

# SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH VÀ GIS ĐỂ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG RỪNG TẠI KHU DỰ TRỮ SINH QUYỂN THẾ GIỚI QUẦN ĐẢO CÁT BÀ

Nguyễn Văn Tuấn<sup>1</sup>, Lê Hồng Liên<sup>2</sup>, Nguyễn Huy Hoàng<sup>1</sup>, Ninh Việt Khương<sup>1</sup>,  
Trịnh Ngọc Bon<sup>1</sup>, Hoàng Thanh Sơn<sup>1</sup>, Trần Hoàng Quý<sup>1</sup>, Đặng Thị Hải Hà<sup>1</sup>,  
Phùng Đình Trung<sup>1</sup>, Trần Hải Long<sup>1</sup>, Trần Cao Nguyên<sup>1</sup>, Phạm Tiến Dũng<sup>1</sup>,  
Trương Trọng Khôi<sup>1</sup>, Trần Hồng Vân<sup>1</sup>, Triệu Thái Hưng<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

## TÓM TẮT

Ứng dụng công nghệ viễn thám (phân tích ảnh vệ tinh) và hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong việc đánh giá và quản lý tài nguyên rừng, đặc biệt là việc xây dựng bản đồ hiện trạng tài nguyên rừng ngày càng phổ biến ở Việt Nam. Bài báo này trình bày kết quả việc sử dụng ảnh Landsat 8, ảnh Google Earth và kết quả điều tra thực địa để xây dựng bản đồ hiện trạng tài nguyên rừng năm 2020 tại Khu dự trữ sinh quyển thế giới quần đảo Cát Bà. Phân tích ảnh Landsat 8 bằng phương pháp phân loại tự động với phần mềm eCognition Developer để phân tách ra các đối tượng khác nhau, sau đó sử dụng ảnh Google Earth có độ phân giải cao để rà soát, hiệu chỉnh, và bổ sung hiện trạng. Nghiên cứu đã xác định được tổng diện tích rừng và các loại đất khác là 20.462,38 ha tại khu vực nghiên cứu, trong đó diện tích có rừng là 9.821,16 ha; diện tích đất có cây gỗ tái sinh là 4.661,2 ha; diện tích đất trồng là 3.546,16 ha; diện tích đất nông nghiệp là 424,18 ha; diện tích bãi cát là 53,47 ha; diện tích đất khác là 997,21 ha; diện tích mặt nước là 959,0 ha. Nghiên cứu này cung cấp những dữ liệu về diện tích các loại đất, loại rừng theo trạng thái và bản đồ hiện trạng tài nguyên rừng Khu dự trữ sinh quyển thế giới quần đảo Cát Bà, giúp cho các đơn vị quản lý có nguồn tài liệu kham khảo tốt trong công tác đánh giá hiện trạng rừng, từ đó đề xuất các giải pháp bảo vệ, phát triển tài nguyên rừng và bảo tồn đa dạng sinh học.

**Từ khóa:** GIS, ảnh Landsat 8, ảnh Google Earth, hiện trạng rừng, Cát Bà

**Keywords:** GIS, landsat 8 image, Google Earth image, forest status, Cat Ba

## Application of satellite image and gis to construct the current forest status map of the Cat Ba world biodiversity reserve

Application of remote sensing technology (satellite image analysis) and geographic information systems (GIS) in forest resource assessment and management, especially in forest resource status mapping, is increasingly becoming more popular in Vietnam. This paper presented the results of using Landsat 8, Google Earth and field survey results to develop a map of the current forest resource status at the Cat Ba Archipelago Biosphere Reserve in 2020. Landsat 8 image analysis using automatic classification method with eCognition Developer software to separate different objects, then using high resolution Google Earth image to review, edit, and add existing status. The study determined that the total area of forests and other land types in the study area was 20,462.38 ha, of which the forested area was 9,821.16 ha; the area of land with regenerated trees was 4,661.2 ha; the area of bare land area was 3,546.16 ha; the area of agricultural land was

424.18 ha; the area of sand was 53.47 ha; other land area was 997.21 ha; the water surface area was 959.0 ha. This study provided data on area of soil types, forest types and the current map of forest resource status in Cat Ba Archipelago World Biosphere Reserve, helping management units to have well-established reference material in assessing forest status, from which to propose solutions to protect and develop forest resources and conserve biodiversity.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công tác quản lý và phát triển rừng là một nhiệm vụ rất quan trọng để cân bằng hệ sinh thái và bảo tồn đa dạng sinh học. Ứng dụng công nghệ viễn thám, hệ thống thông tin địa lý cùng với các máy móc, thiết bị hiện đại giúp cho việc giám sát, cập nhật hiện trạng rừng thay đổi theo thời gian, từ đó xây dựng các loại bản đồ hiện trạng rừng, bản đồ diễn biến tài nguyên rừng, bản đồ phân bố các loài quý hiếm cũng như các loại bản đồ khác tùy theo mục đích sử dụng (Trần Quang Bảo, 2017).

