

SỬ DỤNG ẢNH SENTINEL 2 VÀ GOOGLE EARTH ENGINE ĐỂ ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG DIỆN TÍCH RỪNG PHÒNG HỘ VÀ ĐẶC DỤNG TẠI HUYỆN VÕ NHAI, TỈNH THÁI NGUYÊN

Nguyễn Đăng Cường^{1*}, Phạm Đức Chính¹, Nguyễn Văn Bích²

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

² Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Biến động diện tích rừng là sự thay đổi tăng hay giảm về diện tích rừng thể hiện qua các thời gian khác nhau. Nghiên cứu ứng dụng Web - Google Earth Engine (GEE) để xây dựng lớp hiện trạng diện tích có rừng và đất trống và đánh giá độ chính xác của kết quả phân loại cho ảnh Sentinel 2. Nghiên cứu được thực hiện tại diện tích rừng đặc dụng thuộc Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên (Trước đây là Khu bảo tồn thiên nhiên Thân Sa - Phụng Hoàng) và khu rừng phòng hộ liền kề, ở huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên. Nghiên cứu đã ứng dụng phương pháp Random Forest (RF) trong phân loại ảnh viễn thám đã cải thiện độ chính xác cho ảnh được phân loại hiện trạng rừng. Nhìn chung, kết quả xây dựng bản đồ hiện trạng cho thấy kết quả phân loại có độ chính xác tổng thể qua các năm 2017; 2018; 2019; 2020 và 2021 lần lượt là 98,7%; 99,3%; 99,3%; 98,5% và 99,5% với chỉ số Kappa tương ứng là 0,974; 0,985; 0,986; 0,969 và 0,990. Kết quả cho thấy diện tích rừng có xu hướng tăng, cụ thể diện tích rừng tăng 894,5 ha trong giai đoạn từ năm 2017 đến năm 2021. Nguyên nhân làm tăng diện tích rừng là do trồng rừng và phục hồi rừng trên diện tích núi đất. Ứng dụng GEE, ảnh Sentinel 2 và phương pháp RF để phân loại rừng cho thấy có độ chính xác cao và có thể áp dụng cho khu vực khác ở tỉnh Thái Nguyên.

Từ khóa: Biến động rừng, Google Earth Engine, phân loại ảnh, Random Forest, Sentinel 2

Using Sentinel 2 data on Google Earth Engine cloud computing platform for assessing forest cover change in special use and protection forests in Vo Nhai district, Thai Nguyen province

Changing in forest cover leads to a reduction of forest area in a specific time period. The research applied Google Earth Engine (GEE) to develop forest cover map layers and accuracy assessment of classified forest cover maps for Sentinel 2. The study was conducted in special use forest areas in Special use and Protection Forest Management Board of Thai Nguyen province (former was Than Sa - Phung Hoang nature reserve Management Board). Random Forest (RF) was applied in this study for classification and it performed a high accuracy of classified images for forest covers. The results showed that the classification accuracy of classified maps in 2017, 2018, 2019, 2020 and 2021 was 98.7%; 99.3%; 99.3%; 98.5% và 99.5% (Overall accuracy) and 0.974; 0.985; 0.986; 0.969 và 0.990 (Kappa) respectively. There was a significant upward trend of forest cover in the period from 2017 to 2021. Specifically, forested areas rose by 894,5 ha in the period from 2017 to 2021. The drivers of forest cover increase were due to afforestation and forest restoration. Implication of GEE, Sentinel 2 and classification algorithm RF achieved a high accuracy of the forest cover classification and it could be able to apply for other regions in Thai Nguyen province.

Keywords: Forest cover change, Google Earth Engine, image classification, Sentinel 2, Random Forest

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo dõi diễn biến rừng nhằm xác định diện tích các loại rừng, đất quy hoạch phát triển rừng hiện có; xác định diện tích biến động của từng loại rừng, từng chủ rừng nhằm phục vụ công tác xây dựng quy hoạch, kế hoạch trong quản lý, bảo vệ và phát triển rừng, phục vụ cho công tác chi trả dịch vụ môi trường rừng (Bala *et al.*, 2007; Betts *et al.*, 2007).

