



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

ERSD 2024



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Xây dựng bản đồ suy thoái độ phủ thực vật tại thành phố Đà Lạt tỉnh Lâm Đồng làm cơ sở dữ liệu đánh giá nguy cơ trượt lở đất

Nguyễn Thị Nụ^{1,2,*}, Bùi Trường Sơn^{1,2}

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

² Nhóm nghiên cứu Địa chất công trình và Địa môi trường

TÓM TẮT

Mức độ phủ thực vật là một yếu tố quan trọng trong các yếu tố ảnh hưởng đến trượt lở đất đá. Khi lớp phủ càng dày, nguy cơ trượt lở đất đá càng giảm. Trên cơ sở dữ liệu của ảnh vệ tinh Landsat 4 đến 8, bài báo sử dụng phương pháp tính toán dựa vào công nghệ điện toán đám mây trực tuyến Google Earth Engine. Từ ảnh dữ liệu ban đầu, gộp các ảnh theo giai đoạn, loại bỏ yếu tố ảnh hưởng của mây, xác định ảnh tại các thời điểm khác nhau, tạo ảnh theo ngày, lựa chọn các band ảnh để tính toán chỉ số thực vật VI (Vegetation Index). Theo chỉ số này xác định được khu vực có rừng và khu vực không có rừng, từ đó, xác định được diện tích rừng ở từng giai đoạn (tính theo giai đoạn 5 năm), xây dựng được biểu đồ mức độ suy giảm độ phủ thực vật theo từng giai đoạn và bản đồ suy giảm độ phủ thực vật. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tại thành phố Đà Lạt tỉnh Lâm Đồng, có sự suy giảm 3,32% về độ phủ thực vật từ năm 1990 đến năm 1995, đến năm 2000 độ phủ thực vật tăng lên 27%, sau đó suy giảm 29,5% năm 2005 và tăng 50,3% vào năm 2010. Đến năm 2015, độ phủ thực vật giảm 10,8% và tăng lên 0,61% vào năm 2020. Sự thay đổi về độ phủ thực vật theo từng giai đoạn phản ánh mức độ xây dựng và sự phá hủy thực vật tăng lên, làm cơ sở quan trọng trong phân tích các yếu tố gây trượt lở đất đá khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Bản đồ suy thoái, độ phủ thực vật, thành phố Đà Lạt, cơ sở dữ liệu, nguy cơ trượt lở

1. Đặt vấn đề

Độ phủ thực vật đóng vai trò quan trọng ảnh hưởng đến tai biến địa chất tự nhiên như trượt lở đất đá. Khi lớp phủ bị biến động, tạo nên các khoảng trống trên bề mặt trái đất. Khi đó, dưới tác động của dòng chảy tạm thời và nước mưa, đất đá tăng trọng lượng, độ bền giảm và thúc đẩy hiện tượng trượt đất đá. Để đánh giá mức độ che phủ thực vật sử dụng chỉ số độ phủ thực vật (FVC – Fractional Vegetation).

Trên thế giới, độ phủ thực vật được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Zhang và nnk (2019) đã sử dụng chỉ số độ phủ thực vật để tính toán các loại thực vật khác nhau ở lưu vực Qaidam. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra có sự khác nhau về chỉ số độ phủ thực vật và nhận định khu vực có mật độ che phủ dày ở nơi có FVC lớn hơn 80%. Xue và Su (2017) cho rằng, chỉ số thực vật (VI) thu được từ các tán cây dựa trên ảnh viễn thám là thủ thuật khá đơn giản và hiệu quả để đánh giá định lượng và định tính về độ che phủ, sức sống và động lực tăng trưởng của thực vật. Zeng và nnk (2022) đã chỉ ra chỉ số thực vật VI được sử dụng trong việc kiểm soát chất lượng cũng như sự thay đổi của hệ sinh thái.

Tại Việt Nam, nghiên cứu về lớp phủ thực vật dựa vào công nghệ viễn thám đã được một số các tác giả đề cập. Nguyễn Quang Giáp (2015) đã thử nghiệm phương pháp xây dựng bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật trong lưu vực từ ảnh vệ tinh LANDSAT 8. Hoàng Anh Huy (2017) sử dụng FVC như một thông số dự báo thời tiết bằng phương pháp số, xác định độ tán xạ bề mặt trong ảnh viễn thám. Đối với viễn thám, có thể sử dụng mô hình hồi quy, chỉ số thực vật VI và phân tích phổ tính đa đối tượng (SMA). Hoàng Anh Huy đã sử dụng mô hình phân tích lần phổ tuyến tính (SMA) để xác định độ che phủ thực vật và đánh giá biến động của thực vật tại Thủ đô Hà Nội. Trần Thị Lan Hương và nnk (2019) đã ứng dụng GIS và viễn thám đánh giá biến động tài nguyên rừng huyện Chư Prông tỉnh Gia Lai bằng phần mềm ENVI 4.7 và ArcGIS 10.1. Phạm Thị Lân và Nguyễn Văn Hùng (2021) đã phân loại lớp phủ dựa vào dữ liệu ảnh LANDSAT bằng phương pháp phân loại định hướng đối tượng và cho độ chính xác 0,723%.

Công nghệ điện toán đám mây Google Earth Engine đang là một xu hướng ứng dụng công nghệ thông tin mới và trở thành nền tảng để giải quyết các bài toán dữ liệu lớn (Vũ Hữu Long và nnk, 2018). Đối với ứng dụng này có thể chiết tách được thông tin từ dữ liệu ảnh vệ tinh quang học Landsat hoặc vệ tinh rada