Khu dự trữ sinh quyển thế giới quần đảo Cát Bà (Khu DTSQ quần đảo Cát Bà) có sự kết hợp của nhiều hệ sinh thái (HST) khác nhau, bao gồm: HST rừng thường xanh trên núi đá vôi, HST rừng ngập nước trên núi cao, HST rừng ngập mặn, HST vùng biển với các rạn san hô gần bờ, hệ thống hang động với đặc trưng riêng biệt. Hệ động vật tương đối phong phú với loài đặc hữu Voọc Cát Bà và hệ canh tác nằm giữa các thung lũng như ở Khe Sâu, làng Việt Hải hoặc các khu dân cư (<http://catba.net.vn/>). Tuy nhiên, trải qua nhiều giai đoạn phát triển và chịu tác động mạnh của các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội, hiện trạng tài nguyên rừng bị thay đổi cả về diện tích và chất lượng, gây nhiều khó khăn cho các cơ quan chức năng trong việc quản lý. Vì vậy, trong công tác quản lý tài nguyên rừng theo hướng bền vững, sử dụng các công cụ, phương pháp hiện đại như viễn thám, GIS với độ chính xác cao là điều hết sức cần thiết. Để thực hiện được điều đó cần phải xây dựng bản đồ hiện

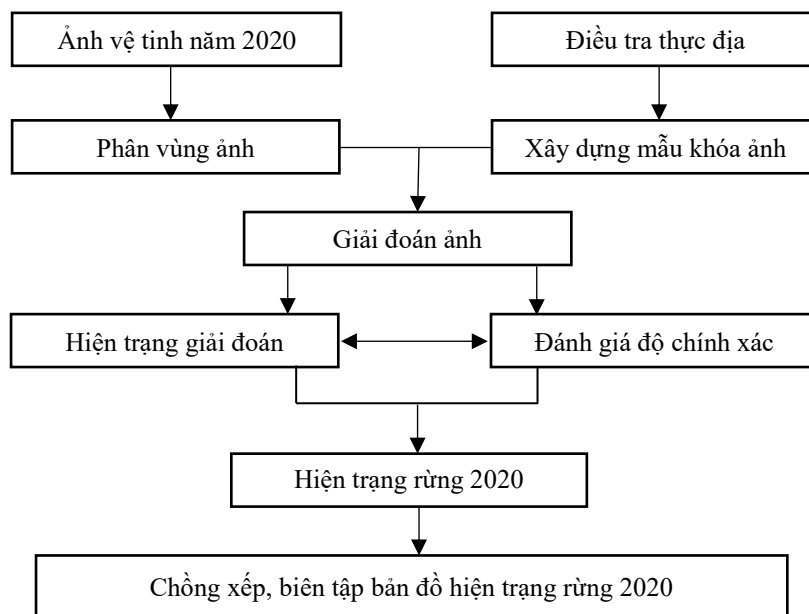
trạng rừng, là cơ sở ban đầu cho việc xác định các điểm, các khu vực cần thiết cho việc triển khai các hoạt động bảo tồn, kết hợp với các hoạt động phát triển sinh kế cho người dân sinh sống trong vùng đệm của Khu DTSQ quần đảo Cát Bà.

Từ thực tiễn này, nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8, ảnh Google Earth và kết hợp với hệ thống các mẫu khóa ảnh, kết quả điều tra ô tiêu chuẩn đánh giá trữ lượng rừng để xây dựng bản đồ hiện trạng rừng của Khu DTSQ quần đảo Cát Bà, góp phần quản lý tài nguyên rừng hiệu quả và bền vững là rất cần thiết. Nghiên cứu này là một phần kết quả của đề tài “Nghiên cứu xây dựng mô hình cộng đồng bảo tồn và sử dụng hợp lý tài nguyên đa dạng sinh học Khu dự trữ sinh quyển quần đảo Cát Bà”.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cách tiếp cận

Sử dụng phần mềm eCognition Developer phân vùng ảnh Landsat 8 theo màu sắc, kết hợp với việc sử dụng các mẫu khóa ảnh và ảnh Google Earth có độ phân giải cao (tuy nhiên do ảnh này cập nhật không thường xuyên nên chỉ phân tích bổ sung cho các vị trí ảnh Landsat 8 nhìn không rõ) để giải đoán các trạng thái rừng. Sau khi giải đoán tiến hành chọn ra các điểm ngẫu nhiên cho từng trạng thái để kiểm tra đối chứng thực tế và điều chỉnh bổ sung nếu có sai sót. Cuối cùng tiến hành chồng xếp các lớp nền, biên tập thành bản đồ hiện trạng rừng 2020 của Khu DTSQ quần đảo Cát Bà (Quyết định 689/QĐ-TCLN-KL).