Nền tảng GEE là ứng dụng nền tảng điện toán đám mây để xử lý, phân tích thông tin không gian địa lý trên diện rộng. Nền tảng có khả năng phân tích nhanh và sự lặp lại, giúp người sử dụng xử lý, phân tích, lưu trữ và chia sẻ công việc hàng ngày một cách nhanh chóng. Trong khi đó phần mềm QGIS là phần mềm mã nguồn mở và có khả năng biên tập bản đồ đẹp và tiện dụng (Nguyễn Ngọc Phương Thanh *et al.*, 2017). Ảnh Sentinel được sử dụng ngày càng phổ biến trong thành lập bản đồ hiện trạng và theo dõi diễn biến thảm phủ đất. Ảnh Sentinel được cung cấp bởi cơ quan hàng không vũ trụ châu Âu (<https://scihub.copernicus.eu>). Một cảnh ảnh Sentinel 2 có độ rộng dải chụp là 290 km (Liu *et al.*, 2017). Trong nghiên cứu này, ảnh Sentinel 2 được phân tích trên nền tảng GEE bằng phương pháp Random Forest (RF). RF là một phương pháp thống kê mô hình hóa bằng máy, phân loại ảnh bằng phương pháp RF đang ngày càng được áp dụng phổ biến trong phân loại độ che phủ đất cho ảnh viễn thám đa phổ và siêu phổ (Chan và Paelinckx, 2008; Ghimire *et al.*, 2010; Sesnie *et al.*, 2008). Phương pháp RF có ưu điểm không làm ước lượng quá dữ liệu (Breiman, 1984).

Rừng đặc dụng thuộc khu bảo tồn Thần Sa - Phụng Hoàng và khu rừng phòng hộ có diện tích liền kề có hệ sinh thái rừng núi đá và núi đất đỏ đèo, có tính đa dạng sinh học phong phú với nhiều nguồn gen thực vật quý hiếm (Nguyễn Thị Thoa *et al.*, 2018). Trong những năm qua, khu hệ động thực vật trong khu rừng đặc dụng và diện tích rừng phòng hộ liền kề bị tác động nhiều từ diện tích rừng thay đổi do hoạt động như khai thác trái phép, chuyển đổi từ đất rừng thành đất canh tác nương rẫy và hoạt động trồng rừng. Do đó việc nghiên cứu

đánh giá biến động về diện tích rừng dựa trên sự tích hợp giữa nền tảng GEE và phần mềm QGIS, phân tích nguyên nhân làm thay đổi lớp phủ đất từ đó đề xuất một số giải pháp hạn chế sự tác động tiêu cực đến diện tích rừng, góp phần vào giảm tác động từ bên ngoài đến khu rừng đặc dụng, rừng phòng hộ và bảo tồn đa dạng sinh học. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm: (1) Xác định được hiện trạng sử dụng đất giai đoạn 2017 - 2021; (2) Xác định được diện tích biến động và nguyên nhân biến động diện tích rừng giai đoạn 2017 - 2021. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần cung cấp thêm cơ sở khoa học cho việc ứng dụng ảnh Sentinel 2, GIS và GEE để theo dõi và giám sát biến động diện tích rừng tại tỉnh Thái Nguyên. Từ đó, góp phần làm cơ sở khoa học đưa ra giải pháp nhằm quản lý rừng hiệu quả hơn cho Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên và Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nai, tỉnh Thái Nguyên.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại diện tích đất là rừng đặc dụng thuộc Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên (được thành lập theo Quyết định số 1835 ngày 25/6/2020 của UBND tỉnh Thái Nguyên, trên cơ sở sáp nhập Ban quản lý khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phụng Hoàng và Ban quản lý rừng phòng hộ bảo vệ môi trường Hồ Núi Cốc) và tại diện tích rừng phòng hộ liền kề trên địa bàn của các xã Phú Thượng, Cúc Đường, Vũ Chấn, Nghinh Tường, Sảng Mộc, Thần Sa, Thượng Nung của huyện Võ Nai, Thái Nguyên. Nơi có độ cao từ 43 m đến 860 m (hình 1).

Khu vực nghiên cứu có ba kiểu địa hình chính đó là: (i) Kiểu địa hình núi đá vôi, (ii) địa hình đồi núi thấp và (iii) kiểu xen kẽ giữa hai loại núi đá vôi và đồi núi đất. Vùng núi dốc và núi đá vôi chiếm 92%, những vùng đất bằng phẳng thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp chiếm tỷ lệ nhỏ tập trung chủ yếu theo các khe suối, dọc các triền sông và thung lũng của vùng núi đá vôi. Nhiệt độ trung bình tháng cao nhất là 29°C, tháng thấp nhất là 15°C. Tổng lượng mưa trong năm từ 1.450mm đến 1.994 mm.



Hình 1. Vị trí nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp kế thừa số liệu

Kế thừa bản đồ kiểm kê rừng năm 2015 trên địa bàn huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên, Bản đồ ranh giới 3 loại rừng năm 2014, Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2016, Bản đồ diễn biến tài nguyên rừng qua các năm từ 2017 đến 2020. Kế thừa số liệu về hiện trạng rừng, báo cáo về hiện trạng rừng của Chi cục Kiểm lâm tỉnh Thái Nguyên và Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên.

