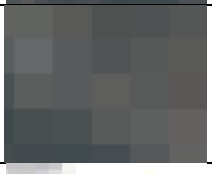
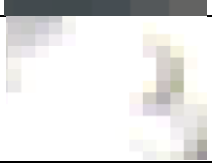
Ảnh vệ tinh sau khi tải xuống được tiến hành nắn chỉnh hình học về hệ tọa độ WGS-UTM múi 48N (bắc bán cầu) để đảm bảo đồng nhất với dữ liệu vector hiện có. Sử dụng chức năng Resample của phần mềm ArcGIS để tái chia mẫu với độ phân giải không gian 30 × 30 m (vì độ phân giải gốc của ảnh là 1 second, xấp xỉ 31 m). Sau đó, tiến hành ghép các band ảnh để tạo thành tổ hợp ảnh màu, phục vụ quá trình giải đoán ảnh. Trong ArcGIS, có thể sử dụng chức năng Composite Bands trong ArcToolbox hoặc Layer Stacking đối với phần mềm ENVI. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng ArcGIS để tổ hợp ảnh màu. Để tổ hợp ảnh màu thật, đối với Landsat TM5, chúng tôi sử dụng các kênh 3, 2, 1; đối với Landsat LC8 sử dụng các kênh 4, 3, 2 tương ứng cho các dải màu đỏ, xanh lá cây và xanh dương (R, G, B). Ngoài ra, có thể sử dụng các tổ hợp màu giả để phục vụ quá trình lấy điểm mẫu được chính xác hơn. Ảnh sau khi tổ hợp được cắt theo ranh giới vùng nghiên cứu bằng chức năng Clip trong bộ công cụ Raster của Arctool box. Đối với các khu vực bị mây che phủ, có thể sử dụng cách cắt khu vực mây đó, sau đó sử dụng một cảnh ảnh khác để lấy dữ liệu đưa vào thay thế. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, việc tìm kiếm ảnh gần thời điểm giải đoán rất khó khăn nên hai xã thường xuyên bị mây che phủ là Lâm Thủy và Ngân Thủy được đưa ra khỏi vùng nghiên cứu.

Chọn mẫu giải đoán ảnh

Một trong những công đoạn quan trọng ảnh hưởng đến kết quả giải đoán ảnh là quá trình chọn mẫu. Đối với các ảnh của năm 2010 và 2015, chúng tôi tiến hành chọn mẫu dựa trên phương pháp chọn mẫu từ dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất đối với các khu vực có loại hình sử dụng đất mang tính chất ổn định, ít thay đổi như đất rừng. Đồng thời, kết hợp với việc sử dụng Google Earth để chọn mẫu nhằm phục vụ quá trình giải đoán cũng như hiệu chỉnh và kiểm tra các mẫu đã chọn trên bản đồ. Sử dụng công cụ khoanh các điểm chọn các vùng trên Google Earth, sau đó xuất dữ liệu ra dưới định dạng KML và import sang phần mềm ArcGIS để thu được định dạng Shape file. Từ định dạng dữ liệu vector (ESRI), chuyển đổi sang định dạng

EVF (Exelis Visual Information Solutions) và ROI (Region of Interest) để sử dụng trong quá trình giải đoán ảnh trong phần mềm ENVI.

Bảng 2. Định nghĩa và phân loại các lớp phủ (Mô tả trên tổ hợp màu thật)

Mã lớp phủ	Loại lớp phủ	Đặc điểm	Ảnh trên tổ hợp màu tự nhiên
1	Đất trồng cao su	Được trồng ở các khu vực địa hình tiếp giáp. Các phân bố đều, thường có hệ thống giao thông bao quanh. Có màu xanh đậm	
2	Đất cát	Có màu sáng, dọc theo biển và ven biển	
3	Đất không có lớp phủ	Đất chưa có thực vật hoặc công trình, thường có màu nâu, vàng đậm hoặc màu tím (đối với khu vực núi đá)	
4	Đất trồng lúa	Lúa, màu xanh nhạt, phân bố đều, theo ô thửa	
5	Đất mặt nước	Diện tích bị ngập, có màu xám, đen	
6	Đất rừng các loại	Phân bố ở khu vực đồi núi cao, màu xanh thẫm	
7	Đất rừng, cây bụi ven biển	Phân bố xen kẽ với đất cát, có màu đen nhẹ	
8	Đất có công trình xây dựng	Được phân bố rải rác ở khu vực có địa hình thuận lợi, có màu hơi hồng trắng. Giao thông có đặc điểm dạng tuyến.	
9	Khu vực bị mây che phủ	Có hình dạng đặc biệt, màu sáng.	

Đối với cảnh ảnh của năm 2020, chúng tôi tiến hành thực địa bấm điểm GPS và sử dụng thông tin từ Google Earth để lựa chọn điểm mẫu. Chúng tôi quyết định chọn chín loại hình lớp phủ mặt đất (Bảng 2).

Chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng điểm mẫu là chỉ số đồng nhất. Trong phần mềm ENVI, chỉ số này được tính dựa vào chức năng ROI Separability. Chỉ số đồng nhất của các năm được trình bày ở Bảng 3, 4, 5.

Dữ liệu ở các Bảng 3, 4, 5 cho thấy do đặc thù của ảnh ở từng thời điểm và kỹ năng chọn mẫu nên có sự khác biệt trong độ đồng nhất của mẫu. Các loại lớp phủ dễ nhận biết trên Google Earth và ảnh vệ tinh như đất cát, đất có mặt nước và đất rừng các loại thường có độ đồng nhất cao hơn hẳn so với các loại khác. Một trong những nguyên nhân làm cho chỉ số đồng nhất không cao là do mẫu chọn trên Google Earth được sử dụng cho ảnh vệ tinh tại một thời điểm nhất định, trong khi đó thời điểm của ảnh trên Google Earth và thời điểm chụp của dữ liệu vệ tinh là không giống nhau nên có thể tại thời điểm trên Google Earth là một lớp phủ này nhưng đến khi thời điểm trên ảnh vệ tinh thì là lớp phủ khác hoặc sự phát triển của các đối tượng lúc này đã khác đi và điều đó ảnh hưởng đến mức độ phản xạ của đối tượng.