* Tác giả liên hệ

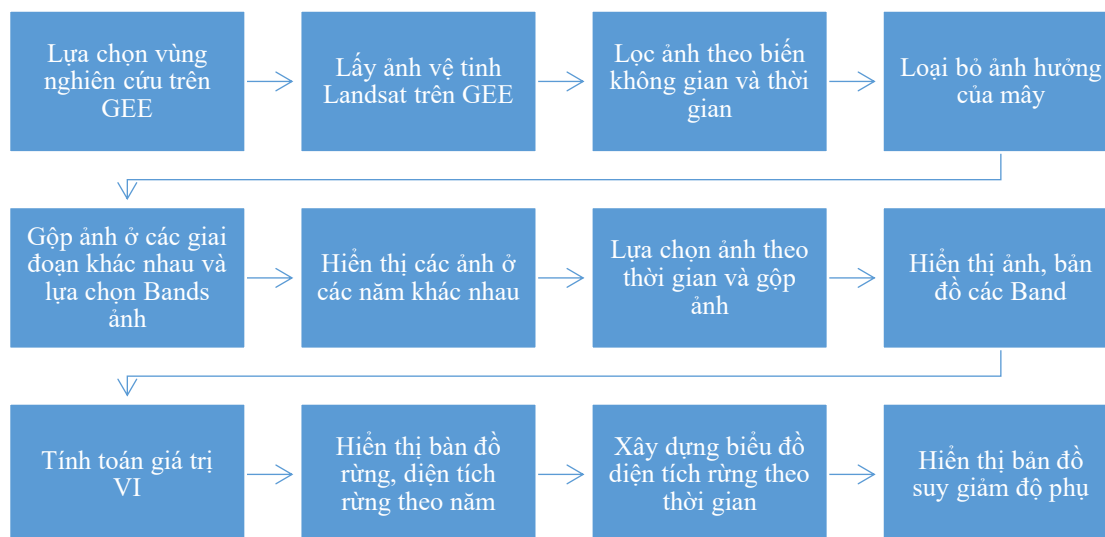
Email: nguyenthinu@humg.edu.vn

Sentinel – 1, Sentinel – 2. Ưu điểm của công nghệ điện toán đám mây là có thể xử lý một khối lượng lớn ảnh đồ sộ theo diện. Các ảnh vệ tinh có dung lượng lên tới vài GB trên một cảnh ảnh và đòi hỏi máy tính phải có cấu hình mạnh trên các phần mềm như ENVI, ERDAS. Phương pháp sử dụng trên Google Earth Engine có thể tận dụng nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh khổng lồ mà không phải tải ảnh hay máy tính có cấu hình mạnh. Google Earth Engine sử dụng đa dạng với nhiều mục đích khác nhau. Trong nghiên cứu này, phân tích, xử lý, khai thác hệ thống ảnh vệ tinh Landsat 4 đến Landsat 8 trong việc chiết tách thông tin về độ phủ của lớp phủ thực vật ở các thời điểm từ năm 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020. Việc chiết xuất ảnh, tính toán diện tích, sự suy giảm và đồ thị theo dõi sự thay đổi lớp phủ thực vật đều được tiến hành trực tuyến trên hệ thống máy chủ của google.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Thành phố Đà Lạt thuộc tỉnh Lâm Đồng, nằm trên cao nguyên Lâm Viên có diện tích 394,64 km², với dân số năm 2022 là 237.565 người. Đà Lạt nằm trên độ cao 1500 m so với mực nước biển. Ranh giới thành phố Đà Lạt được lấy dựa vào nguồn dữ liệu của FAO và có sự trùng khớp với dữ liệu bản đồ trực tuyến của google.

Để nghiên cứu, bài báo sử dụng công nghệ điện toán đám mây Google Earth Engine (GEE), có tích hợp dữ liệu ảnh viễn thám miễn phí từ NASA (Cơ quan hàng không vũ trụ Mỹ), USGS (Cục địa chất liên bang Hoa Kỳ), ESA (Cơ quan hàng không vũ trụ Châu Âu) và nhiều dữ liệu khác. Công nghệ GEE được thực hiện theo quy trình ở hình 1. Các dữ liệu ảnh được sử dụng là Landsat 4 Level 2, Landsat 5 Level 2, Landsat 7 Level 2, Landsat 8 Level 2. Dữ liệu vùng của FAO năm 2015.

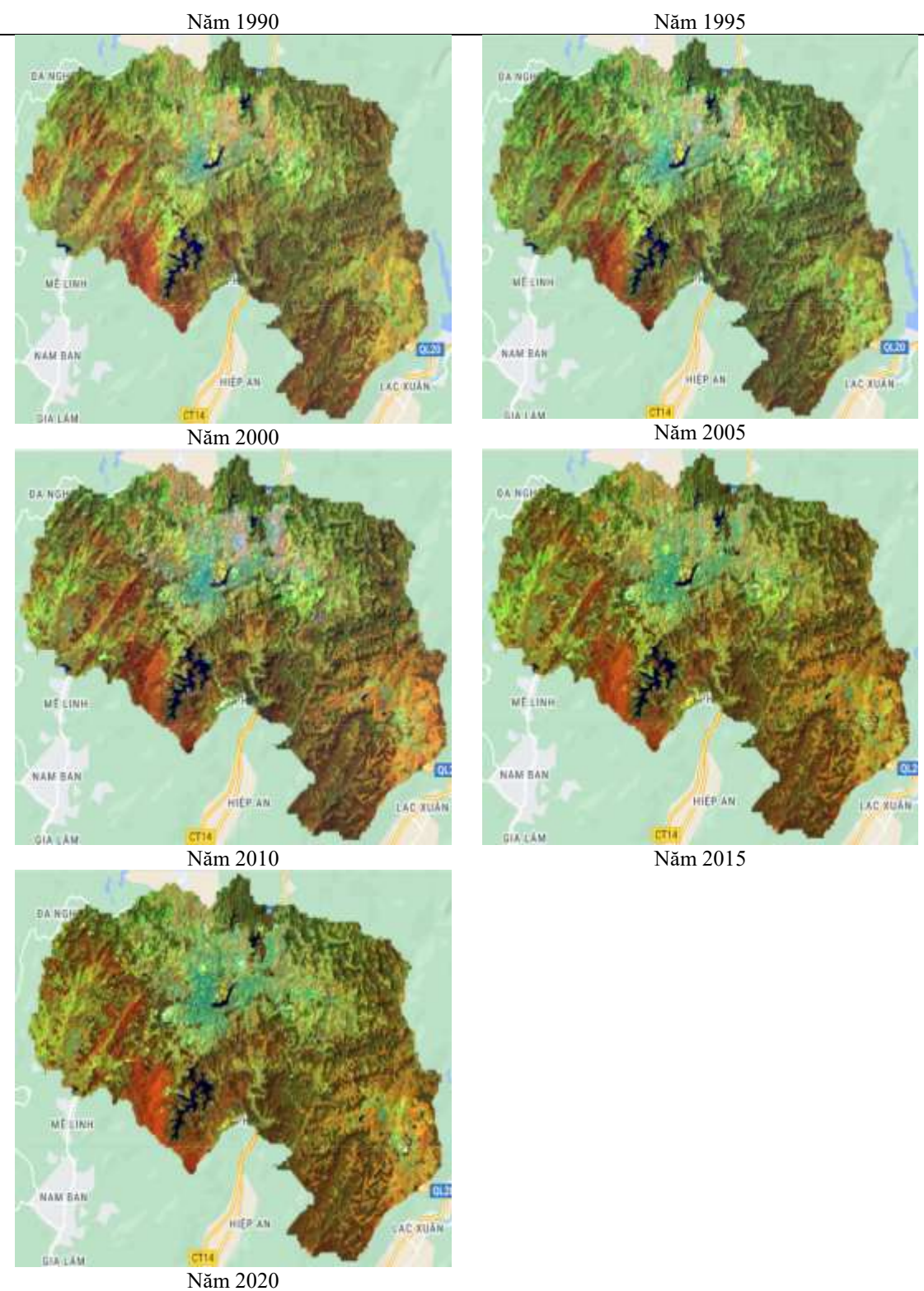


Hình 1. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Sau khi lấy dữ liệu ảnh Landsat, lựa chọn các thời điểm lấy ảnh là 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020, 2025. Các pixel là mây được loại bỏ và thay thế bằng các giá trị điểm ảnh được tổ hợp vào từ những ảnh không mây có thời gian, mùa tương tự trong năm. Dữ liệu ảnh Landsat ở các thời điểm năm khác nhau cho trong hình 2.