2.2.2. Xây dựng bản đồ hiện trạng và biến động diện tích rừng trong giai đoạn 2017 - 2021

Nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh Sentinel 2 và phân loại ảnh trên GEE bằng phương pháp RF, và biên tập bản đồ thành quả trên QGIS 3.16 được thực hiện theo các bước chính sau:

Bước 1. Xử lý ảnh trong phòng

- Lựa chọn ảnh theo khu vực nghiên cứu (Được thực hiện trên nền tảng GEE), thông số cụ thể ảnh được thu thập được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Dữ liệu ảnh viễn thám Sentinel 2

TT	Mã ảnh	Ngày chụp	Độ phân giải (m)	Ghi chú
1	20171220T034151_20171220T034145_T48QWK 20171220T034151_20171220T034145_T48QXJ 20171220T034151_20171220T034145_T48QXK	20/12/2017	10 x 10	Sentinel 2A
2	20181125T033051_20181125T033852_T48QXJ 20181125T033051_20181125T033852_T48QXK	25/11/2018	10 x 10	Sentinel 2A
3	20191210T033131_20191210T033505_T48QWJ 20191210T033131_20191210T033505_T48QWK 20191210T033131_20191210T033505_T48QXJ 20191210T033131_20191210T033505_T48QXK	10/12/2019	10 x 10	Sentinel 2A
3	20201114T033011_20201114T033914_T48QWJ 20201114T033011_20201114T033914_T48QWK 20201114T033011_20201114T033914_T48QXK	14/11/2020	10 x 10	Sentinel 2A
4	20211025T032819_20211025T033521_T48QXK 20211025T032819_20211025T033521_T48QWK	25/10/2021	10 x 10	Sentinel 2A

(Nguồn: <https://scihub.copernicus.eu>)

- Phương pháp tiền xử lý ảnh: Được thực hiện trên nền tảng GEE gồm có tiến hành lọc mây/bóng mây (đảm bảo mây che phủ < 2%), hiệu chỉnh bức xạ và phản xạ phổ cho ảnh 2017 và 2018 ở mức 1C sang mức 2A. Ảnh Sentinel 2 từ năm 2019 đã có ảnh được xử lý ở mức 2A. Do diện tích rừng đặc dụng và phòng hộ tại khu vực nghiên cứu nằm ở 2 cảnh ảnh khác nhau, nên bước tiền xử lý ảnh sẽ phải thực hiện ghép ảnh. Sau đó ảnh sẽ được cắt ảnh theo khu vực nghiên cứu.

Bước 2. Phương pháp điều tra ngoại nghiệp

Nghiên cứu tiến hành thu thập 120 điểm phân bố trên diện tích rừng đặc dụng và phòng hộ của 7 xã Phú Thượng, Cúc Đường, Vũ Chấn, Nghinh Tường, Sáng Mộc, Thượng Nung, Thần Sa năm 2021 (70 điểm có rừng và 50 điểm đất trống). Sử dụng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên để xác định các đối tượng rừng và đất trống trong khu vực nghiên cứu. Vị trí các điểm khảo sát được xác định bằng thiết bị GPS cầm tay (GPS 78CSx). Khu vực nghiên cứu là diện tích đất lâm nghiệp được quy hoạch là rừng đặc dụng và phòng hộ nên có 2 trạng thái chính được phân loại là 'diện tích rừng và đất trống. Tiêu chí xác định rừng được phân loại dựa theo Nghị định 156/2018/NĐ-CP. Việc xác định độ tàn che được đo đếm và xác định bằng phần mềm ứng dụng trên điện thoại di động có tên là Gap Light Analysis Mobile App (GLAMA). Trong thực tế mặc dù người dân có canh tác nương rẫy, tuy nhiên những diện tích đó được coi là diện tích đất trống. Ảnh Sentinel 2 được thu nhận vào khoảng thời gian 11 đến tháng 12 hàng năm để hạn chế sự sai khác về thời gian và ảnh hưởng đến kết quả giải đoán ảnh.

Bước 3. Giải đoán ảnh

- Đối với bản đồ 2017, 2018, 2019, 2020, mỗi một thời điểm lấy 120 điểm (70 điểm có rừng và 50 điểm đất trống) từ ảnh Google Earth, ảnh Planet, bản đồ diễn biến hàng năm và dựa theo chỉ số NDVI, EVI và NBR để xác định

mẫu khóa giải đoán ảnh gồm 2 đối tượng rừng và đất trống.

- Đối với dữ liệu thu thập năm 2021, 120 điểm sau khi thu thập ngoài thực địa sẽ được kết hợp với chỉ số NDVI, EVI và NBR để hoàn thiện mẫu khóa giải đoán ảnh.

Chỉ số NDVI (Bradley *et al.*, 2007):

$$NDVI = (NIR - RED)/(NIR + RED)$$

Chỉ số EVI (Parente và Ferreira, 2018):

$$EVI = 2,5 \times ((NIR - Red)/((NIR + 6 \times Red) - 7.5 \times Blue + 1))$$

Chỉ số NBR (Parks *et al.*, 2018):

$$NBR = (NIR - SWIR)/(NIR + SWIR)$$

Trong đó:

NIR: Kênh cận hồng ngoại của ảnh vệ tinh.