Bảng 3. Chỉ số đồng nhất mẫu năm 2010

Loại lớp phủ mặt đất	Đất trồng cao su	Đất cát	Đất không có lớp phủ	Đất trồng lúa	Đất mặt nước	Đất rừng các loại	Đất rừng, cây bụi ven biển	Đất có công trình xây dựng	Khu vực bị mây che phủ
Đất trồng cao su		1,99	1,85	1,69	1,54	1,35	1,80	1,90	1,70
Đất cát			2,00	1,99	1,99	1,99	1,95	1,97	1,96
Đất không có lớp phủ				1,75	1,59	1,90	1,58	0,90	1,95
Đất trồng lúa					0,95	1,95	1,86	1,78	1,85
Đất mặt nước						1,85	1,65	1,60	1,75
Đất rừng các loại							1,95	1,96	1,85
Đất rừng, cây bụi ven biển								1,25	1,85
Đất có công trình xây dựng									1,95
Khu vực bị mây che phủ									

Bảng 4. Chỉ số đồng nhất mẫu năm 2015

Loại lớp phủ mặt đất	Đất trồng cao su	Đất cát	Đất không có lớp phủ	Đất trồng lúa	Đất mặt nước	Đất rừng các loại	Đất rừng, cây bụi ven biển	Đất có công trình xây dựng	Khu vực bị mây che phủ
Đất trồng cao su		2,00	1,95	1,92	1,96	1,60	1,80	1,95	1,97
Đất cát			1,95	1,99	2,00	2,00	1,96	1,97	1,80
Đất không có lớp phủ				1,80	1,99	1,97	1,82	0,90	1,98
Đất trồng lúa					1,97	1,99	1,80	1,75	1,95
Đất mặt nước						2,00	1,75	1,91	1,95
Đất rừng các loại							1,95	1,98	1,98
Đất rừng, cây bụi ven biển								1,35	1,85
Đất có công trình xây dựng									1,95
Khu vực bị mây che phủ									

Bảng 5. Chỉ số đồng nhất mẫu năm 2020

Loại lớp phủ mặt đất	Đất trồng cao su	Đất cát	Đất không có lớp phủ	Đất trồng lúa	Đất mặt nước	Đất rừng các loại	Đất rừng, cây bụi ven biển	Đất có công trình xây dựng	Khu vực bị mây che phủ
Đất trồng cao su		2,00	1,90	1,92	1,85	1,95	1,90	1,90	1,98
Đất cát			1,99	2,00	2,00	2,00	1,99	1,99	1,99
Đất không có lớp phủ				1,95	1,90	1,95	1,80	0,80	1,92
Đất trồng lúa					1,99	1,90	1,96	1,95	1,98
Đất mặt nước						1,99	1,90	1,95	1,97
Đất rừng các loại							1,97	1,98	1,99
Đất rừng, cây bụi ven biển								1,55	1,91
Đất có công trình xây dựng									1,95
Khu vực bị mây che phủ									

Cũng dễ dàng thấy rằng chất lượng chọn mẫu ở các năm 2015 và 2019 cao hơn so với năm 2010. Điều này có thể do các nguyên nhân như sau: thứ nhất, thời điểm ảnh năm 2010 là khá xa so với thời điểm nghiên cứu dẫn đến việc lựa chọn điểm mẫu hoàn toàn phụ thuộc vào dữ liệu

không gian. Trong khi đó ở các thời điểm 2015 và 2020, có thể kết hợp cả kiến thức thực tế của người nghiên cứu để lựa chọn các điểm mẫu ít lỗi hơn. Thứ hai, ảnh của năm 2010 là ảnh Landsat TM5 với bước sóng của các kênh phổ lớn hơn so với Landsat LC8. Điều này có nghĩa là mức độ nhạy của ảnh Landsat LC8 cao hơn so với Landsat TM5, dẫn đến ảnh có chất lượng cao hơn.

Nhiều nghiên cứu [8] cho rằng, chỉ khi độ đồng nhất mẫu lớn hơn 1,8 thì độ đúng giải đoán ảnh mới đảm bảo. Tuy nhiên, trong thực tế điều này rất khó đạt được ở một khu vực nghiên cứu rộng với nhiều lớp phủ mặt đất và ảnh thường bị mây che phủ. Do đó, mặc dù còn một vài điểm mẫu chưa đạt ngưỡng 1,8, nhưng chúng tôi vẫn tiến hành giải đoán ảnh và sử dụng các chức năng hậu phân loại kết hợp với các nguồn dữ liệu khác để hiệu chỉnh ở kết quả cuối cùng.

Phương pháp giải đoán ảnh Maximum Likelihood

Chúng tôi sử dụng phương pháp Maximum Likelihood tích hợp trong phần mềm ENVI 5.2 để giải đoán ảnh. Phương pháp Maximum Likelihood có độ đúng cao, dễ thực hiện và được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu [9]. Phương pháp này coi số liệu thống kê của mỗi lớp trong một kênh ảnh được phân tán theo một phân bố chuẩn, có tính đến khả năng một pixel thuộc về một lớp nhất định nào đó. Tất cả các pixel được phân loại và được gán cho một lớp nào đó mà nó có khả năng rơi vào nhiều nhất. Việc tính toán không chỉ dựa vào khoảng cách giữa các pixel mà còn dựa vào xu thế biến thiên của các cấp độ xám trong mỗi lớp.

Để sử dụng được phương pháp này cần phải chuẩn bị dữ liệu đầu vào là các ảnh đã được ghép các kênh phổ để làm Classification Input File, sau đó sử dụng ROI ở quá trình chọn mẫu để làm cơ sở tham chiếu giải đoán ảnh.

Đánh giá độ đúng sau phân loại

Dữ liệu sau khi được giải đoán chưa thể sử dụng ngay được mà cần một số kỹ thuật hậu phân loại để đánh giá độ đúng và loại bỏ các sai sót hoặc khái quát hóa dữ liệu; ngoài ra, có thể thống kê dữ liệu bằng công cụ Class Statistics. Trong nghiên cứu này, ma trận sai số và hệ số Kappa được sử dụng để đánh giá độ đúng của kết quả phân loại. Ma trận sai số là một công cụ toán học được sử dụng để so sánh các vùng mẫu với ảnh đã được giải đoán. Đây là một ma trận vuông, trong đó đường chéo cho biết số pixel được phân loại đúng và các ô còn lại cho biết các giá trị nhầm lẫn. Dữ liệu ở cột cho biết số pixel trên file phân loại, dữ liệu ở hàng cho biết số pixel ở vùng mẫu.