Hình 2. Dữ liệu ảnh Landsat ở các thời điểm năm khác nhau

Sau khi hiển thị ảnh Landsat ở các giai đoạn cho thấy sự khác biệt về màu tại các ảnh.

Chỉ số thực vật quang phổ được tính theo biểu thức $(\rho_{NIR} - \rho_{SWIR})/(\rho_{NIR} + \rho_{SWIR})$, trong đó ρ_{NIR} và ρ_{SWIR} lần lượt là hệ số phản xạ cận hồng ngoại (NIR) và hồng ngoại sóng ngắn (SWIR), đã được sử dụng rộng rãi để biểu thị điều kiện độ ẩm của thực vật. Từ chỉ số thực vật quang phổ, xác định được diện tích bao phủ thực vật ở các thời điểm khác nhau (xem hình 3). Từ hình 3 cho thấy sự khác nhau giữa độ phủ thực vật ở thời điểm các năm 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 và 2020. Điều này cho thấy diện tích

phủ thực vật bị biến động rõ rệt, có thể do sự phá hủy lớp phủ thực vật để xây dựng khu đô thị, hoặc các khu dân cư.



Năm 1990



Năm 1995



Năm 2000



Năm 2005



Năm 2010



Năm 2015



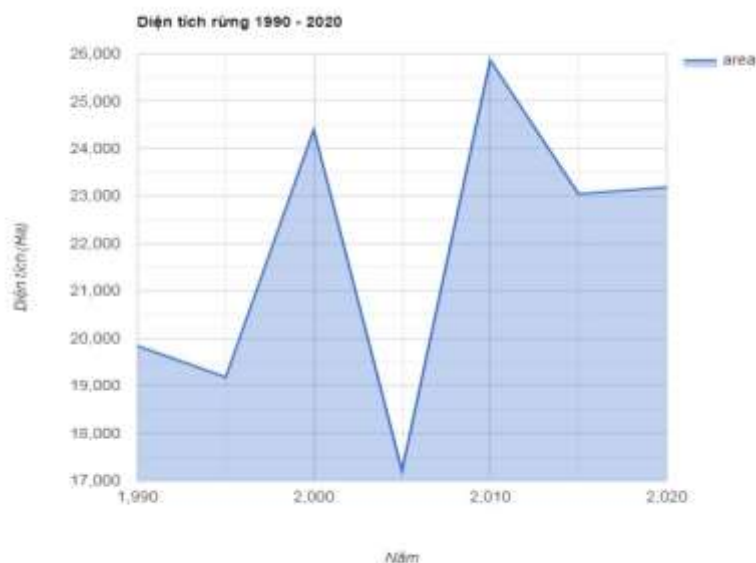
Năm 2020

Hình 3. Độ phủ thực vật ở các thời điểm năm khác nhau.

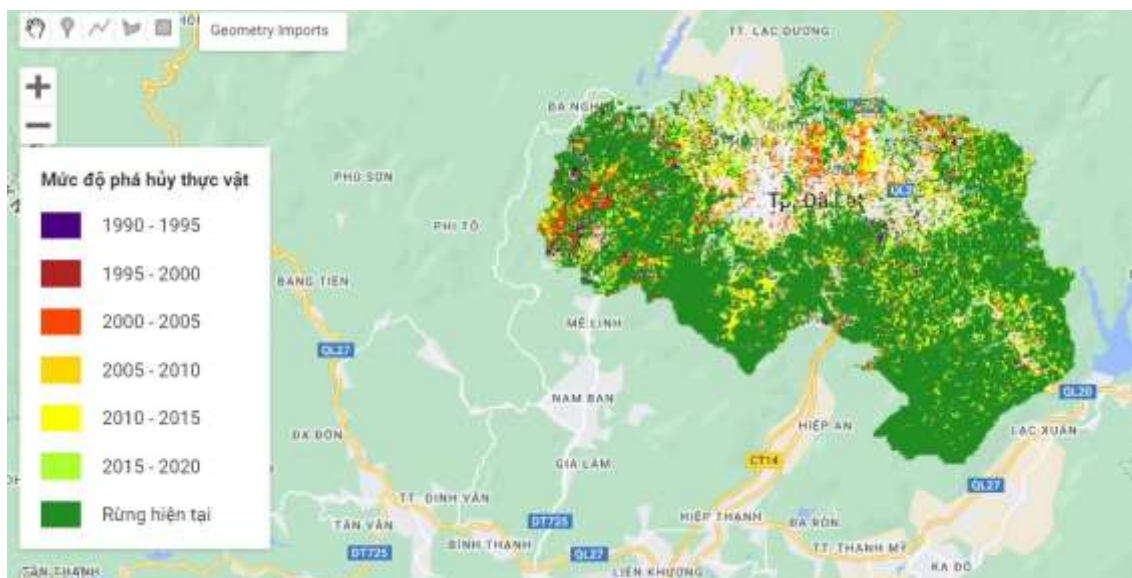
Từ mức độ phủ thực vật, tính toán được diện tích độ phủ thực vật ở các năm theo ngưỡng tính toán khu vực có thực vật, ở đây lựa chọn là 0.35. Sở dĩ lựa chọn giá trị này bởi vì khi tính toán theo ngưỡng ở thời điểm hiện tại, so với ảnh trên google cho thấy có sự trùng khớp ở rừng che phủ ở thời điểm hiện tại năm 2024. Mức độ suy giảm lớp phủ được trình bày ở bảng 1. Đồ thị xác định tích tích phủ thực vật được thể hiện ở hình 4.

Bảng 1. Mức độ suy giảm diện tích phủ thực vật

| Năm | Diện tích, ha | Biến động thực vật, ha | Sự suy giảm, % |
|------|---------------|------------------------|----------------|
| 1990 | 19840,39 | | |
| 1995 | 19181,42 | -658,97 | -3,32 |
| 2000 | 24399,11 | 5,217,69 | 27,20 |
| 2005 | 17203,92 | -7,195,19 | -29,49 |
| 2010 | 25862,51 | 8,658,59 | 50,33 |
| 2015 | 23046,55 | -2,815,96 | -10,89 |
| 2020 | 23186,48 | 139,94 | 0,61 |



Hình 4. Sự thay đổi độ phủ thực vật theo thời gian tại thành phố Đà Lạt



Hình 5. Bản đồ thay đổi mức phủ thực vật tại thành phố Đà Lạt

Từ các kết quả nghiên cứu ở bảng 1, hình 4 và hình 5 cho thấy sự thay đổi khá lớn về mật độ phủ thực vật ở các giai đoạn khác nhau. Có sự tăng và giảm của lớp phủ thực vật ở từng giai đoạn. Kết quả nghiên cứu ở hình 5 cho thấy, tại giai đoạn 1990 - 1995 diện tích rừng bị phá hủy mạnh thể hiện ở màu tím, ở xung quanh nội đô thành phố Đà Lạt và vùng Tà Nung ở phía Tây Nam thành phố Đà Lạt, điều đó chứng tỏ sự phát triển của đô thị vào giai đoạn đó. Ở giai đoạn 1995 - 2000 cho thấy sự phát triển đô thị thấp do độ che phủ tăng lên. Đến giai đoạn 2000 -2005, mức độ phủ thực vật giảm đi nhanh chóng, đất đai được phủ thực vật bị biến động mạnh. Ở giai đoạn 2005 - 2010, độ phủ thực vật tăng lên. Đến giai đoạn 2010 - 2015 lại có sự suy giảm về độ phủ thực vật và có sự biến động nhẹ ở giai đoạn 2015 - 2020. Như vậy, có thể thấy sự thay đổi rõ rệt về độ phủ thực vật và mức độ đô thị hóa tại các khu vực khác nhau của thành phố Đà Lạt theo thời gian.

4. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu sử dụng dữ liệu bộ ảnh Landsat được lưu trữ trên công nghệ điện toán đám mây GEE cho thấy:

Trong giai đoạn từ 1990 đến 2020 và thời gian hiện tại, có sự biến động mạnh về độ che phủ thực vật tại một số vị trí và ven đô thành phố Đà Lạt. Độ che phủ bị giảm mạnh ở giai đoạn 1990 - 1995 và giai đoạn 2000 - 2005, trong đó, ở giai đoạn 2000 - 2005 mức độ suy giảm là mạnh nhất. Đến giai đoạn 2005 - 2010 độ phủ thực vật có sự tăng mạnh mẽ và đến giai đoạn 2010 - 2015 bị suy giảm. Từ năm 2015 đến 2020 có sự phát triển độ phủ thực vật nhưng với mức độ nhỏ.

Như vậy, sử dụng công cụ điện toán đám mây Google Earth Engine cho phép xác định được bản đồ phát triển thực vật ở các thời điểm khác nhau cũng như đánh giá được độ thay đổi che phủ thực vật một cách nhanh chóng. Tuy nhiên, việc lựa chọn ngưỡng để tính toán diện tích rừng cần được xác định một cách chuẩn xác phù hợp với từng địa phương.

Kết quả nghiên cứu về độ phủ thực vật cho thấy sự thay đổi theo thời gian của lớp phủ thực vật. Điều này ảnh hưởng lớn đến việc lựa chọn thời gian lấy ảnh để xác định cơ sở dữ liệu cho việc xác định hàm đa chi tiêu trong tính toán nguy cơ trượt lở đất đá tại thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng.

Tài liệu tham khảo

Phạm Thị Lân và Nguyễn Văn Hùng, 2021. Phân loại lớp phủ, sử dụng đất bằng phương pháp định hướng đối tượng sử dụng ảnh LANDSAT. *Tạp chí Tài Nguyên và Môi Trường*.

<https://tainguyenvamoitruong.vn/phan-loai-lop-phu-su-dung-dat-bang-phuong-phap-dinh-huong-doi-tuong-su-dung-anh-landsat-cid1540.html>

Dương Văn Khâm, Nguyễn Hữu Quyền, Trần Thị Tâm, Lại Tiến Dũng, 2014. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám đánh giá mức độ khắc nghiệt hạn hạn ở các tỉnh duyên hải miền Trung. *Tạp chí Khí tượng thủy văn*. Số tháng 02 -2014.

Nguyễn Quang Giáp, 2015. Thử nghiệm phương pháp xây dựng bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật trong lưu vực từ ảnh vệ tinh LANDSAT 8. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*.

Hoàng Anh Huy, 2017. Đánh giá biến động độ che phủ thực vật tại một số khu vực đô thị và ven đô Hà Nội từ tư liệu ảnh vệ tinh LANDSAT đa phổ và đa thời gian. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 33, số 2 (2017), trang 40 – 47.

Nguyễn Thị Ngọc Anh, Phạm Thị Mai Trang, 2020. Ứng dụng viễn thám trên nền Google Earth Engine trong theo dõi biến động rừng tại tỉnh Lâm Đồng. *Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2020*.

Nguyễn Văn Thái, Trần Xuân Trường, Nguyễn Như Hùng, Lê Thanh Nghị, 2023. Nghiên cứu ứng dụng viễn thám và GIS theo dõi quá trình đô thị hóa thành phố Phủ Lý tỉnh Hà Nam. *Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ*. Số 56-6/2023.

Siqi Zhang, Hui Chen, Yang Fu, Huihui Niu, Yi Yang and Boxiong Zhang, 2019. Fractional Vegetation Cover Estimation of Different Vegetation Types in the Qaidam Basin. *Sustainability*, Vol 11 (3).

Xue. J, Su.B, 2017. Significant Remote Sensing Vegetation Indices: A Review of Developments and Applications. *Journal of Sensors*.

Zeng, Y., Hao, D., Huete, A. et al. Optical vegetation indices for monitoring terrestrial ecosystems globally, 2022. *Nat Rev Earth Environ*, 3: 477–493. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00298-5>.

ABSTRACT

Building a map of vegetation cover deforestation in Da Lat city, Lam Dong province as a database to assess landslide risk

Nguyen Thi Nu^{1,2}, Bui Truong Son^{1,2}

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Research group of Engineering Geology and Geo-environment

The level of vegetation cover is an important factor affecting landslides. As the cover becomes thicker, the risk of landslides decreases. Based on the data of Landsat 4 to 8 satellite images, the report uses index calculation method based on Google Earth Engine. From the original data image, combine images by period, remove the influence of clouds, identify images at different times, create images by day, select image bands to calculate VI indices (Vegetation Index). From this index, forested areas and non-forested areas can be determined. On that basis, the forest area at each stage (calculated over a 5-year period) can be determined. Results of creating a chart of the level of vegetation cover decline in each stage and a map of vegetation cover decline. Research results show that there was a 3.32% decline in vegetation cover from 1990 to 1995, by 2000 the vegetation cover increased to 27%, then decreased by 29.5% in 2005 and increased of 50.3% in 2010. By 2015, vegetation cover decreased by 10.8% and then increased to 0.61% in 2020. The results show that there is a change in vegetation cover that varies from period to period, and changes due to construction increase as well as plant destruction. This can be seen that the vegetation cover data used in landslide determination factor analysis changes depending on the multi-temporal image data.

Keywords: Depression map, vegetation coverage, Da Lat city, database, landslide risk

Ứng dụng công nghệ điện toán đám mây Google Earth Engine phân tích mức độ biến động thực vật tại thành phố Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng làm cơ sở để đánh giá tai biến địa chất

Nguyễn Thị Nụ^{1,2,*}

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

² Nhóm Nghiên cứu Địa chất công trình và Địa môi trường

TÓM TẮT

Nền tảng điện toán đám mây Google Earth Engine (GEE) có ý nghĩa đặc biệt trong việc xác định biến động bề mặt trái đất như lớp phủ thực vật, biến động của đường bờ biển, bờ sông, trượt lở đất đá,... Khi sử dụng GEE cho phép xử lý ảnh đa thời gian, thời gian xử lý nhanh. Nội dung của bài báo đề cập đến ứng dụng của GEE trong việc phân tích mức độ biến động thực vật tại thành phố Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng bằng việc sử dụng Code miễn phí trên trình soạn thảo mã Code Editor bằng ngôn ngữ JavaScript. Việc viết code được thực hiện bằng các câu lệnh có sẵn trong Docs. Thực hiện sử dụng mã code để trích dẫn ảnh viễn thám tại các thời gian khác nhau. Cụ thể ở đây xem xét sự biến động của độ phủ thực vật từ năm 2010 đến năm 2023 tại thành phố Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng. Nội dung của phương pháp được thực hiện từ việc xác định thành phố dựa vào dữ liệu FAO, ảnh Landsat từ 4 đến Landsat 9. Kết quả cho thấy sự thay đổi của độ che phủ thực vật theo chuỗi đa thời gian cũng như mức độ xây dựng và độ trống của bề mặt đất làm cơ sở đánh giá ảnh hưởng đến các tai biến địa chất tại địa phương.