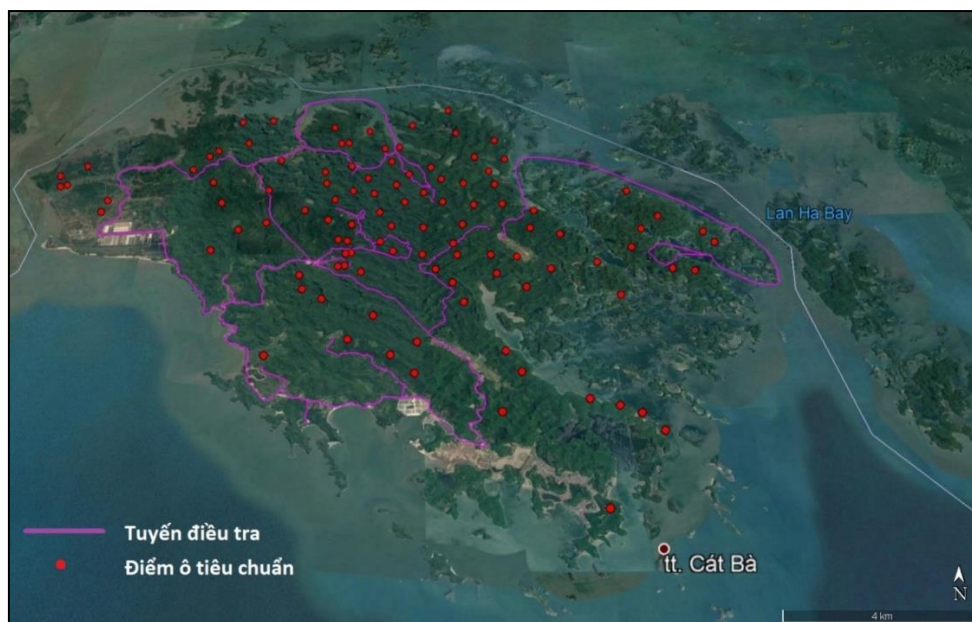


**Hình 1.** Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

**2.2. Thu thập số liệu điều tra thực địa phục vụ giải đoán ảnh vệ tinh**

- *Lập ô tiêu chuẩn:* Căn cứ vào các dữ liệu tổng quan và số liệu, bản đồ kiểm kê rừng năm 2016 (UBND TP Hải Phòng, 2016), bằng phương pháp chuyên gia, tiến hành điều tra theo 7 tuyến chính và 16 tuyến phụ để đánh giá trữ lượng rừng nhanh tại các trạng thái rừng khác nhau. Dựa trên việc đánh giá

trữ lượng rừng nhanh, thiết lập đo đếm 108 ô tiêu chuẩn, diện tích mỗi ô 1000 m<sup>2</sup> kích thước 40 × 25 m (một số chỗ địa hình khó khăn, hiểm trở lập ô tiêu chuẩn 400 m<sup>2</sup>, kích thước 20 × 20 m). Sử dụng máy định vị toàn cầu cầm tay (GPS) xác định vị trí tâm của các ô tiêu chuẩn, sử dụng thước dây để đo và cố định các chiều của ô tiêu chuẩn (Thông tư 33/2018/TT-BNN&PTNT).



**Hình 2.** Sơ đồ hệ thống tuyến điều tra và ô tiêu chuẩn

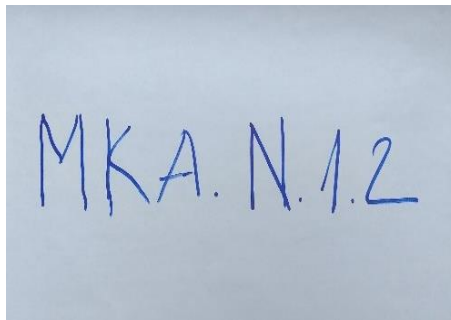
- *Thu thập số liệu trong ô tiêu chuẩn (OTC):* Trong mỗi OTC xác định tên loài cây, đo đường kính thân cây ở vị trí cách mặt đất 1,3 m ( $D_{1,3}$ ) và chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ ) của tất cả các cây gỗ có  $D_{1,3} \geq 6$  cm. Đường kính được đo bằng thước kim loại không giãn và  $H_{vn}$  được xác định bằng thước đo cao điện tử Vertex (Thông tư 33/2018/TT-BNN&PTNT).

