



NGHIÊN CỨU MỐI QUAN HỆ GIỮA HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC THAN VÀ BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ KHU VỰC CẨM PHẢ BẰNG CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN

Lê Thị Thu Hà
Trường Đại học Mở - Địa chất
E-mail: lethithuha@humg.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả tích hợp dữ liệu viễn thám đa thời gian và GIS thông qua công cụ phân tích SPSS để xác định mối quan hệ giữa sản lượng than, khối lượng đất đá đổ thải với các loại hình lớp phủ tại Thành phố Cẩm Phả giai đoạn 1990 - 2020. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hoạt động khai thác than là nguyên nhân trực tiếp hoặc gián tiếp gây ra sự biến động của các loại hình lớp phủ. Trong đó, diện tích khu vực khai thác than, khu dân cư, đất trống có mối tương quan thuận với hệ số tương quan cao và rất cao với cả hai đại lượng sản lượng than và khối lượng đất đá đổ thải. Ngược lại, lớp phủ thực vật và nước mặt có mối tương quan nghịch được thể hiện với hệ số tương quan cao trong giai đoạn 1990 - 2020.

Từ khóa: hoạt động khai thác than, biến động lớp phủ bề mặt, công nghệ địa không gian.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khai thác than là ngành công nghiệp quan trọng bảo đảm nhiên liệu cho các ngành công nghiệp trong nền kinh tế quốc dân như điện, thép, xi măng, phân bón, ...[2]. Bên cạnh lợi ích, khai thác than là ngành công nghiệp ảnh hưởng mạnh mẽ đối với các thành phần tài nguyên môi trường, bao gồm tất cả các hình thái tác động như: ô nhiễm môi trường, suy thoái môi trường, tai biến môi trường và phá vỡ thể hài hòa vốn có của cảnh quan thiên nhiên trên một diện tích rộng lớn [5].

Thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh là một trung tâm công nghiệp với nhiều ngành sản xuất như: than, nhiệt điện, xi măng... Trong đó, công nghiệp khai thác than là ngành chiếm tỷ trọng lớn trong cơ cấu kinh tế của Thành phố. Trữ lượng than đá của Tp. Cẩm Phả với tổng tiềm năng ước tính trên 3 tỷ tấn trong tổng số 8,4 tỷ tấn trữ lượng than của toàn tỉnh Quảng Ninh. Hiện nay, Tp. Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh có gần 30 doanh nghiệp sản xuất, chế biến, kinh doanh than thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) và Tổng Công ty Đông Bắc; 6 đơn vị khai thác khoáng sản ngoài than (gồm mỏ đá vôi, mỏ đất) phục vụ các dự án đầu tư tại địa phương. Đây là lợi thế để Tp. Cẩm Phả phát triển những ngành công nghiệp mũi nhọn, góp phần phát triển kinh tế- xã hội của địa phương. Tuy nhiên, cùng với việc phát triển các ngành công nghiệp, đặc biệt phát triển công

nghiệp khai thác than, Tp. Cẩm Phả hiện đang phải đối mặt với những nguy cơ về vấn đề ô nhiễm môi trường do bụi, khí, nước thải từ các khai trường khai thác than, nhà máy điện, xi măng phát tán ra môi trường, gây ảnh hưởng tới đời sống nhân dân trên địa bàn [2].

Nghiên cứu tập trung phân tích, đánh giá tác động của quá trình gia tăng sản lượng khai thác than tại các mỏ khai thác than lộ thiên với các loại hình lớp phủ bề mặt trong thời gian 30 năm (từ năm 1990 đến năm 2020) bằng công nghệ viễn thám, GIS và phân tích thống kê SPSS. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định được mối quan hệ thống kê giữa các loại hình lớp phủ bề mặt với hai đại lượng đại diện cho hoạt động khai thác là sản lượng than và khối lượng đất đá đổ thải dựa trên việc tích hợp các công cụ trong công nghệ địa không gian.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

2.1.1. Dữ liệu ảnh vệ tinh

Dữ liệu ảnh vệ tinh được sử dụng là 03 cảnh ảnh Landsat 5 TM và 01 Landsat 8 OLI lấy từ trang web <https://glovis.usgs.gov> và đã được xử lý ở mức độ 2 (đã được cải chỉnh biến dạng do chênh cao địa hình, đã được hiệu chỉnh các thông số khí quyển trong quá trình thu nhận ảnh để có được sản phẩm phổ phản xạ bề mặt đất).