Ma trận sai số có các chỉ số sau được sử dụng để đánh giá độ đúng phân loại [10]:

– User's accuracy (độ đúng người dùng) được tính dựa trên tổng số pixel phân loại đúng của lớp thứ *i*/tổng số pixel được phân loại trên ảnh của lớp thứ *i*.

– Producer's accuracy (độ đúng nhà sản xuất) được tính dựa trên tổng số pixel được phân loại đúng của lớp thứ *i*/tổng số pixel của vùng mẫu của lớp thứ *i*.

Độ đúng người dùng và nhà sản xuất đối với bất kỳ lớp nhất định nào thường không giống nhau. Ví dụ, khi độ đúng nhà sản xuất đối với một lớp là *a*%, trong khi đó độ đúng người dùng của lớp đó là *b*%. Điều này có nghĩa rằng chỉ có *b*% trong số *a*% của lớp đó thực sự là loại lớp phủ được phân loại đúng.

– Độ đúng tổng quát (Overal accuracy) được tính dựa trên tổng số pixel phân loại đúng/tổng số pixel đưa vào phân loại.

– Hệ số Kappa: Hệ số Kappa có giá trị 0–1; giá trị càng cao thì kết quả giải đoán ảnh càng tốt. Đối với dữ liệu ảnh viễn thám có độ phân giải thấp và trung bình, nếu hệ số Kappa đạt trên 0,7 thì kết quả giải đoán ảnh có thể sử dụng được [12]. Hệ số Kappa được tính theo công thức

$$K = \frac{N\sum_{i=1}^{n} m_i - \sum_{i=1}^{n}(G_i C_i)}{N^2 - \sum_{i=1}^{n}(G_i C_i)}$$

trong đó *K* là hệ số Kappa; *N* là tổng số pixel; *i* là lớp thứ *i*; *n* là tổng số lớp; *m* là số pixel phân loại đúng; *G* là số pixel theo vùng mẫu; *C* là số pixel trên ảnh phân loại.

Phân tích biến động lớp phủ

Trên cơ sở các ảnh giải đoán của năm 2010, 2015 và 2020, chúng tôi đánh giá biến động các lớp phủ với chức năng Change Detection trong ENVI 5.2. Chức năng này cho phép đối chiếu, so sánh sự thay đổi lớp phủ giữa hai ảnh sau giải đoán với nhau. Kết quả là thu được bản đồ biến động và diện tích biến động qua các thời kỳ. Dữ liệu được trình bày dưới dạng các ma trận, trong đó dữ liệu theo hàng là diện tích lớp phủ ở thời kỳ trước và dữ liệu theo cột là diện tích lớp phủ ở thời kỳ sau. Đây là một ma trận vuông, trong đó đường chéo cho biết diện tích lớp phủ không đổi.

3 Kết quả và thảo luận

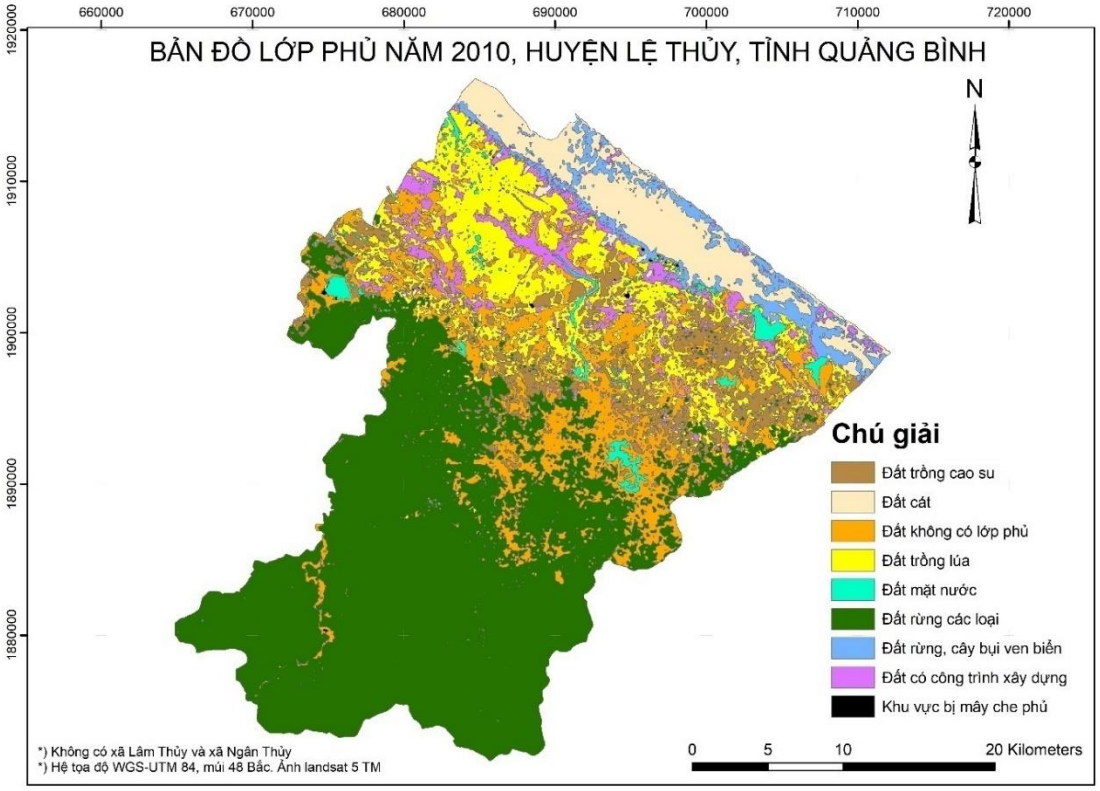
3.1 Diện tích các lớp phủ các năm 2010, 2015 và 2020

Kết quả đánh giá độ đúng phân loại các lớp phủ bằng dữ liệu ảnh viễn thám được trình bày ở Bảng 6.