- *Xác định mẫu khóa ảnh:* Tại 108 OTC trên các thái khác nhau, tiến hành chụp ảnh theo các nội dung cụ thể như sau: số hiệu mẫu khóa

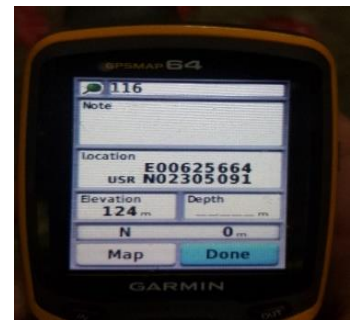
ảnh, màn hình máy định vị (hoặc ghi ra giấy sau chụp lại), chụp tổng thể ô theo chiều ngang và theo chiều xiên góc 45°. Bộ mẫu khóa ảnh vệ tinh là tập hợp cặp điểm mẫu trên ảnh vệ tinh cùng tọa độ tương ứng với các mẫu đối tượng tại thực địa cần được phân loại khi giải đoán ảnh vệ tinh. Bộ mẫu khóa ảnh này là tài liệu căn cứ của phần mềm giải đoán ảnh sử dụng các thông số (phổ, cấu trúc....) trên các mẫu khóa ảnh để phân loại cho các khu vực có đặc điểm tương tự (Quyết định 689/QĐ-TCLN-KL).



Vị trí OTC



Số hiệu mẫu khóa ảnh



Màn hình máy GPS



Cảnh chụp ngang



Cảnh chụp xiên 45°

**Hình 3.** Mẫu khóa ảnh tại OTC điều tra ngoài thực địa

**2.3. Xử lý nội nghiệp**

- Trữ lượng rừng theo công thức tính như sau:

$$M = G.H.F$$

Trong đó:

- M: là trữ lượng lâm phần ( $m^3/ha$ );
- G: là tổng tiết diện ngang của lâm phần ( $m^2/ha$ );
- H: là chiều cao trung bình của tầng cây cao (m);
- F: là hệ số hình dạng thân cây trung bình của cây rừng ( $F = 0,45$  với rừng tự nhiên và  $F = 0,5$  đối với rừng trồng)

- *Phân loại trạng thái rừng bằng phần mềm ECognition*

+ *Phân vùng ảnh:* Ảnh Landsat 8 được dùng chức năng Multiresolution-segmentation trong phần mềm eCognition khoanh vi đối tượng đồng nhất trên ảnh dựa trên các tiêu chí về màu sắc, hình dạng hoặc các thông số đã đưa ra ban đầu.

+ *Tạo mẫu phân loại:* Từ kết quả phân vùng ảnh tiến hành tạo ra các mẫu phân loại ngẫu nhiên bằng phương pháp Standard nearest

neighbours. Sau đó sử dụng các mẫu khóa ảnh để giải đoán kết hợp cùng với những kinh nghiệm hiện có của người giải đoán để phân tích.

+ *Phân loại tự động*: Dựa vào kết quả phân vùng ảnh và tạo mẫu phân loại tiến hành chạy phân loại tạo ra các trạng thái (classification).

- *Phương pháp kiểm tra và nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại ảnh*: Để kiểm tra độ chính xác quá trình giải đoán ảnh, tiến hành lựa chọn lấy ngẫu nhiên mỗi trạng thái 10 điểm trên bản đồ, sau đó tiến hành xác minh hiện trạng ngoài thực địa và so sánh với kết quả giải đoán.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Trữ lượng và sinh trưởng bình quân của các trạng thái rừng

**Bảng 1.** Trữ lượng và sinh trưởng bình quân của các trạng thái rừng

Trạng thái rừng	D <sub>1,3</sub> (cm)	H <sub>vn</sub> (m)	M (m <sup>3</sup> /ha)
Rừng gỗ tự nhiên núi đá lá rộng thường xanh (LRTX) giàu	17,4	13,0	289,6
Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX trung bình	15,5	11,8	151,7
Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo	11,9	7,2	53,8
Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo kiệt	5,9	4,0	10,0
Rừng hỗn giao gỗ nửa	10,1	6,4	62,5
Rừng ngập ngọt	13,4	11,0	222,5
Rừng trồng	17,1	12,3	216,3
















Kết quả điều tra theo tuyến và OTC đã xác định được 7 trạng thái rừng chính tại khu vực nghiên cứu (bảng 1). Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX giàu có trữ lượng rừng (289,6 m<sup>3</sup>/ha) gần gấp đôi so với rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX trung bình (151,7 m<sup>3</sup>/ha). Kết quả này là do diện tích rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX giàu phân bố tập trung tại vùng lõi của Khu DTSQ quần đảo Cát Bà nên được quản lý, bảo vệ rất nghiêm ngặt, trong khi đó diện tích rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX trung bình mặc dù vẫn thuộc vùng lõi nhưng giáp ranh với vùng đệm nên chịu sự tác động của con người, do đó có trữ lượng thấp hơn. Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo và nghèo kiệt là những khu vực thuộc vùng đệm của vườn quốc gia,