Dữ liệu viễn thám có độ phủ trùm toàn bộ khu vực nghiên cứu, độ phân giải không gian là 30 m đối với các kênh ảnh đa phổ. Landsat 5 TM và Landsat 8 OLI là hai loại ảnh vệ tinh có độ phân giải phổ và độ phân giải không gian trung bình, các thông tin về dữ liệu ảnh vệ tinh được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông tin cơ bản về dữ liệu ảnh vệ tinh [3]

Bộ cảm	Hàng/cột	Ngày thu nhận ảnh	Thời gian thu nhận ảnh	Độ phân giải không gian ảnh (m)	Số lượng kênh ảnh
TM	126/045	26/11/1990	14h36'	30	7 kênh
TM	126/045	05/11/2000	14h56'	30	7 kênh
TM	126/045	03/12/2010	15h07'	30	7 kênh
OLI	126/045	12/11/2020	15h17'	30	11 kênh

2.1.2. Sản lượng than và khối lượng đất đá thải 3 mỏ than lộ thiên tại Cẩm Phả

Bảng 2. Số liệu thống kê sản lượng than và khối lượng đất đá thải của mỏ than lộ thiên tại Cẩm Phả, Quảng Ninh [1]

	Mỏ Cọc Sáu		Mỏ Cao Sơn		Mỏ Đèo Nai	
	SL Than (tấn)	Đất đá thải (m ³)	SL Than (tấn)	Đất đá thải (m ³)	SL Than (tấn)	Đất đá thải (m ³)
Năm 1990	1.409.287	3.044.703	387.741,5	2.347.901	476.000	2.240.000
Năm 2000	1.241.115	4.473.745	2.960.565	5.396.140	930.000	4.195.000
Năm 2010	3.633.960	37.644.367	3.833.889	27.008.276	2.750.000	24.842.000
Năm 2020	1.700.004	24.807.333	2.211.347	24.790.139	2.360.000	21.000.000

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chiết xuất thông tin lớp phủ bề mặt từ ảnh vệ tinh đa phổ

Hiện trạng sử dụng đất/lớp phủ đất của Tp. Cẩm Phả các năm 1990, 2000, 2010 và 2020 được xác định và hiển thị trên bản đồ từ kết quả xử lý ảnh LANDSAT 5 TM và LANDSAT 8 OLI. Các dữ liệu ảnh đã được xử lý ở mức độ 2, do đó, quá trình tiền xử lý ảnh chỉ phải sử dụng tính năng nâng cao quang phổ trong phần mềm eCognition Developer nhằm thu được chất lượng tốt nhất của hình ảnh.

Phương pháp tiếp cận dựa trên đối tượng (object-based approach) được sử dụng để phân loại dữ liệu ảnh Landsat với 5 loại hình lớp phủ: khu dân cư; khu vực khai thác mỏ; thực vật; nước mặt và đất trống. Phương pháp phân loại ảnh dựa trên hướng đối tượng sử dụng các đối tượng địa lý làm đơn vị cơ bản để phân loại lớp phủ đất [8]. Cách tiếp cận này làm giảm sự biến đổi bên trong lớp phủ và thường loại bỏ các hiệu ứng muối tiêu do các pixel bị cô lập [7], [8]. Phương pháp này có lợi thế hơn các phương pháp phân loại khác vì nó kết hợp nhiều nguồn thông tin khác nhau như kết cấu, hình dạng và vị trí làm cơ sở để phân loại [4], [7]. Quy