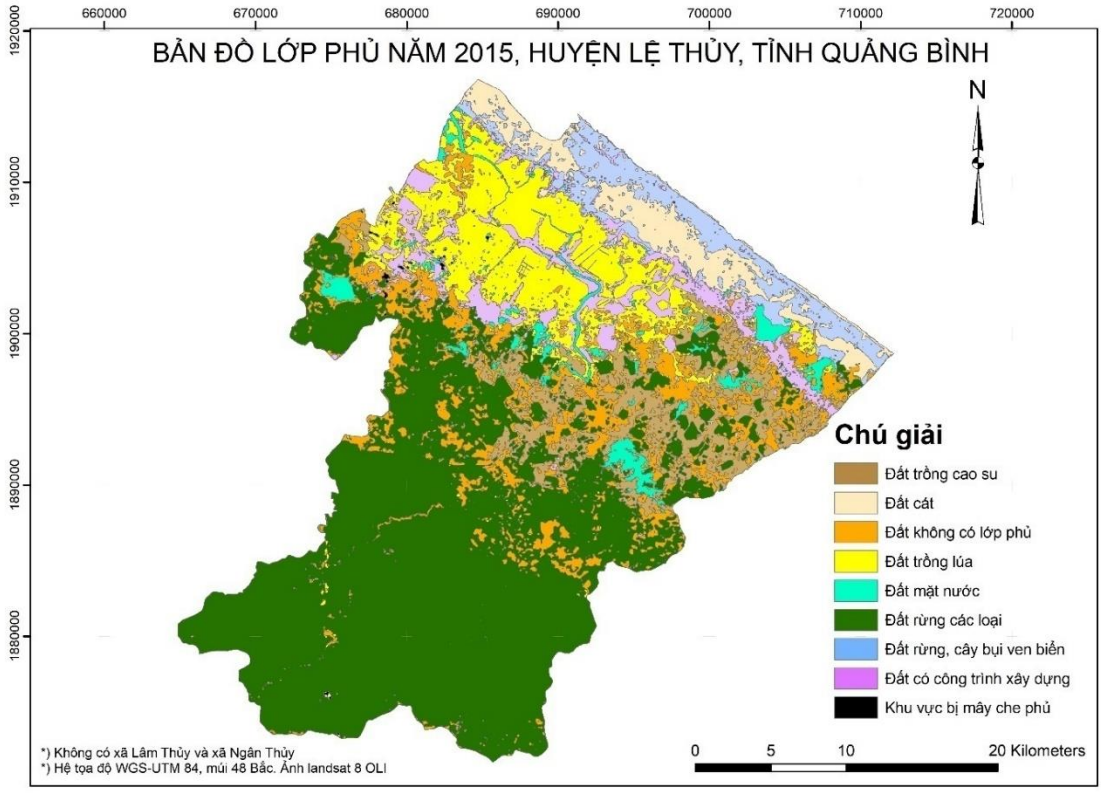
Với độ đúng tổng thể từ 75% trở lên, kết quả phân loại có thể chấp nhận được thành lập các bản đồ lớp phủ bề mặt của các năm 2010, 2015 và 2020 (Bảng 7, Hình 2, 3, 4).

Bảng 6. Kết quả đánh giá độ đúng phân loại

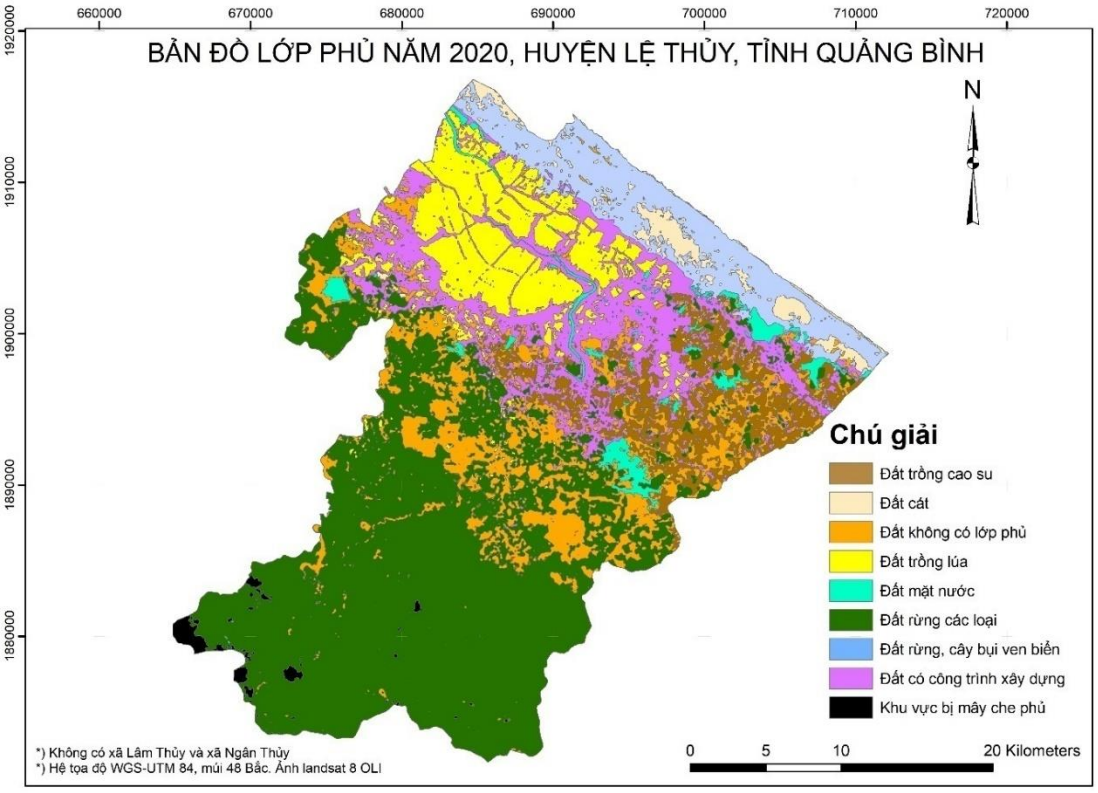
Chỉ tiêu	Năm 2010	Năm 2015	Năm 2020
Độ đúng tổng thể (%)	75,30	90,26	86,10
Hệ số Kappa	0,71	0,89	0,84