RED: Kênh đỏ của ảnh

SWIR: Kênh sóng ngắn

Chỉ số NDVI, NBR có giá trị nằm trong khoảng từ 1 đến -1, trong khi đó chỉ số EVI có giá trị dao động tương tự từ 0,2 đến 0,8. Khu vực rừng càng dày và rậm giá trị chỉ số càng cao.

Sau khi mẫu khóa giải đoán được hoàn thiện, tiến hành phân loại ảnh theo phương pháp phân loại học máy Random Forest (RF). Theo phương pháp này, dữ liệu sử dụng cho phân loại chiếm 70% số điểm thu thập ở mỗi thời điểm để phân loại ảnh thành hai đối tượng rừng và đất trống, 30% số điểm còn lại dùng để đánh giá độ chính xác bản đồ. Trong 70 mẫu giải đoán được lấy ngoài thực địa năm 2021 có 50 mẫu rừng tự nhiên và 20 mẫu rừng trồng.

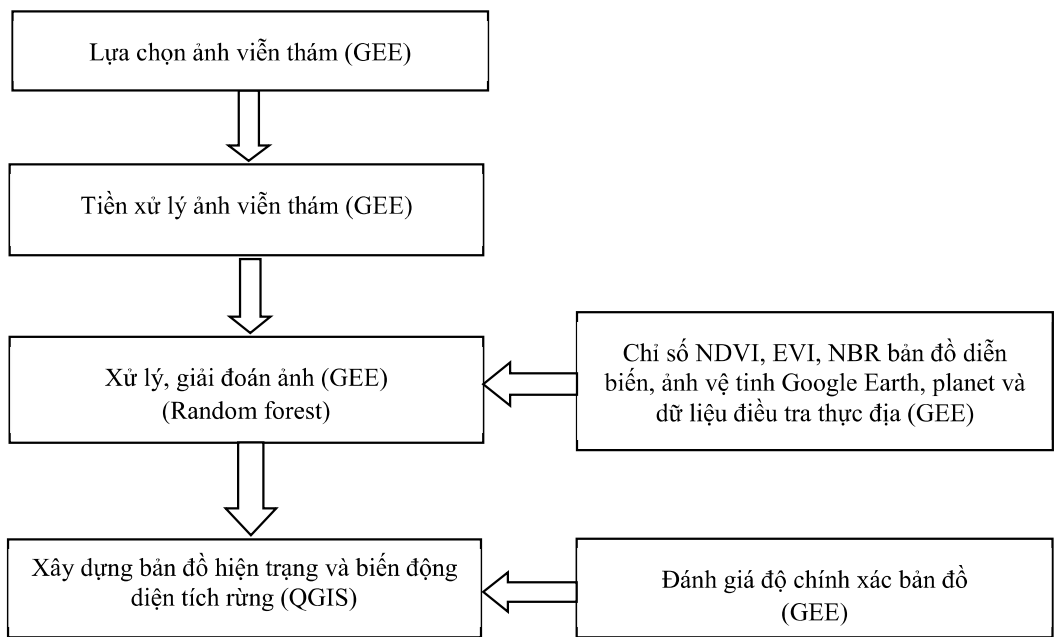
Bước 4. Đánh giá độ chính xác của ảnh được phân loại

Kết quả sau khi điều tra thực địa được giải đoán bằng thuật toán RF trên GEE và được đánh giá độ chính xác thông qua 2 chỉ số là độ chính xác toàn cục (Overall accuracy) và Kappa trên GEE (Mahdianpari *et al.*, 2019).

Bước 5. Xây dựng bản đồ hiện trạng
 Bản đồ được biên tập trên phần mềm QGIS 3.16.

2.2.3. Xây dựng bản đồ biến động rừng qua các giai đoạn

Trên phần mềm QGIS, để gán các giá trị cho từng lớp đối tượng sử dụng lệnh `r. reclass` trong thư viện GRASS. Sử dụng công cụ Raster Calculator để tính toán biến động rừng tại khu vực nghiên cứu: QGIS/ Processing Toolbox/ Raster Calculator (Thiede *et al.*, 2014).



Hình 2. Phương pháp xây dựng bản đồ hiện trạng diện tích rừng

Nghiên cứu tiến hành phỏng vấn 50 người gồm cán bộ quản lý (5 cán bộ là cán bộ quản lý của Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên) và 45 hộ dân sống trong và xung quanh khu vực nghiên cứu để xác định nguyên nhân biến động diện tích rừng.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng phân bố diện tích rừng

Sau khi tiến hành xây dựng mẫu khóa giải đoán ảnh, kết quả giải đoán ảnh cho các năm 2017, 2018, 2019, 2020 và 2021 theo phương pháp RF được tổng hợp tại bảng 2.