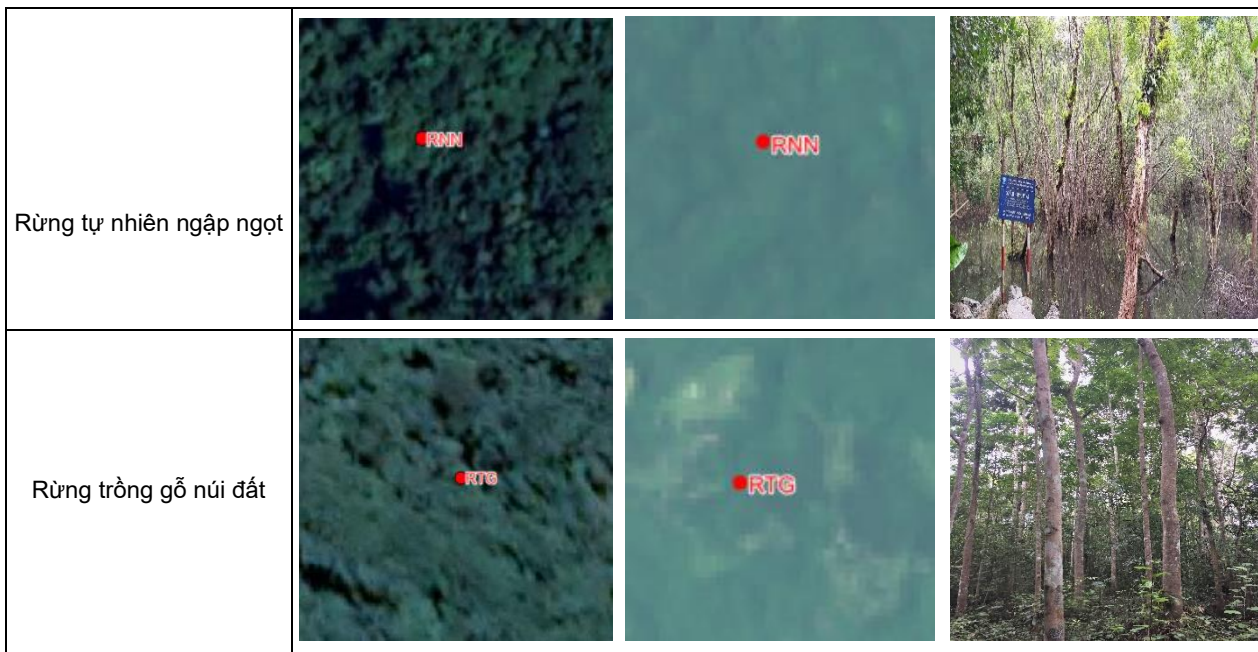
gần dân cư sinh sống nên bị tác động mạnh, dẫn đến trữ lượng rừng tương đối thấp, tương ứng với 53,8 và 10,0 m<sup>3</sup>/ha. Vì vậy, diện tích rừng tại vùng đệm cần có các giải pháp bảo vệ và phục hồi rừng tốt hơn so với vùng lõi, nhằm tăng đa dạng sinh học, tạo môi trường sinh cảnh cho hệ động, thực vật sinh sống và phát triển.

#### 3.2. Xây dựng mẫu khóa ảnh

Kết quả điều tra thực địa tại 108 ô tiêu chuẩn và xử lý ảnh vệ tinh đã xây dựng được 108 các mẫu khóa ảnh khác nhau theo các trạng thái rừng. Các mẫu khóa ảnh này là phương thức đối chiếu giữa thực tế và các ảnh vệ tinh tại cùng 1 vị trí tọa độ để phân tích được chính xác các hiện trạng rừng (bảng 2).

**Bảng 2.** Mẫu khóa ảnh các trạng thái rừng chính

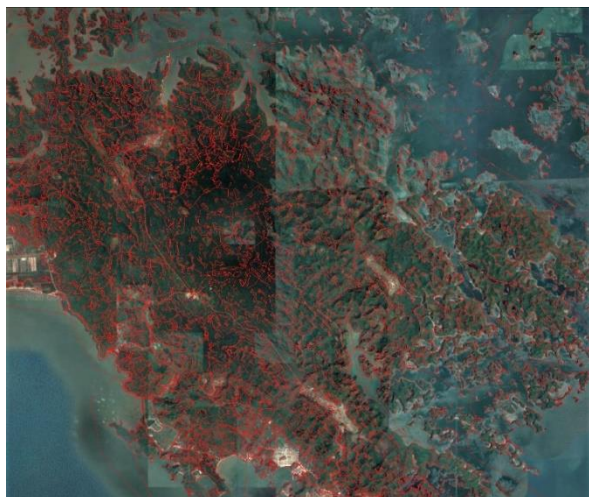
Trạng thái	Ảnh Google Earth	Ảnh Landsat 8	Ảnh thực địa
Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX giàu			
Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX trung bình			
Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo			
Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo kiệt			
Rừng hỗn giao gỗ nửa			



### 3.3. Phân vùng ảnh

Sau khi xử lý tăng độ nét của ảnh và phân vùng ảnh dựa theo các tham số ban đầu, các đối tượng liền kề có các chỉ số giống nhau được gộp vào với nhau thành các lô lớn. Tuy

nhiên, ở bước này mới chỉ tách đối tượng sơ bộ, chưa gắn với từng trạng thái rừng cụ thể. Các mẫu khóa ảnh khác nhau sẽ được sử dụng để gắn với từng trạng thái rừng phù hợp với thực tế.