Hình 2. Bản đồ lớp phủ năm 2010 của huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình



Hình 3. Bản đồ lớp phủ năm 2015



Hình 4. Bản đồ lớp phủ năm 2020

Bảng 7. Thống kê diện tích lớp phủ qua các thời điểm (ha)

Mã lớp phủ	Loại lớp phủ	Năm 2010	Năm 2015	Năm 2020
1	Đất trồng cao su	7.465	8.363	7.148
2	Đất cát	7.458	5.180	2.203
3	Đất không có lớp phủ	14.879	11.765	13.495
4	Đất trồng lúa	14.464	12.181	9.819
5	Đất mặt nước	1.905	2.840	2.402
6	Đất rừng các loại	48.299	49.836	44.197
7	Đất rừng, cây bụi ven biển	3.604	5.598	8.515
8	Đất có công trình xây dựng	4.965	7.272	14.679
9	Khu vực bị mây che phủ	140	144	721

Trong những năm gần đây, cao su được xác định là loại cây trồng công nghiệp đem lại nguồn thu quan trọng cho người dân ở vùng đồi núi thấp của huyện Lệ Thủy, tập trung tại các xã Thái Thủy, Vân Thủy, Trường Thủy, Nông trường Lệ Ninh và phía đông của xã Kim Thủy.

Diện tích đất cát chủ yếu phân bố ở các xã Ngư Thủy Bắc, Ngư Thủy Trung, Ngư Thủy Nam, Hưng Thủy, Sen Thủy và Hồng Thủy.

Diện tích đất không có lớp phủ chiếm khá lớn. Do đặc thù là địa phương có tốc độ phát triển kinh tế xã hội khá nhanh và tốc độ đô thị hóa lớn [15], do đó có nhiều diện tích trước đây có thực vật nhưng nay đã chuyển sang các mục đích sử dụng đất khác mà tại thời điểm chụp ảnh chưa xây dựng nên còn để đất trống. Tuy nhiên, phần lớn diện tích này là các khu vực trồng cao su hoặc trồng keo trước đây, nhưng khi thời điểm chụp ảnh thì đã được khai thác mà chưa kịp trồng vụ mới hoặc cây con còn quá nhỏ, diện tích che phủ không lớn dẫn đến việc ghi nhận là không có lớp phủ thực vật. Do đó, thực chất đây chính là các diện tích đất trồng cao su hoặc trồng rừng các loại.

Diện tích đất trồng lúa tập trung nhiều ở các xã đồng bằng với địa hình thuận lợi cho việc tưới tiêu như An Thủy, Lộc Thủy, Xuân Thủy, Mai Thủy, Tân Thủy và Liên Thủy.

Diện tích đất mặt nước chủ yếu là các hồ thủy lợi phân bố khá đồng đều ở các xã trong huyện. Các khu vực có diện tích lớn là Bàu Sen (xã Sen Thủy), Hồ Khe Gia, Hồ Cải Cách (xã Tân Thủy), Hồ An Mã (xã Kim Thủy và Thái Thủy) và Hồ Cẩm Lý (Nông trường Lệ Ninh). Ngoài ra, còn có một diện tích đáng kể của sông Kiến Giang.

Đất rừng các loại chiếm diện tích lớn nhất trong số các lớp phủ ở vùng nghiên cứu. Khu vực này tập trung chủ yếu ở phía Tây của huyện Lệ Thủy, đặc biệt là tại xã Kim Thủy.

Diện tích đất cây bụi ven biển tập trung tại xã Sen Thủy, Hưng Thủy và nhóm ba xã Ngư Thủy. Cây trồng chủ yếu là cây dương và các loại cây bụi sống ở cát. Đây là một loại lớp phủ có vai trò và chức năng quan trọng trong việc chống lại hiện tượng cát bay và cát xâm lấn.

Diện tích đất có công trình xây dựng tập trung nhiều ở thị trấn Kiến Giang và dọc sông Kiến Giang. Đặc biệt trong năm 2020, loại đất này mở rộng nhiều về phía Nam, ví dụ, xã Sen Thủy. Hầu hết các đơn vị hành chính cấp xã đều có một đến hai vùng dân cư tập trung. Loại đất có công trình xây dựng thường bị giải đoán sai nhiều nhất do tính chất phân bố nhỏ lẻ, manh mún và xen kẽ với các loại hình sử dụng đất khác.

Khu vực bị mây che phủ chủ yếu là ở phía Tây xã Kim Thủy, nơi có địa hình cao, dẫn đến việc mây đi từ biển vào không thể vượt qua được. Phạm vi bị mây che phủ ở đối với các đơn vị hành chính ở miền Trung Việt Nam thường tập trung nhiều ở khu vực phía tây, giáp Lào.

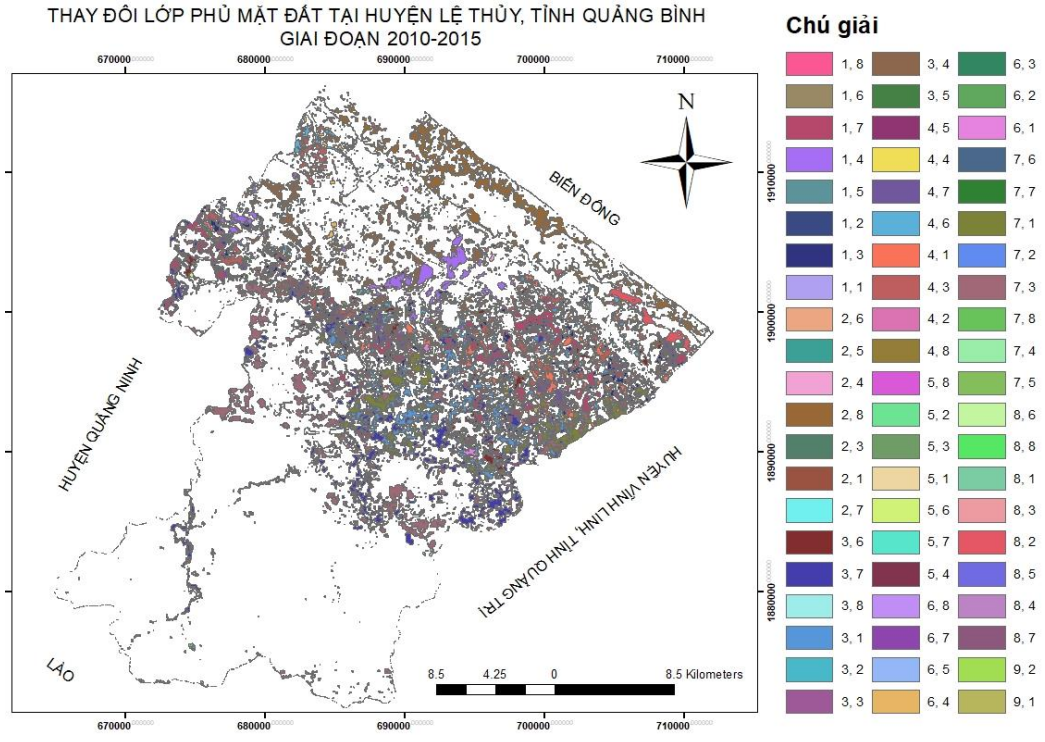
3.2 Biến động diện tích lớp phủ trong giai đoạn 2010–2015 và 2015–2020