Bảng 2. Hiện trạng diện tích rừng và đất trống

Hiện trạng	2017	2018	2019	2020	2021
Đất trống (ha)	2.011,27	2.544,99	1025,04	1.291,79	1.116,67
Rừng (ha)	24.509,00	23.975,98	25.495,23	25.228,47	25.403,60
Tổng (ha)	26.520,27	26.520,27	26.520,27	26.520,27	26.520,27

Quá trình lấy mẫu trên ảnh kết quả cho thấy ngưỡng 3 chỉ số NDVI, EVI và NBR có sự khác biệt giữa các năm, sau khi thống kê khoảng giá trị cho các chỉ số qua các năm cho

thấy: Đối với kiểu rừng bao gồm rừng trồng và rừng tự nhiên chỉ số NDVI dao động trong khoảng từ 0,45 đến 0,91, chỉ số NBR dao động 0,5 đến 0,86, chỉ số EVI dao động từ 0,45 đến

0,72. Đối với kiểu rừng là rừng trồng chuẩn bị khép tán có chỉ số NDVI < 0,6.

Kết quả phân loại có độ chính xác tổng thể qua các năm 2017; 2018; 2019; 2020 và 2021 lần lượt là 98,7%; 99,3%; 99,3%; 98,5% và 99,5% với chỉ số Kappa tương ứng là 0,974; 0,985; 0,986; 0,969 và 0,990. Từ kết quả cho thấy, bản đồ được phân loại có độ chính xác cao cho hai đối tượng là kiểu rừng (rừng trồng và rừng tự nhiên) và đất trống. Kết quả cho thấy sử dụng thuật toán RF để phân loại ảnh viễn thám cho thấy kết quả phân loại đạt độ chính xác cao. Việc sử dụng thuật toán RF để phân loại ảnh Landsat 5 ở tỉnh Granada, Tây Ban Nha và ảnh Landsat 8 OLI để phân loại cho loại hình sử dụng đất và thảm phủ khác nhau trong đó bao gồm cả rừng trồng và rừng tự nhiên cho kết quả phân loại tương tự (Rodriguez-Galiano *et al.*, 2012; Nguyễn Thị Thanh Hương và Đoàn Minh Trung, 2018). GEE có khả năng phân loại ảnh viễn thám tốt và mạnh (Tsai *et al.*, 2018), kết hợp với phần mềm QGIS tạo điều kiện thuận lợi trong xây dựng bản đồ hiện trạng rừng và đánh giá biến động rừng.

Kết quả ở bảng 2 cũng cho thấy diện tích rừng có xu hướng tăng, cụ thể diện tích rừng tăng 894,5 ha trong giai đoạn từ năm 2017 đến năm 2021. Tuy nhiên, diện tích rừng có biến động giữa các năm trong giai đoạn 2017 - 2021, cụ thể giai đoạn 2017 - 2018 diện tích rừng giảm nhiều (533 ha) trong đó diện tích rừng phòng hộ bị giảm giai đoạn này là 276 ha và rừng đặc dụng giảm 257 ha. Giai đoạn 2019 đến 2021 diện tích rừng có xu hướng tăng trở lại với diện tích rừng phòng hộ tăng 489 ha và rừng đặc dụng tăng 937 ha so với năm 2018. Diện tích rừng đặc dụng và phòng hộ tăng do một phần diện tích được phục hồi hoặc được trồng rừng. Bản đồ hiện trạng diện tích rừng giai đoạn 2017 - 2021 được thể hiện ở hình 3.

Một trong những hạn chế của nghiên cứu này là trong kết quả phân tích việc suy giảm diện

tích rừng chưa làm rõ được diện tích rừng trồng là rừng phòng hộ được khai thác hợp pháp hàng năm khi rừng đạt tiêu chuẩn khai thác. Bên cạnh đó, do có sai số lớn trong quá trình giải đoán ảnh Sentinel 2 khi phân biệt hai đối tượng rừng trồng và rừng tự nhiên ở khu vực nghiên cứu nên nghiên cứu chỉ phân thành đối tượng là hiện trạng rừng trong đó bao gồm cả diện tích rừng trồng và diện tích rừng tự nhiên. Trong nghiên cứu của Trần Vũ Khánh Linh và Viên Ngọc Nam (2019) cũng chỉ ra rằng có sự nhầm lẫn tương đối lớn giữa hai đối tượng là rừng trồng và rừng tự nhiên khi phân loại mặc dù nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân loại ảnh định hướng đối tượng.