Từ khóa: Google Earth Engine, Bảo Lộc, che phủ thực vật, tai biến địa chất

1. Đặt vấn đề

Ứng dụng Google Earth Engine (GEE) đã và đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới cũng như ở Việt Nam trong những năm gần đây. Ứng dụng được xây dựng với mục đích xử lý ảnh và các dữ liệu địa không gian khác. Ứng dụng cho phép sử dụng cơ sở dữ liệu không lồ về ảnh vệ tinh, các thuật toán để phân tích, xử lý ảnh, được sử dụng để giám sát sự thay đổi như trượt lở đất đá, thay đổi tài nguyên nước, khí hậu hay rừng, thảm thực vật theo thời gian và không gian khác nhau.

GEE cho phép phân tích một loạt dữ liệu bằng các thuật toán và minh họa bằng hình ảnh, đồ thị, bảng biểu và kết quả. Khi sử dụng GEE có ưu điểm như (1) không cần phải tải dữ liệu ảnh hàng gigabyte dữ liệu vào máy tính, làm giảm tiết kiệm chi phí về máy tính, cũng như hạn chế được tốc độ đường truyền internet; (2) giúp tiết kiệm chi phí không phải mua các phần mềm xử lý ảnh viễn thám; (3) thời gian xử lý nhanh và có thể truy cập vào các bộ dữ liệu khổng lồ ở bất kỳ quốc gia nào trên thế giới, phân tích dữ liệu xuyên biên giới và đa thời gian tính theo hàng thập kỷ. Để khai thác dữ liệu này, người dùng cần nắm được lập trình trên Javar script. Ngôn ngữ lập trình đơn giản, dễ gần gũi và khai thác các lệnh có sẵn tại GEE.

Trên thế giới, GEE được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Đối với lớp phủ thực vật Sidhu và nnk (2017) đã sử dụng GEE xác định sự thay đổi của lớp phủ thực vật ở Singapore. Ngoài ra, trong khu vực CCR, một khu bảo tồn rộng lớn, nhóm tác giả nhận thấy độ che phủ rừng không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố nhân tạo mà thay vào đó bị chi phối bởi các chu kỳ gió mùa ảnh hưởng đến Đông Nam Á. Chen và nnk (2021) đã sử dụng việc phân loại trong GEE để xác định được mức độ phá hủy thực vật từ năm 1987 đến năm 2019 tại đất nước Georgia và đưa ra độ chính xác là 91%.

Tại Việt Nam, một số tác giả đã sử dụng GEE trong việc theo dõi biến động rừng (Nhưng và Thy, 2019), thành lập bản đồ giám sát hạn hạ lưu vực sông Đồng Nai vùng Đông Nam Bộ (Hoàng và nnk, 2020), nghiên cứu lũ lụt ở Đồng Tháp, hạ lưu sông Mê Công (Long và nnk, 2018). Oanh và nnk (2022) đã sử dụng GEE trong giám sát nhanh khu vực ngập lụt của Việt Nam và đã khẳng định GEE cho phép người dùng có thể thực hiện các theo dõi tại nhiều khu vực khác nhau ở các khoảng thời gian khác nhau cũng như phân tích, so sánh đối chiếu với thực địa.

* Tác giả liên hệ:

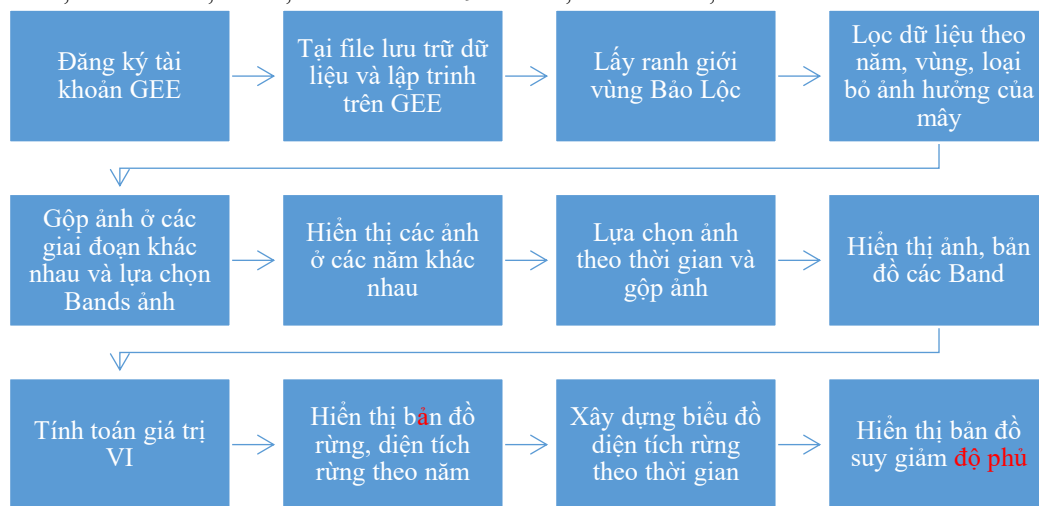
Email: nguyenthinu@humg.edu.vn

Độ che phủ thực vật quyết định đến khả năng xâm nhập của dòng nước tạm thời (mưa, dòng chảy trên mặt), khi độ che phủ dày sẽ hạn chế được lượng nước ngấm trực tiếp xuống đất, khi đó làm giảm khả năng bão hòa, hạn chế việc tăng khối lượng thể tích cũng như đất đá bị bão hòa tăng trọng lượng, giảm lực dính kết và có xu hướng gây phá hủy sườn dốc. Ngược lại, khi lớp phủ bị mất hoặc ít, khối lượng đất đá khi mưa xuống lớn, lực dính kết giảm, tăng lực gây trượt và thúc đẩy phá hủy sườn dốc. Chính vì thế, khi xác định được mức độ biến đổi lớp phủ theo thời gian, sẽ đánh giá được mức độ tác hại đến sự phát triển các tai biến địa chất. Do đó, trong bài báo này trên cơ sở nguồn dữ liệu sẵn có trên google earth engine, sẽ sử dụng các hàm trong bộ sưu tập sẵn có, lựa chọn các loại ảnh, lọc theo năm và không gian, loại bỏ đối tượng gây nhiễu là mây, tính toán diện tích độ phủ thực vật theo giai đoạn, từ đó phân tích đánh giá sự biến đổi của độ phủ thực vật. Đây là cơ sở để đánh giá mức độ phát triển tai biến địa chất tại địa phương.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Thành phố Bảo Lộc có diện tích 23,256 ha, chiếm khoảng 2,38% diện tích toàn tỉnh Lâm Đồng. Ranh giới thành phố Bảo Lộc được lấy dựa vào nguồn dữ liệu của FAO (FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, Second-Level 2) với việc lấy ranh giới ở mức ADM2_NAME với tên là Bao Loc Township và có sự trùng khớp với dữ liệu bản đồ trực tuyến của google.