Hình 4. Ảnh Goole Earth



Hình 5. Ảnh Landsat 8

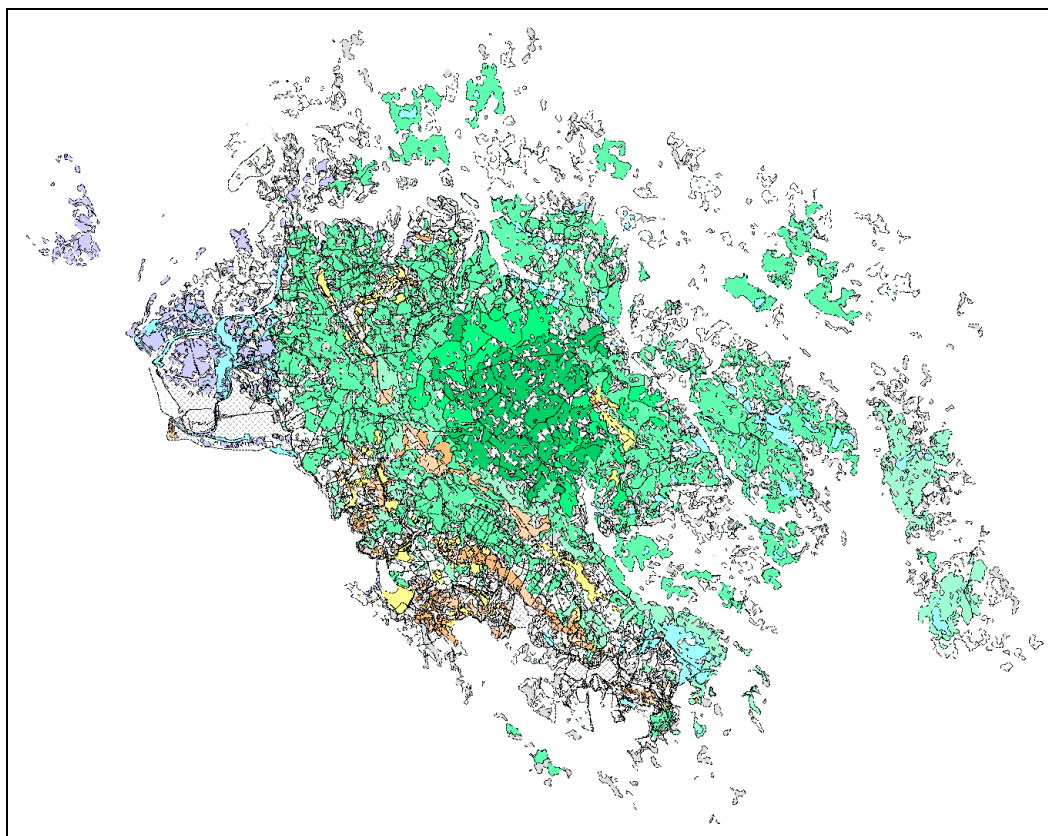
### 3.4. Giải đoán ảnh

Dựa vào hệ thống mẫu khóa ảnh hiện trạng rừng được chia thành các đối tượng cụ thể như sau: rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX giàu (TXDG), rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX trung bình (TXDB), rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX

nghèo (TXDN), rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo kiệt (TXDK), rừng hỗn giao gỗ nửa (HG1), rừng tự nhiên ngập ngọt (RNN), rừng gỗ trồng núi đất (RTG), rừng ngập mặn (RNM), đất có cây gỗ tái sinh núi đá (DT2D), đất có cây gỗ tái sinh núi đất (DT2), đất trống

núi đá (DT1D), đất trống núi đất (DT1), đất trống ngập mặn (DT1M), đất nông nghiệp (NN), bãi cát (BC1), đất khác (DK) và mặt nước (MN). Trong quá trình giải đoán, các

mẫu khóa ảnh được chọn lựa kỹ, mỗi trạng thái được lựa chọn nhiều lần để đảm bảo độ chính xác cao nhất.



**Hình 6.** Kết quả giải đoán ảnh vệ tinh

**3.5. Kiểm tra và nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại ảnh**

Để kiểm tra được độ chính xác quá trình phân loại ảnh, tiến hành xây dựng 160 điểm trên bản

đồ kiểm chứng ngẫu nhiên cho 16 trạng thái khác nhau, sau đó sử dụng máy định vị GPS kết hợp Smartphone kiểm tra các điểm đó ngoài thực địa (bảng 3).