3.2. Nguyên nhân biến động diện tích rừng

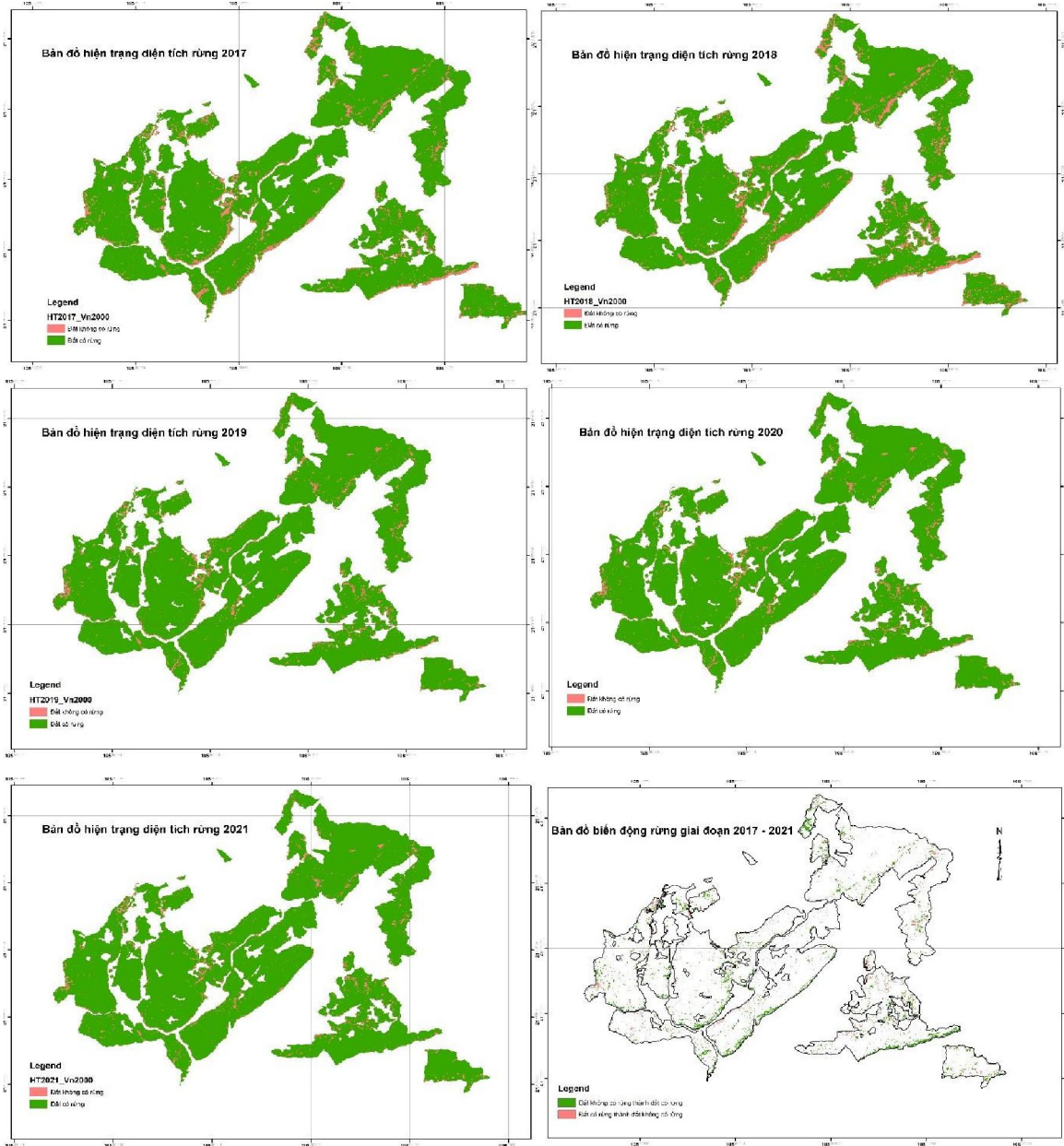
Theo kết quả phỏng vấn và số liệu thống kê của Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên và Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nhai cho thấy xu hướng biến động rừng diễn ra theo 2 nhóm nguyên nhân chính đó là (1) nguyên nhân làm tăng diện tích rừng; (2) nguyên nhân làm suy giảm diện tích rừng.

Nhóm nguyên nhân làm tăng diện tích rừng ở khu rừng đặc dụng và phòng hộ bao gồm trồng rừng và phục hồi rừng trên diện tích núi đất. Những khu vực đất trống là núi đất thuộc rừng đặc dụng và phòng hộ sau một thời gian được bảo vệ đã phục hồi trở lại. Ngoài ra, diện tích đất trống là rừng phòng hộ cũng được trồng theo chính sách của tỉnh về trồng rừng, chăm sóc rừng trồng, khoán bảo vệ rừng, khoán nuôi tái sinh rừng phòng hộ, đặc dụng. Tuy nhiên, theo kết quả điều tra ghi nhận thấy một phần diện tích nhỏ có hoạt động người dân tự ý trồng trên đất rừng đặc dụng và phòng hộ không theo kế hoạch trồng rừng của cơ quan quản lý.

Nhóm nguyên nhân làm giảm diện tích rừng ở khu rừng đặc dụng và phòng hộ bao gồm khai thác gỗ ở khu rừng phòng hộ khi đến tuổi khai thác theo luật quy định, một phần diện tích bị khai thác trái phép và canh tác nương rẫy. Theo thống kê của Ban quản lý rừng đặc

dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên và Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nhai, giai đoạn 2017 - 2020 số vụ vi phạm lâm luật là 69 vụ (Báo cáo tổng kết năm 2017, 2018, 2019 và 2020

của Ban quản lý khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng), điều đó đã ảnh hưởng tới sự biến động về diện tích rừng đặc biệt là rừng trồng.