Sau khi giải đoán và đánh giá độ đúng của các bản đồ lớp phủ bề mặt của các năm 2010, 2015 và 2020, chúng tôi thành lập hai bản đồ thay đổi lớp phủ bề mặt của giai đoạn 2010–2015 và 2015–2020. Trong đó, các lớp phủ không thay đổi và mây che phủ được loại bỏ khỏi bản đồ. Các lớp có thay đổi được trình bày với các mã chuyển đổi như trong chú giải của bản đồ (Bảng 2).

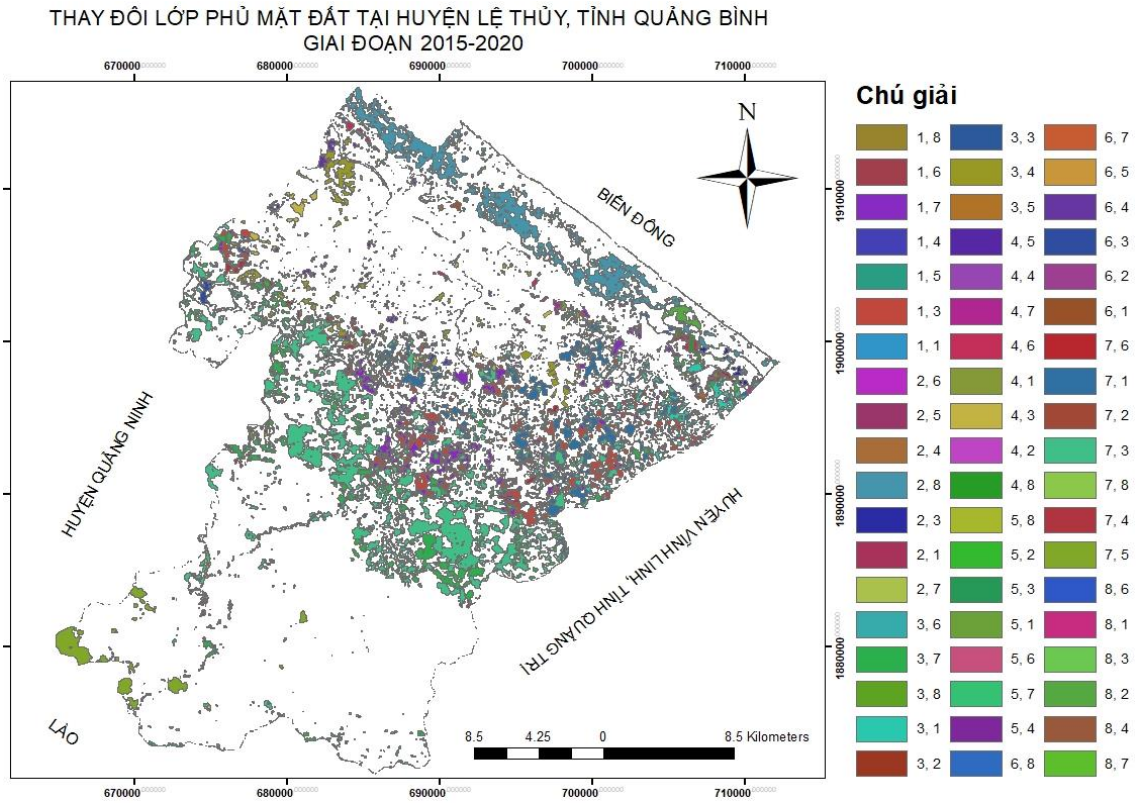
Bảng 8, 9 và Hình 5, 6 cho thấy xu hướng biến động lớp phủ mặt đất của khu vực nghiên cứu tuân theo quy luật như sau:

– Tổng diện tích cây cao su và rừng các loại có biến động không nhiều trong vòng 10 năm qua. Đây là các loại hình sử dụng đất có kiểu sử dụng đất là cây trồng lâu năm và tuân theo một chu kỳ nhất định, như cây keo là 4–5 năm và cây cao su 20–25 năm. Riêng đối với cao su, chính quyền địa phương cũng đã có các chính sách nhằm ổn định loại hình sử dụng đất này, đảm bảo tránh tình trạng phát triển ồ ạt. Sự thay đổi trong thời gian ngắn là không nhiều do các vườn đang trong chu kỳ khai thác hoặc đã lặp lại một chu kỳ mới.

– Diện tích đất cát có xu hướng giảm, do chuyển sang các mục đích sử dụng đất như xây dựng và đặc biệt là các khu vực cây bụi, rừng ven biển. Trong thời gian qua, cùng với sự hoàn thiện về văn bản pháp luật cũng như nhận thức về vai trò của thảm thực vật ven biển nên diện tích này được mở rộng đáng kể.