**Bảng 3.** Ma trận đánh giá độ chính xác kết quả giải đoán ảnh

		Phân loại theo ảnh																Độ chính xác	
		TXDG	TXDB	TXDN	TXDK	HG1	RNN	RTG	RNM	DT2D	DT2	DT1D	DT1	DT1M	NN	BC	DK		MN
Kiểm tra thực địa	TXDG	9	1																90
	TXDB	1	8	1															80
	TXDN			9	1														90
	TXDK			1	9														90
	HG1			1	1	8													80
	RNN		1					9											90



Phân loại theo ảnh																			
		TXDG	TXDB	TXDN	TXDK	HG1	RNN	RTG	RNM	DT2D	DT2	DT1D	DT1	DT1M	NN	BC	DK	MN	Độ chính xác
	RTG	1	1					8											80
	RNM								7						1	1		1	70
	DT2D									8	1	1							80
	DT2										9	1							90
	DT1D											9	1						90
	DT1											1	9						90
	DT1M													8		1		1	80
	NN														8	1	1		80
	BC														1	8		1	80
	DK														1		8	1	80
	MN															1		9	90

Từ bảng ma trận kiểm tra cho thấy độ chính xác tổng thể là 143/160 điểm kiểm tra ngoài thực địa, đạt 84,1% (bảng 3). Kết quả này cho thấy việc phân vùng ảnh từ phần mềm Cognition Developer để phân loại ra các hiện

trạng rừng có độ tin cậy cao. Sai số nhiều nhất khi phân loại là đối tượng rừng ngập mặn, do điều kiện thời gian chụp ảnh và mực nước thủy triều lên xuống, nước ngập che lấp những cây nhỏ.

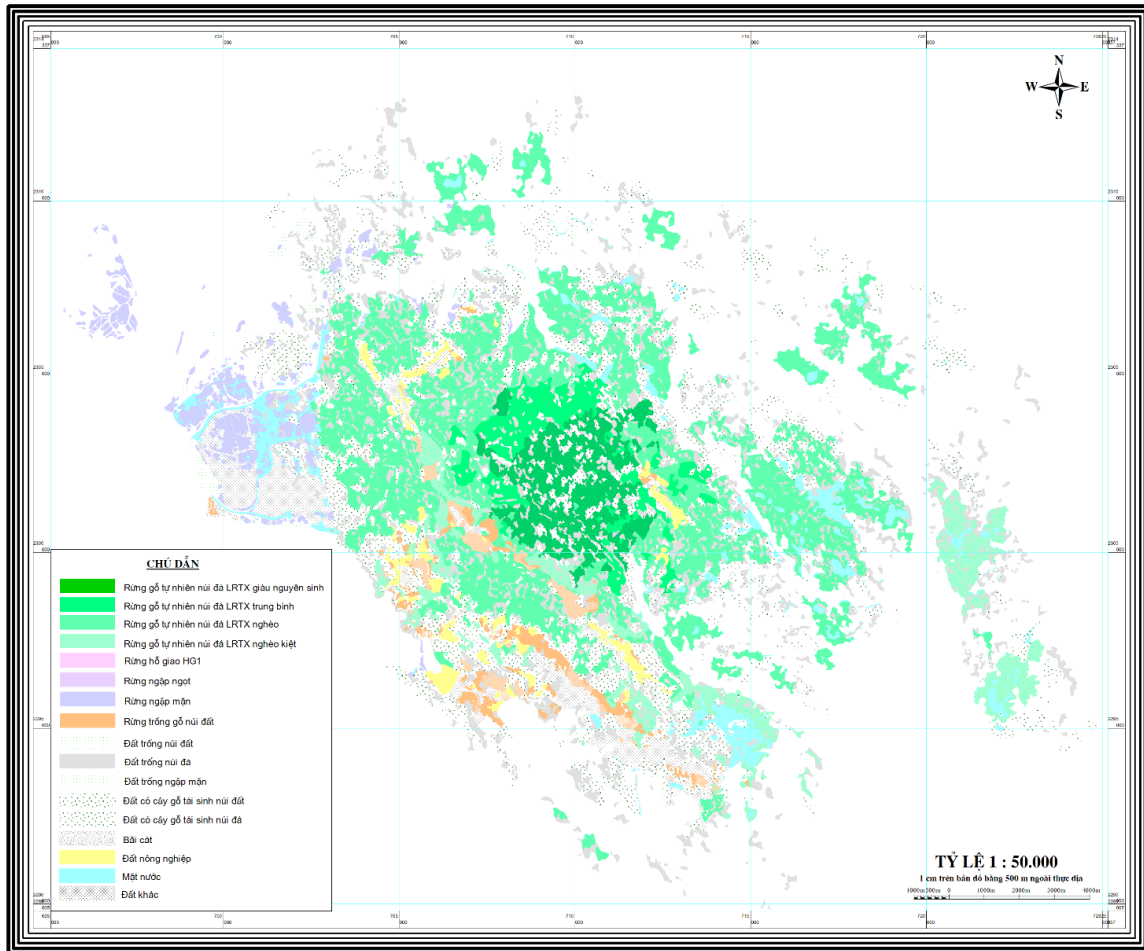
**Bảng 4.** Diện tích các loại đất, loại rừng theo từng trạng thái năm 2020