Hình 3. Bản đồ hiện trạng và biến động diện tích rừng giai đoạn 2017 - 2021

3.3. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý rừng

Từ kết quả phân tích, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý rừng cụ thể:

Thứ nhất, Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên và Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên kết hợp với chuyên gia để tổ chức các khóa tập huấn về ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám trong theo dõi giám sát rừng dựa trên ảnh vệ tinh

nhằm phát hiện sớm các hoạt động trái phép tác động đến rừng cho cán bộ kiểm lâm. Cần ứng dụng GIS để lưu trữ dữ liệu phân bố về loài đặc biệt các loài quý hiếm có phân bố ở rừng đặc dụng và phòng hộ. Cơ sở dữ liệu này không chỉ giúp cho các nhà khoa học có cơ sở nghiên cứu mà dữ liệu sẽ là cơ sở để Ban quản lý và Hạt Kiểm lâm sẽ có những phương án bảo tồn phù hợp hơn trong tương lai

Thứ hai, Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên và Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên kết hợp với Ủy ban nhân dân các xã cần đẩy mạnh công tác tuyên truyền, phổ biến Luật Lâm nghiệp và các văn bản dưới luật về lâm nghiệp nhằm nâng cao nhận thức về quản lý bảo vệ rừng tới người dân sống ở trong và xung quanh khu vực rừng đặc dụng và phòng hộ.

Thứ ba, cán bộ Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên kết hợp với cán bộ Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên thường xuyên tuần tra và kiểm tra rừng nhằm hạn chế tối đa những hoạt động trái phép đến diện tích rừng hiện có. Cán bộ phòng kỹ thuật của Ban quản lý khu bảo tồn Thiên Nhiên Thần Sa - Phụng Hoàng và Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nhai kết hợp để xây dựng bản đồ các điểm nóng có nguy cơ xảy ra về khai thác, vận chuyển lâm sản trái phép nhằm nâng cao hiệu quả công tác tuần tra và truy quét.

Thứ tư, Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ tỉnh Thái Nguyên và Hạt Kiểm lâm huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên cần xây dựng mô hình

trồng cây dược liệu nhằm phát triển kinh tế cho người dân và hạn chế hành vi vi phạm Luật Lâm nghiệp của người dân sống ở khu vực rừng đặc dụng và phòng hộ. Một số loài cây có thể trồng như Cát sâm, Ba kích, Xạ đen, Sâm bố chính và cây Lá khô.

IV. KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu ứng dụng ảnh Sentinel 2 và phương pháp RF trong phân loại ảnh trên Google Earth Engine để đánh giá biến động diện tích rừng có cơ sở khoa học và thực tiễn, mang lại độ chính xác cao. Kết quả phân loại ảnh Sentinel cho vị trí nghiên cứu giai đoạn 2017 - 2021 đều có độ chính xác trên 98,5%. Sử dụng các chỉ số NDVI, EVI, NBR, tham khảo ảnh Google Earth và ảnh Planet cùng việc xác định ngoài thực địa để xây dựng mẫu khóa giải đoán ảnh đã nâng cao được độ chính xác của kết quả phân loại. Lớp bản đồ gồm hai đối tượng rừng và đất trống sau khi được phân loại được chồng xếp đánh giá biến động và biên tập trên phần mềm QGIS. Kết quả đã xây dựng được bản đồ hiện trạng rừng các năm 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 và bản đồ biến động rừng giai đoạn từ 2017 đến 2021. Nghiên cứu đã chỉ ra được các nhóm nguyên nhân chính dẫn đến sự biến động về diện tích rừng như trồng rừng, phục hồi rừng trên diện tích núi đất, khai thác rừng và canh tác nương rẫy.

JavaScript code ở địa chỉ sau: <https://code.earthengine.google.com/bd0a4aaa66037e16ff343a14a95f4591>

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tổng kết năm 2017, 2018, 2019 và 2020 của Ban quản lý khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phụng Hoàng, huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên.
2. Bala G., Caldeira K., Wickett M., Phillips T., Lobell D., Delire C. and Mirin A., 2007. Combined climate and carbon-cycle effects of large-scale deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (16), 6550 - 6555.
3. Betts R., Falloon P., Goldewijk K. and Ramankutty N., 2007. Biogeophysical effects of land use on climate: model simulations of radiative forcing and large-scale temperature change. *Agricultural and Forest Meteorology* 142 (2 - 4), 216 - 233.
4. Bradley B.A., Jacob R.W., Hermance J.F. and Mustard J.F., 2007. A curve fitting procedure to derive inter-annual phenologies from time series of noisy satellite NDVI data. *Remote Sens. Environ.* 106, 137 - 145.
5. Breiman, L., 1984. *Classification and Regression Trees*. Chapman & Hall/CRC. pp 368.