Hình 5. Thay đổi lớp phủ bề mặt trong giai đoạn 2010–2015



Hình 6. Thay đổi lớp phủ bề mặt trong giai đoạn 2015–2020

– Đất trồng lúa có xu hướng giảm mạnh, đặc biệt là trong giai đoạn 2015–2020. Điều này chủ yếu do quá trình chuyển đổi đất nông nghiệp thành đất thổ cư, đặc biệt là các khu vực ven quốc lộ và các vùng ven thị trấn Kiến Giang và do trong quá trình sử dụng dữ liệu vệ tinh, có nhiều khu vực đất lúa xen kẽ giữa các khu vực dân cư, nhưng diện tích rất nhỏ, phân bố rải rác nên khi giải đoán ảnh, các giá trị pixel của những khu vực đất lúa đó không chiếm ưu thế và bị gộp lại cùng với các pixel có giá trị ưu thế xung quanh. Do đó, mặc dù có sự biến động mạnh, nhưng trong thực tế, biên độ biến động không quá nhiều như kết quả giải đoán vệ tinh.

– Diện tích đất có công trình xây dựng tăng nhanh, đặc biệt trong giai đoạn 2015–2020. Biến động diện tích của loại lớp phủ mặt đất này là hoàn toàn phù hợp với quy luật.

Dữ liệu biến động diện tích lớp phủ được trình bày ở Bảng 8 (giai đoạn 2010–2015) và Bảng 9 (giai đoạn 2015–2020).

Bảng 8. Ma trận biến động lớp phủ mặt đất trong giai đoạn 2010–2015

Đơn vị tính: ha

Mã lớp phủ bề mặt	Loại lớp phủ	Đất trồng cao su	Đất cát	Đất không có lớp phủ	Đất trồng lúa	Đất mặt nước	Đất rừng các loại	Đất rừng, cây bụi ven biển	Đất có công trình xây dựng	Khu vực bị mây che phủ	Tổng diện tích năm 2010
1	Đất trồng cao su	2.611	13	1.173	1.128	168	2.058	20	271	23	7.465
2	Đất cát	1	4.689	45	23	5	1	2.455	227	12	7.458
3	Đất không có lớp phủ	2.373	26	4.859	2.307	799	3.106	99	1.269	41	14.879
4	Đất trồng lúa	1.348	37	2.078	7.739	543	861	140	1.686	32	14.464
5	Đất mặt nước	171	3	87	270	1.129	117	27	98	3	1.905
6	Đất rừng các loại	1.642	2	2.877	127	11	43.556	9	54	21	48.299
7	Đất rừng, cây bụi ven biển	23	386	50	137	36	29	2.505	436	2	3.604
8	Đất có công trình xây dựng	193	21	575	404	121	91	341	3.210	9	4.965
9	Khu vực bị mây che phủ	1	3	21	46	28	17	2	21	1	140
	Tổng diện tích năm 2015	8.363	5.180	11.765	12.181	2.840	49.836	5.598	7.272	144	103.179

Bảng 9. Ma trận biến động lớp phủ mặt đất trong giai đoạn 2015–2020

Đơn vị tính: ha

Mã lớp phủ bề mặt	Loại lớp phủ	Đất trồng cao su	Đất cát	Đất không có lớp phủ	Đất trồng lúa	Đất mặt nước	Đất rừng các loại	Đất rừng, cây bụi ven biển	Đất có công trình xây dựng	Khu vực bị mây che phủ	Diện tích năm 2015
1	Đất trồng cao su	3.538	0	2.151	125	102	1.312	20	1.112	3	8.363
2	Đất cát	9	1.962	109	30	9	46	2.904	108	3	5.180
3	Đất không có lớp phủ	1.204	19	3.966	984	93	2.339	34	3.125	1	11.765
4	Đất trồng lúa	198	4	576	7.340	232	178	105	3.544	4	12.181
5	Đất mặt nước	157	3	212	231	1.705	55	45	431	1	2.840
6	Đất rừng các loại	1.890	0	5.927	243	82	40.109	12	864	709	49.836
7	Đất rừng, cây bụi ven biển	9	181	44	107	35	7	4.877	338	0	5.598
8	Đất có công trình xây dựng	119	20	496	747	141	112	513	5.124	0	7.272
9	Khu vực bị mây che phủ	24	14	14	12	3	39	5	33	0	144
	Diện tích năm 2020	7.148	2.203	13.495	9.819	2.402	44.197	8.515	14.679	721	103.179

3.3 Khả năng ứng dụng dữ liệu viễn thám trong xây dựng bản đồ biến động lớp phủ mặt đất

Dữ liệu vệ tinh ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường, đặc biệt là việc lập các loại bản đồ. Tuy nhiên, việc sử dụng ảnh vệ tinh để lập bản đồ hiện trạng

sử dụng đất và bản đồ lớp phủ về mặt luôn là một thách thức và khó khăn do một số nguyên nhân như sau:

– Dữ liệu ảnh vệ tinh chỉ ghi nhận đối tượng tại thời điểm chụp ảnh và thường sau một chu kỳ nhất định mới quay trở lại vị trí chụp ảnh ban đầu (đối với vệ tinh Landsat là 16 ngày, đối với vệ tinh Sentinel là 10 ngày, đối với vệ tinh SPOT là 26 ngày). Như vậy, có thể thấy rằng các thực thể nhận diện được trên ảnh chỉ phản ánh bản chất của nó tại thời điểm chụp ảnh. Điều này lý giải có nhiều khu vực đất trống (mặc dù đó là đất trồng trọt nhưng tại thời điểm chụp ảnh thì chưa gieo trồng).

– Việc phân tích các dữ liệu vệ tinh không xác định được mục đích sử dụng đất được quy định theo Luật đất đai 2013 và các văn bản quy phạm pháp luật khác. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất mô tả mục đích sử dụng đất được cơ quan thẩm quyền giao cho tổ chức cá nhân theo thông tin trong hồ sơ địa chính. Do đó, dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat có độ phân giải 30 × 30 m chỉ có thể hỗ trợ quá trình xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

– Hiện nay, đa số những nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh miễn phí thường có độ phân giải không gian từ thấp đến trung bình. Do đó, khi giải đoán ảnh thì thường xảy ra sai sót do đặc điểm của việc sử dụng đất, đặc biệt là đất ở nông thôn thường manh mún và xen lẫn với các loại hình sử dụng đất khác.