trình phân loại dựa trên hướng đối tượng được thể hiện trong 3 bước. Trong bước đầu tiên, các ảnh đã được cắt theo ranh giới Tp. Cẩm Phả và được nâng cao chất lượng quang phổ trong phần mềm eCognition Developer nhằm có được chất lượng tốt nhất của ảnh trước khi phân mảnh ảnh. Trong bước thứ hai, các đối tượng ảnh được tạo bằng thuật toán phân đoạn ảnh. Các mẫu huấn luyện được sử dụng để phân loại trước đây đã được lựa chọn sau khi điều tra thực địa và tham khảo các dữ liệu phụ trợ sẵn có. Bước cuối cùng, độ chính xác của kết quả phân loại thu được phương pháp phân loại theo hướng đối tượng được đánh giá bằng cách sử dụng các dữ liệu tham khảo đáng tin cậy (dữ liệu khảo sát thực địa, ảnh vệ tinh độ phân giải cao trên Google Earth, bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2020 khu vực nghiên cứu).

2.2.2. Các phương pháp phân tích thống kê xác định mối quan hệ giữa lớp phủ với sản lượng khai thác than

1) Phương pháp tương quan tuyến tính

Quá trình phân tích tương quan tuyến tính gồm các công việc cụ thể sau:

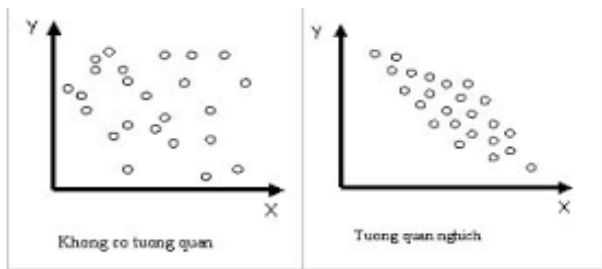
- Phân tích định tính về bản chất của mối quan

hệ, đồng thời dùng phương pháp đồ thị để xác định tính chất và xu thế của mối quan hệ đó;

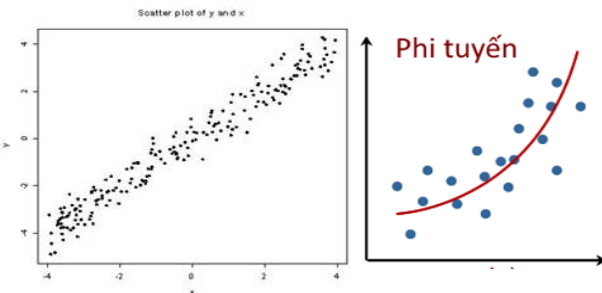
- Biểu hiện cụ thể mối quan hệ tương quan bằng phương trình hồi quy tuyến tính hoặc phi tuyến tính và tính các tham số của các phương trình;

- Đánh giá mức độ chặt chẽ của mối quan hệ tương quan bằng các hệ số tương quan hoặc tỉ số tương quan.

Mục tiêu chính của phân tích tương quan là xác định mức độ quan hệ tuyến tính giữa hai biến định lượng (mức độ liên hệ mạnh hay yếu) thông qua các hệ số tương quan. Đồ thị phân tán là công cụ hữu ích có thể cho chúng ta thấy nhiều loại liên hệ giữa hai biến đang khảo sát (hình H.1).



a. Không có quan hệ b. Quan hệ tuyến tính nghịch



c. Quan hệ tuyến tính thuận d. Quan hệ phi tuyến

H.1. Đồ hình biểu thị quan hệ tương quan giữa các dãy số

2) Phương pháp hồi quy tuyến tính

Phân tích hồi quy là nghiên cứu mối quan hệ phụ thuộc của một biến (gọi là biến phụ thuộc) vào một hay nhiều biến khác (gọi là các biến độc lập). Mối quan hệ đơn giản nhất giữa một biến phụ thuộc và một biến độc lập là mối quan hệ tuyến tính, mô hình được xây dựng từ dữ liệu mẫu có dạng như sau:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 * X + e \quad (1)$$

trong đó:

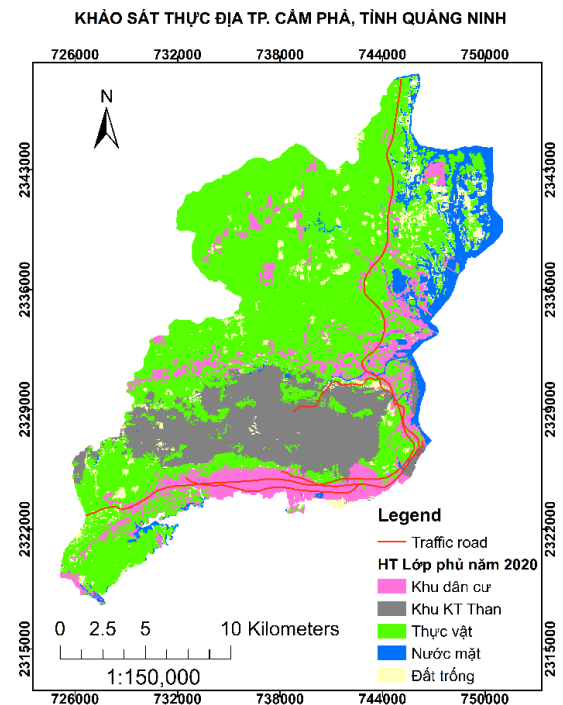
- Xi là trị quan sát thứ i của biến độc lập;
- Yi là trị quan sát thứ i của biến phụ thuộc;
- β_0 là hệ số tung độ gốc (hệ số chặn);
- β_1 là hệ số độ dốc (hệ số góc).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá độ chính xác kết quả phân loại lớp phủ bề mặt từ ảnh vệ tinh Landsat

Độ chính xác của phân loại đạt được bằng cách so sánh các điểm dữ liệu thực trên mặt đất với các ảnh đã phân loại. Các điểm được lấy mẫu dọc theo các tuyến đường, tập trung vào các loại đất đặc trưng trong vùng. Độ chính xác của mỗi hình ảnh đã phân loại được đánh giá trong phần mềm eCognition Developer 8.7 bằng cách sử dụng phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên với số mẫu tối thiểu cho mỗi lớp là 10 điểm, trong đó ưu tiên tăng số lượng mẫu thực địa cho các lớp phủ dân cư, đất trống, khu khai thác than để đảm bảo độ chính xác cho quá trình phân loại ảnh.

Độ chính xác tổng thể được tính bằng tỷ số giữa số lượng pixel được phân loại chính xác và tổng số pixel tham chiếu và pixel mặt đất. Bên cạnh đó, hệ số Kappa được tính toán, thể hiện mức giảm tương ứng của lỗi do bộ phân loại tạo ra so với sai số của phân loại hoàn toàn ngẫu nhiên. Các mẫu tham chiếu và mẫu mặt đất được tạo ngẫu nhiên, sau đó các lớp thông tin tương ứng được dán nhãn bằng các dữ liệu tham khảo có độ tin cậy cao. Đối với nghiên cứu này, 78 vùng đã được chọn từ hình ảnh Google Earth có độ phân giải cao, bản đồ sử dụng đất / lớp phủ đất vào năm 2020 và quá trình khảo sát thực địa (hình H.2).



H.2. Các điểm khảo sát thực địa tại khu vực nghiên cứu

Kết quả đánh giá độ chính xác của ảnh phân loại cho thấy, độ chính xác tổng thể và hệ số Kappa cho các kết quả phân loại từ ảnh Landsat lần lượt là: 80,06% và 0,78 đối với ảnh phân loại 1990, 83,32% và 0,81 cho ảnh phân loại 2000, 84,69% và 0,82 cho ảnh phân loại 2010, 87,05% và 0,85 cho kết quả phân loại hiện trạng lớp phủ năm 2020. Như vậy, các kết quả phân loại hiện trạng lớp phủ bề mặt từ ảnh vệ tinh Landsat các năm 1990, 2000, 2010 và 2020 bằng phương pháp phân loại theo hướng đối tượng đạt độ chính xác cao, hoàn toàn được sử dụng để tính toán các bước tiếp theo của việc xác định mối quan hệ giữa biến động lớp phủ với hoạt động khai thác than như mục tiêu đề tài đã đặt ra.