6. Chan J.C.W. and Paelinckx D., 2008. Evaluation of Random Forest and Adaboost treebased ensemble classification and spectral band selection for ecotope mapping using airborne hyperspectral imagery. *Remote Sensing of Environment* 112 (6), 2999 - 3011.
7. Nguyễn Thị Mai Dương, Lê Nguyên Khang, Lê Công Trường, Phùng Văn Kiên và Nguyễn Văn Hào, 2016. Phân tích nguyên nhân mất rừng, suy thoái rừng làm cơ sở đề xuất giải pháp quản lý bảo vệ rừng tỉnh Đắk Nông. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp* số 6: 39 - 48.
8. Ghimire B., Rogan J. and Miller J., 2010. Contextual land-cover classification: incorporating spatial dependence in land-cover classification models using random forests and the Getis statistic. *Remote Sensing Letters* 1, 45 - 54.
9. Nguyễn Thị Thanh Hương và Đoàn Minh Trung, 2018. Áp dụng thuật toán phân loại Random Forest để xây dựng bản đồ sử dụng đất/thảm phủ tỉnh Đắk Lắk dựa vào ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 13: 122 - 129.
10. Trần Vũ Khánh Linh và Viên Ngọc Nam, 2019. Ứng dụng ảnh viễn thám Sentinel 2A xây dựng bản đồ các kiểu sử dụng đất bằng kỹ thuật phân loại hướng đối tượng. *Tạp chí Bảo vệ Rừng và Môi trường*.
11. Liu H., Li Q., Shi T., Hu S., Wu G. and Zhou Q., 2017. Application of Sentinel 2 MSI images to retrieve suspended particulate matter concentrations in Poyang Lake. *Remote Sensing*, 9(7): 1 - 19.
12. Mahdianpari M., Salehi B., Mohammadimanesh F., Homayouni S. and Gill E., 2019. The first wetland inventory map of newfoundland at a spatial resolution of 10 m using sentinel-1 and sentinel-2 data on the google earth engine cloud computing platform. *Remote Sensing*, 11(1): 1 - 27.
13. Mas J., Velázquez A., Díaz-Gallegos J., Mayorga-Saucedo R., Alcántara C., Bocco G., Castro R., Fernández T. and Pérez-Vega A., 2004. Assessing land use/cover changes: a nationwide multivariate spatial database for Mexico. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 5 (4), 249 - 261.
14. Parente L. and Ferreira L., 2018. Assessing the spatial and occupation dynamics of the Brazilian pasturelands based on the automated classification of MODIS images from 2000 to 2016. *Remote Sensing*, 10(4): 1 - 14.
15. Parks S.A., Holsinger L.M., Voss M.A., Loehman R.A. and Robinson N.P., 2018. Mean composite fire severity metrics computed with Google Earth Engine offer improved accuracy and expanded mapping potential. *Remote Sensing*, 10(6): 1 - 15.
16. Rodriguez-Galiano V.F., Ghimire B., Rogan J., Chica-Olmo M. and Rigol-Sanchez J.P., 2012. An assessment of the effectiveness of a random forest classifier for land-cover classification. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 67: 93 - 104.
17. Sesnie S., Gessler P., Finegan B. and Thessler S., 2008. Integrating Landsat TM and SRTM-DEM derived variables with decision trees for habitat classification and change detection in complex neotropical environments. *Remote Sensing of Environment* 112 (5): 2145 - 2159.
18. Nguyễn Ngọc Phương Thanh, Phạm Bách Việt và Hồ Lâm Trường, 2017. Đánh giá khả năng phân loại ảnh vệ tinh của Google Earth Engine. *Kỷ yếu hội nghị khoa học & công nghệ lần thứ 15, NXB Đại học quốc gia TP HCM - 2017*.
19. Thiede R., Sutton T., Düster H. and Sutton M., 2014. *Quantum GIS training manual*. Quantum Organisation. pp 467.
20. Nguyễn Thị Thoa, Lê Văn Phúc, Nguyễn Quang Lịch, Nguyễn Văn Tuyên, Phan Quốc Thụ và Lê Hữu Thức, 2018. Đa dạng thực vật ở khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phước Hoàng, tỉnh Thái Nguyên. *NXB Nông nghiệp, Hà Nội*, 152 trang.
21. Tsai Y.H., Stow D., Chen H.L., Lewison R., An L. and Shi L., 2018. Mapping vegetation and land use types in Fanjingshan National Nature Reserve using google earth engine. *Remote Sensing*, 10(6), 1 - 14.

Email tác giả liên hệ: nguyendangcuong@tuaf.edu.vn

Ngày nhận bài: 10/12/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 16/12/2021

Ngày duyệt đăng: 27/12/2021