– Dữ liệu ảnh vệ tinh được sử dụng đa số là ảnh vệ tinh quang học, do đó các yếu tố về thời tiết có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng ảnh. Đặc biệt, đối với khu vực miền Trung, nơi có diện tích bề ngang hẹp, nhưng có sự thay đổi về địa mạo nhanh và đột ngột nên mây thường tập trung ở khu vực đồi núi cao ở phía Tây, giáp nước CHDCND Lào. Cá biệt, có nhiều năm gần như không có ảnh vệ tinh để sử dụng do mật độ mây che phủ mặt đất hơn 70%.

– Việc giải đoán ảnh vệ tinh đòi hỏi cán bộ kỹ thuật phải biết sử dụng đồng bộ nhiều phần mềm về Viễn thám và GIS để có thể trích xuất và xử lý dữ liệu nhanh và chính xác.

4 Kết luận

Thông qua việc sử dụng dữ liệu Landsat TM5 và Landsat LC8 để giải đoán và phân loại độ che phủ mặt đất, chúng tôi đưa ra một số kết luận và kiến nghị như sau:

– Trong giai đoạn 2010–2020, lớp che phủ mặt đất ở huyện Lệ Thủy có nhiều biến động, trong đó diện tích các loại che phủ mặt đất tương ứng các là loại đất ở, đất chuyên dùng, v.v., tăng lên với tốc độ khá nhanh; ở chiều hướng ngược lại, đất nông nghiệp, đặc biệt là đất trồng lúa, giảm khoảng 4.500 ha trong cả chu kỳ 10 năm. Biến động các loại đất ở vùng đồng bằng ven biển diễn ra nhiều, trong khi ở vùng miền núi biến động ít. Đất trồng cây cao su có xu hướng giảm, phù hợp với thực tế ở địa phương khi quy hoạch lại diện tích trồng cây cao su trong thời gian vừa qua, trong đó giảm diện tích trồng cây cao su tiểu điền.

– Một phần lớn diện tích đất cát đã được phủ xanh bằng nhiều loại cây trồng khác nhau, dẫn đến diện tích đất rừng, cây bụi ven biển tăng lên đáng kể.

– Dữ liệu viễn thám có thể xác định chính xác lớp phủ mặt đất tại một thời điểm xác định, nhưng để xây dựng bản đồ lớp phủ thì cần phải sử dụng ảnh viễn thám đa thời gian để quan sát được xu hướng sử dụng đất.

Thông tin về tài trợ

Nghiên cứu này được Đại học Huế cấp kinh phí thông qua đề tài mã số DHH2019-02-112.

Tài liệu tham khảo

1. Ademola K. Braimoh, M. Osaki (2010), Land-use change and environmental sustainability. *Sustainability Science*, 5, DOI: 10.1007/s11625-009-0092-2.
2. Walter Musakwa, Adriaan Van Niekerk (2013), Implications of land use change for the sustainability of urban areas: A case study of Stellenbosch, South Africa, *Cities*, 32, DOI: 10.1016/j.cities.2013.01.004.
3. Amna Butt, Rabia Shabbir, Sheikh Saeed Ahmad, Neelam Aziz (2015), Land use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(2), DOI: 10.1016/j.ejrs.2015.07.003.
4. Kumar N, Yamac S.S, Velmurugan A (2015), Applications of Remote Sensing and GIS in Natural Resource Management, *Journal of the Andaman Science Association*, 20.
5. Yanbo Huang, Zhong-xin Chen, Tao Yu, Xiang-zhi Huang, Xing-Fa Gu (2018), Agricultural remote sensing big data: Management and applications, *Journal of Integrative Agriculture*, 17, DOI: 10.1016/S2095-3119(17)61859-8.
6. Kamrul Islam, Mohammed Jashimuddin, Biswajit Nath, Tapan Kumar Nath (2018), Land use classification and change detection by using multi-temporal remotely sensed imagery: The case of Chunati wildlife sanctuary, Bangladesh, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 21, DOI: 10.1016/j.ejrs.2016.12.005.
7. Nabajit Hazarika, Apurba Kumar Das, Suranjana Bhaswati Borah (2015), Assessing land-use changes driven by river dynamics in chronically flood affected Upper Brahmaputra plains, India, using RS-GIS techniques, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18, DOI: 10.1016/j.ejrs.2015.02.001.

8. Chao Yang, Guofeng Wu, Kai Ding, Tiezhu Shi, Qingquan Li, Jinliang Wang (2017), Improving Land Use/Land Cover Classification by Integrating Pixel Unmixing and Decision Tree Methods, *Remote Sensing*, 9, DOI: 10.3390/rs9121222.

9. Dušan Jovanović, Miro Govedarica, Filip Sabo, Željko Bugarinović, Olivera Novović, Teo Beker, Miloš Lauter (2015), Land Cover change detection by using Remote Sensing – A Case Study of Zlatibor (Serbia), *Geographica Pannonica*, 19.

10. Narumasa Tsutsumida, Alexis J. Comber (2015), Measures of spatio-temporal accuracy for time series land cover data, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 41, DOI: 10.1016/j.jag.2015.04.018.

11. Nguyễn Thị Thu Hiền, Phạm Vọng Thành, Nguyễn Khắc Thời, Đánh giá biến động sử dụng đất/lớp phủ huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2000–2010, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 1(12) 43–51.

12. Norida Maryantika, Chinsu Lin (2017), Exploring changes of land use and mangrove distribution in the economic area of Sidoarjo District, East Java using multi-temporal Landsat images, *Information Processing in Agriculture*, 4. DOI: 10.1016/j.inpa.2017.06.003.

13. Phạm Quang Vinh và Vũ Thị Kim Dung, Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS đánh giá biến động tài nguyên rừng ở tỉnh Điện Biên, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 4(3).

14. Trần Thu Hà, Phùng Minh Tám, Phạm Thanh Quế, Lê Thị Giang, Ứng dụng GIS và Viễn thám trong giám sát biến động diện tích rừng huyện Cao Phong-tỉnh Hòa Bình giai đoạn 2005–2015, *Tạp chí chính sách và kinh tế*, 4, 67.

15. UBND Tỉnh Quảng Bình (2018), *Quyết định phê duyệt chương trình phát triển đô thị thị trấn Kiến Giang mở rộng, huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình giai đoạn 2017–2025, định hướng đến năm 2035*, QĐ 1414/QĐ-UBND ngày 02/05/2018.