Các nguồn dữ liệu viễn thám được sử dụng bao gồm USGS Landsat 4 Level 2, Collection 2, Tier 1; USGS Landsat 5 Level 2, Collection 2, Tier 1; USGS Landsat 7 Level 2, Collection 2, Tier 1; USGS Landsat 8 Level 2, Collection 2, Tier 1; USGS Landsat 9 Level 2, Collection 2, Tier 1.



Hình 1. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Trước hết sử dụng lệnh gọi ảnh dữ liệu Landsat 4 đến 8 tại các năm khác nhau là 2000, 2005, 2010, 2015, 2018, 2020, 2023. Các ảnh này đã được loại bỏ ảnh hưởng của mây và được lọc theo thời gian thực, cũng như lọc theo vùng là thành phố Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng.



Năm 2000



Năm 2005



Năm 2010



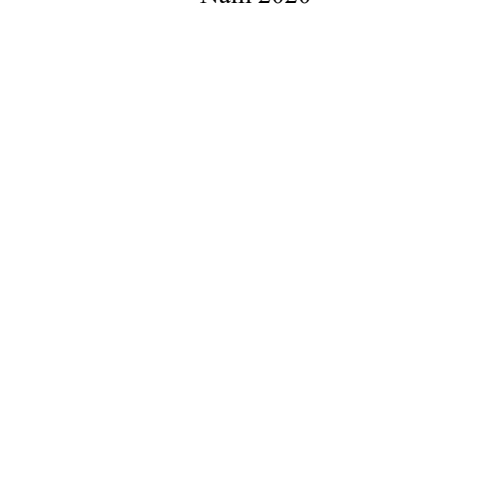
Năm 2015



Năm 2018



Năm 2020



Năm 2023

Hình 2. Dữ liệu ảnh Landsat ở các thời điểm năm khác nhau

Kết quả nghiên cứu ở hình 2 cho thấy sự thay đổi về màu sắc của ảnh Landsat. Từ đó tính toán chỉ số vegetation index VI theo công thức trong GEE. Sử dụng trong GEE với việc tính toán cộng, trừ, nhân chia như bình thường. // VI/ var vi = image.expression('(NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)', bandMap).rename('VI'); Với NIR là kênh B5 và SWOR là kênh B7 theo công thức:

```
var bandMap = { NIR: image.select('B5'), SWIR: image.select('B7') };
```

Kết quả tính toán được hệ số thay đổi thực vật. Từ đó xác định được diện tích lớp phủ thực vật ở từng năm khác nhau. Thể hiện lớp phủ thực vật là màu xanh trên hình 3. Kết quả hình 3 cho thấy sự thay đổi của lớp phủ thực vật tại thành Phố Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng theo các thời gian khác nhau. Mặc dù sự thay đổi trong khoảng 10%, nhưng cũng đã cho thấy sự thay đổi rõ nét trên hình 3.



Năm 2000



Năm 2005



Năm 2010



Năm 2015



Năm 2018



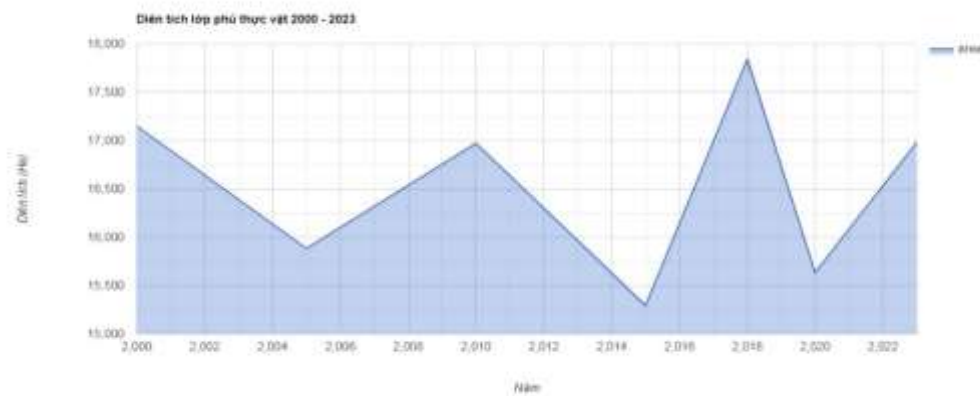
Năm 2020



Năm 2023

Hình 3. Độ phủ thực vật ở các thời điểm năm khác nhau.

Lập trình để vẽ đồ thị trên GEE cho kết quả ở hình 4. Sau đó xuất dữ liệu dưới dạng CSV để chuyển sang file excel. Đối với khu vực Bão Lộc, sử dụng ngưỡng phủ thực vật là 0,35. Sở dĩ lựa chọn giá trị này bởi vì so sánh với độ phủ hiện tại cho thấy có sự trùng khớp. Kết quả tính toán được trình bày ở bảng 1.