Mã loại đất, loại rừng	Tên loại đất, loại rừng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
TXDG	Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX giàu	1.056,37	5,16
TXDB	Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX trung bình	728,06	3,56
TXDN	Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo	5.533,89	27,04
TXDK	Rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo kiệt	1.162,70	5,68
HG1	Rừng hỗn giao gỗ nửa	9,22	0,05
RNN	Rừng tự nhiên ngập ngọt	3,84	0,02
RTG	Rừng gỗ trồng núi đất	627,15	3,06
RNM	Rừng ngập mặn	699,93	3,42
DT2D	Đất có cây gỗ tái sinh núi đá	4.654,78	22,75
DT2	Đất có cây gỗ tái sinh núi đất	6,42	0,03
DT1D	Đất trống núi đá	3.197,50	15,63
DT1	Đất trống núi đất	100,40	0,49
DT1M	Đất trống ngập mặn	248,26	1,21
NN	Đất nông nghiệp	424,18	2,07
BC	Đãi cát	53,47	0,26
DK	Đất khác	997,21	4,87
MN	Mặt nước	959,00	4,69
<b>Tổng</b>		<b>20.462,38</b>	<b>100</b>

Kết quả giải đoán ảnh cho thấy tổng diện tích các loại đất, loại rừng theo từng trạng thái năm 2020 tại khu vực nghiên cứu là 20.462,38 ha (bảng 4). Diện tích rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo có diện tích lớn nhất 5.533,89 ha, chiếm 27,04%. Diện tích có cây gỗ tái sinh núi đá là 4.654,78 ha, chiếm 22,75%; diện tích đất trống núi đá là 3.197,50 chiếm 15,63% và

diện tích rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo kiệt là 1.162,70 chiếm 5,68%, rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX giàu là 1.056,37 chiếm 5,16%. Kết quả này cho thấy đặc trưng của khu vực nghiên cứu là hệ sinh thái rừng trên núi đá vôi kết hợp hệ sinh thái ngập nước. Đây là điều kiện thuận lợi cho các động vật quý hiếm sinh sống và phát triển tốt.

**BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG RỪNG NĂM 2020  
KHU DỮ TRỮ SINH QUYỂN QUẦN ĐẢO CÁT BÀ - THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG**



**Hình 7.** Bản đồ hiện trạng rừng năm 2020

**IV. KẾT LUẬN**

Kết quả điều tra thực địa đã xác định được 7 trạng thái rừng chính tại khu vực nghiên cứu, trong đó rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX giàu có trữ lượng rừng lớn nhất (289,6 m<sup>3</sup>/ha), rừng gỗ tự nhiên núi đá LRTX nghèo (53,8 m<sup>3</sup>/ha) và nghèo kiệt (10,0 m<sup>3</sup>/ha) có trữ lượng thấp nhất.

Xử lý ảnh vệ tinh Landsat 8 bằng phần mềm Cognition Developer, đối chiếu rà soát thêm bằng ảnh Google Earth có độ phân giải cao để phân tích giải đoán sơ bộ hiện trạng rừng khu vực nghiên cứu, kết hợp kiểm tra đối chứng thực địa và hoàn thiện hiện trạng rừng Khu DTSQ quần đảo Cát Bà với độ chính xác cao, đạt 80 - 90%.

Bản đồ hiện trạng rừng 2020 là nguồn dữ liệu mới cho các cơ quan quản lý có thể truy xuất các dữ liệu cần thiết cho việc báo cáo và cập nhật các biến động tại khu vực nghiên cứu.

Tuy nhiên, khu vực nghiên cứu có đặc thù là các đảo lớn nhỏ, việc thủy triều lên xuống có thể dẫn đến có sự sai số nhất định về diện tích đất rừng hoặc đất trống ven biển.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thông tư số: 33/2018/TT-BNN&PTNT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng.
2. Quyết định 689/QĐ-TCLN-KL của Tổng cục Lâm nghiệp về tài liệu hướng dẫn xây dựng, biên tập bản đồ điều tra, kiểm kê rừng.
3. Ủy ban nhân dân thành phố Hải Phòng, 2016. Quyết định về việc phê duyệt kết quả kiểm kê rừng thành phố Hải Phòng.
4. Trần Quang Bảo, 2017. Ứng dụng GIS và viễn thám trong phân tích thực trạng và đánh giá diễn biến tài nguyên rừng tại huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai.
5. <http://catba.net.vn/>

**Email tác giả liên hệ:** vantuanvf@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 24/02/2021

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 27/02/2021

**Ngày duyệt đăng:** 02/03/2021