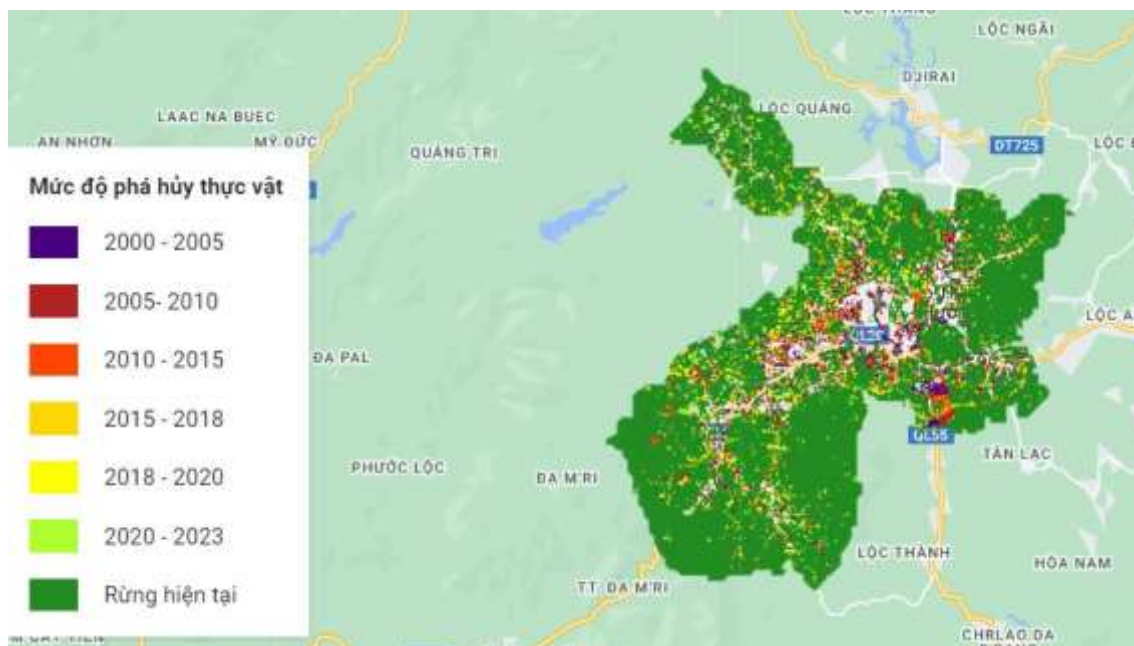


Hình 4. Sự thay đổi độ phủ thực vật theo thời gian tại thành phố Bão Lộc

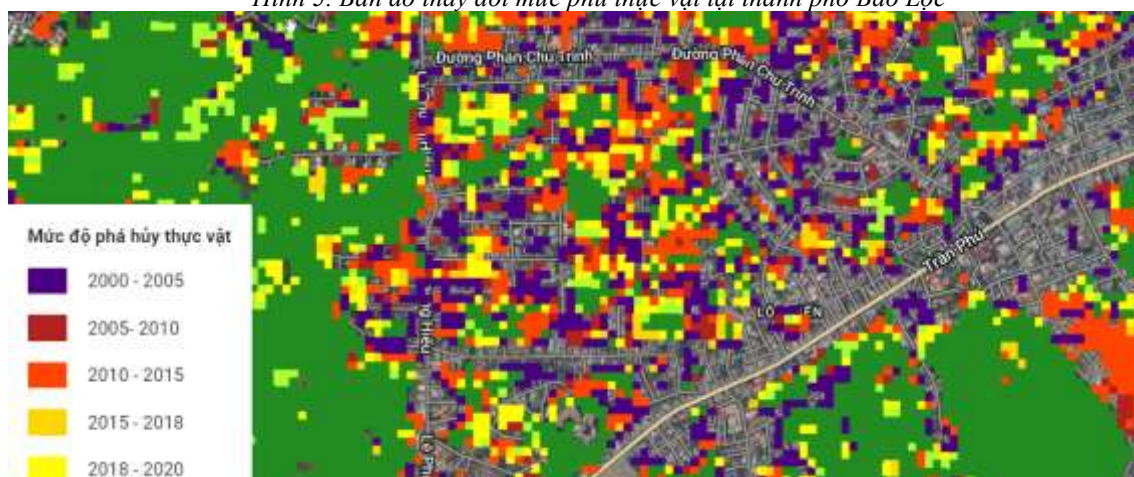
Bảng 1. Mức độ suy giảm diện tích phủ thực vật tại Thành phố Bão Lộc

| Năm | Diện tích, ha | Biến động thực vật, ha | Mức độ thay đổi so với năm 2000, % |
|------|---------------|------------------------|------------------------------------|
| 2000 | 17147,2 | | |
| 2005 | 15883,48 | -1263,72 | -7,37 |
| 2010 | 16970,66 | -176,539 | -1,03 |
| 2015 | 15293,00 | -1854,203 | -10,81 |
| 2018 | 17839,21 | 692,011 | 4,04 |
| 2020 | 15633,65 | -1513,554 | -8,83 |
| 2023 | 16980,91 | -166,294 | -0,97 |

Theo kết quả nghiên cứu ở bảng 1 và hình 4 cho thấy so với năm 2000, mức độ phủ của lớp phủ thực vật đã bị suy giảm theo thời gian. Tuy nhiên, sự suy giảm này có sự thay đổi khác nhau ở các giai đoạn. Trong đó giai đoạn 2010 – 2015, lớp phủ thực vật bị giảm nhiều nhất lên đến 10,81%. Trong giai đoạn 2015-2018, độ phủ thực vật tăng lên 4,04% so với năm 2000. Nhưng ở giai đoạn tiếp theo lớp phủ thực vật lại bị suy giảm. Điều này có thể gây mất cân bằng sinh thái, làm phát sinh các tai biến địa chất tại Bão Lộc.



Hình 5. Bản đồ thay đổi mức phủ thực vật tại thành phố Bảo Lộc



Hình 6. Sự thay đổi đô thị Bảo Lộc theo các giai đoạn

Xác định khu vực nghiên cứu ở trung tâm Thành phố Bảo Lộc cho thấy rõ rệt sự tăng mức độ đô thị hóa trên đường Trần Phú. Giai đoạn 2000 -2005, thành phố vẫn còn ít nhà cửa, lớp phủ thực vật nhiều. Tuy nhiên đến năm 2024, cho thấy diện tích cây xanh đã lùi ra xa phạm vi thành phố. Điều này thấy rõ nét trên hình ảnh màu ở các giai đoạn thời gian khác nhau.

4. Kết luận

Kết quả sử dụng công cụ điện toán đám mây Google Earth Engine để tính toán sự thay đổi độ phủ của thực vật tại thành phố Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng cho thấy:

Công cụ GEE cho phép đánh giá được mức độ thay đổi lớp phủ thực vật theo các giai đoạn khác nhau. Đối với thành phố Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng có sự biến động mạnh về lớp phủ thực vật hay sự suy giảm độ phủ thực vật ở các giai đoạn khác nhau. Độ che phủ bị giảm mạnh nhất ở giai đoạn từ năm 2018 đến năm 2020 với mức độ là 12,36%. Từ năm 2020 đến năm 2023, độ phủ thực vật tăng lên 8,62%.

Trong công nghệ điện toán đám mây GEE có thể sử dụng các hàm, công thức tính toán theo ngôn ngữ lập trình Javar script, sử dụng để trích xuất các ảnh đa dạng theo không gian cũng như theo thời gian. Đây là công cụ thể phân tích, đánh giá, so sánh để lập các bản đồ thành phần làm cơ sở đánh giá tại biến địa chất tại Bảo Lộc, Lâm Đồng như tại biến trượt lở đất.

Tài liệu tham khảo

Đặng Thị Kim Nhung, Phạm Thị Mai Thy, 2019. Ứng dụng viễn thám trên nền tảng Google Earth Engine để theo dõi biến động rừng, ảnh hưởng đến nhiệt độ bề mặt đất ở lưu vực sông Ba – Đà Nẵng. *GIS*

conference.

Nguyễn Văn Hoàng, Hoàng Thị Kim Nhân, Nguyễn Đình Vượng, 2020. Nghiên cứu ứng dụng nền tảng Google Earth Engine thành lập bản đồ giám sát hạn hán lưu vực sông Đồng Nai vùng Đông Nam Bộ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, 58.

Vũ Hữu Long, Nguyễn Vũ Giang, Phạm Việt Hòa, Nguyễn Thanh Tùng, 2018. Ứng dụng công nghệ điện toán đám mây Google Earth Engine trong nghiên cứu lũ lụt tại Đồng Tháp, Hạ lưu sông Mê Công. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, 43.

Nông Thị Oanh, Đinh Bảo Ngọc, Phạm Quang Hiền, Trần Tuấn Ngọc, 2022. Nghiên cứu ứng dụng nền tảng Google Earth Engine và bộ thư viện phân tích không gian TURFJS trong giám sát nhanh khu vực ngập lụt tại Việt Nam. *Tạp chí Khoa học đo đạc và bản đồ*.

Sidhu, Pebesma, Camara, 2017. Using Google Earth Engine to detect land cover change: Singapore as a use case. *European Journal of Remote Sensing*.

Chen. S et al, 2021. Monitoring temperate forest degradation on Google Earth Engine using Landsat time series analysis. *Remote Sensing of Environment*.

ABSTRACT

Applying Google Earth Engine in analyzing the level of vegetation cover in Bao Loc city, Lam Dong province to serve geological hazard assessment

Nguyen Thi Nu^{1,2}

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Research group of Engineering Geology and Geo-environment

The Google Earth Engine (GEE) has special significance in determining changes in the earth's surface such as vegetation cover, changes in coastlines, river banks, landslides, etc. Using GEE allows multi-time image processing and fast processing time. The content of the article refers to the application of GEE in analyzing the level of vegetation cover in Bao Loc city, Lam Dong province by using free Code on the Code Editor code editor in JavaScript language. Writing code is done using commands available in Docs. Use code to quote remote sensing images at different times. Specifically, we look at the changes in vegetation cover from 2010 to 2023 in Bao Loc city, Lam Dong province. The content of the method is made from identifying cities based on FAO data, Landsat images from 4 to Landsat 9. The results show changes in vegetation cover over multiple time series as well as the level Construction and land surface emptiness affect the development of local geological hazards

Keywords: Google Earth Engine, Bao Loc, vegetation cover, geological hazards

Tổng quan nghiên cứu trên thế giới về xác định trượt lở đất bằng công cụ viễn thám

Nguyễn Thị Nụ^{1,2,*}

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

² Nhóm Nghiên cứu Địa chất công trình và Địa môi trường

TÓM TẮT

Trượt lở đất đã gây thảm họa vô cùng lớn tới hoạt động kinh tế công trình cũng như cuộc sống của con người. Khảo sát thực địa sau khi xảy ra các vụ trượt lở rất khó khăn, đặc biệt các vùng sâu và xa. Một công cụ phát hiện hữu ích nhất đó là ảnh viễn thám. Có hai loại ảnh được sử dụng là ảnh vệ tinh quang học và ảnh vệ tinh SAR. Các loại ảnh này được Mỹ, Châu Âu chụp ở độ cao lớn có thể quan sát toàn bộ bề mặt trái đất. Các hình ảnh về các vùng bề mặt của trái đất được chụp tại các thời gian khác nhau. Khi so sánh sự thay đổi của ảnh vệ tinh trước và sau các vụ trượt lở đất, có thể nhận định, xác định chính xác các vị trí trượt lở đất. Việc xác định các vụ trượt lở đất từ ảnh viễn thám được xử lý bằng các phần mềm chuyên dụng hoặc công cụ điện toán đám mây Google Earth Engine. Nội dung báo cáo tổng quan các nghiên cứu gần đây về việc sử dụng ảnh vệ tinh, công cụ điện toán đám mây Google Earth Engine trong việc xác định các vụ trượt lở đất. Điều này giúp cho phát hiện nhanh chóng các vụ trượt lở đất sau các trận mưa lớn hoặc các trận động đất. Trên cơ sở đó, xây dựng bản đồ hiện trạng trượt lở đất, phân vùng dự báo nguy cơ trượt lở đất, từ đó giúp cảnh báo sớm trượt lở đất đá. Các nghiên cứu này giúp cho phân tích, đánh giá trượt lở đất trong giai đoạn hiện nay tại Việt Nam.

Từ khóa: Google Earth Engine, trượt lở đất, ảnh vệ tinh quang học, ảnh SAR

1. Đặt vấn đề

Trượt lở đất đã gây thảm họa vô cùng lớn tới hoạt động kinh tế công trình cũng như cuộc sống của con người. Trượt lở đất thường xảy ra khi có hiện tượng mưa kéo dài và liên tục, với cường độ mưa lớn. Sau khi xảy ra động đất, thường ảnh hưởng đến đường giao thông, mùa màng, nhà cửa, ngăn cản các hoạt động cứu trợ,... Do vậy, rất khó kiểm soát được số lượng các vụ trượt lở đất nếu sử dụng công cụ truyền thống đó là khảo sát thực địa, đặc biệt là khảo sát các vùng sâu và xa.

Một trong những công nghệ tiên tiến hiện nay được sử dụng là các dữ liệu vệ tinh hay ảnh vệ tinh. Ảnh vệ tinh là các ảnh về Trái đất hay các hành tinh khác được thu thập bởi các vệ tinh nhân tạo trên quỹ đạo của chúng. Ảnh vệ tinh được chia làm hai loại đó là ảnh vệ tinh quang học và ảnh vệ tinh SAR. Ảnh vệ tinh quang học là loại ảnh được tạo ra bởi việc thu nhận các bước sóng ánh sáng nhìn thấy (0,4 - 0,76 micromet) qua vệ tinh sử dụng các ống kính quang học. Còn radar khẩu độ tổng hợp SAR (Synthetic Aperture Radar) đã được phát triển khá mạnh với ưu thế cho phép thu ảnh có độ phân giải cao và từ hai ảnh thu được bởi kỹ thuật SAR. Công nghệ SAR có khả năng truyền dữ liệu kịp thời và đáng tin cậy cho các ứng dụng trên đất liền và trên biển. Hầu hết vệ tinh được sử dụng để thu thập dữ liệu đều được phóng và kiểm soát bởi những chính phủ như Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS - United States Geological Survey), Cơ quan Quản lý Khí quyển và Đại dương Quốc gia Mỹ (NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration) và Cơ quan Vũ trụ Châu Âu (ESA - European Space Agency). Các thiết bị chụp ở độ cao lớn, quan sát toàn bộ bề mặt đất, chụp các hình ảnh về các vùng bề mặt của trái đất tại các thời điểm khác nhau. Khi so sánh sự thay đổi của ảnh vệ tinh trước và sau các vụ trượt lở đất, có thể nhận định, xác định các vụ trượt lở đất.

Nội dung báo cáo đề cập đến các nghiên cứu gần đây về việc sử dụng ảnh vệ tinh, công cụ điện toán đám mây Google Earth Engine trong việc xác định các vụ trượt lở đất. Từ đó, đánh giá, nhận xét các ưu nhược điểm của phương pháp này để có những kiến nghị trong việc sử dụng chúng trong nghiên cứu trượt lở tại Việt Nam.

2. Các nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám Quang học để giám sát trượt lở đất

Gần đây, việc kiểm kê lở đất đã được chuẩn bị bằng cách áp dụng các kỹ thuật khác nhau bao gồm chụp ảnh trên không và trực quan hóa hình ảnh quang học, hình ảnh radar khẩu độ tổng hợp (SAR), phát hiện

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenthinu@humg.edu.vn