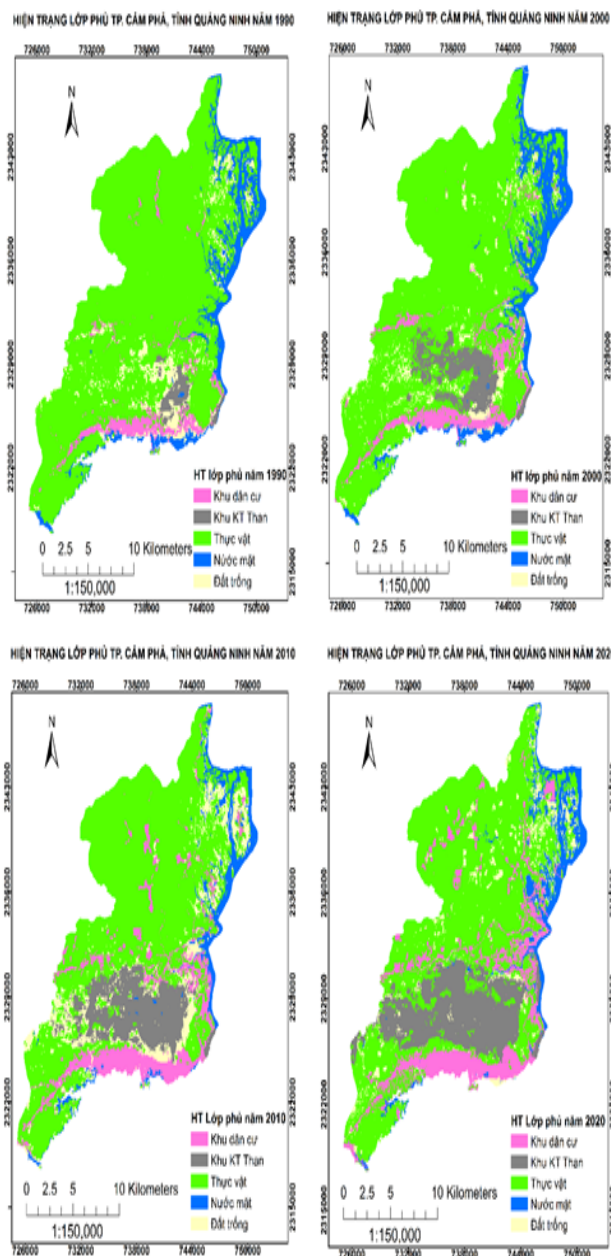
3.2. Hiện trạng lớp phủ bề mặt khu vực Thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh các năm 1990, 2000, 2010 và 2020

Kết quả nghiên cứu chiết xuất thông tin lớp phủ bề mặt từ 04 ảnh Landsat các năm 1990, 2000, 2010 và 2020 được trình bày trong Hình H.3, Hình H.4, và Bảng 3. Bảng 3 mô tả thống kê diện tích thay đổi trong các loại sử dụng đất/lớp phủ đất trong các năm 1990, 2000, 2010, 2020. Bảng 3 cũng cho thấy các số liệu thống kê về sự thay đổi cho từng loại lớp phủ trong các giai đoạn nghiên cứu 1990-2000, 2000-2010, 2010-2020 và 1990-2020. Hình H.3 cho thấy khu vực mỏ than được phân bố chủ yếu ở phía Nam Thành phố Cẩm Phả.

Lớp phủ thực vật là loại hình chiếm diện tích lớn nhất trong khu vực nghiên cứu và có xu hướng giảm mạnh đều qua các năm từ 1990 đến 2020. Đất có thực vật che phủ chiếm 29322,72 ha (78,41%) vào năm 1990, tuy nhiên giảm xuống còn 21339,27 ha (57,06%) vào năm 2020. Trong đó, diện tích lớp phủ mặt nước đứng thứ hai của khu vực nghiên cứu, chỉ sau diện tích lớp phủ thực vật và tạo thành lớp che phủ đất quan trọng của khu vực nghiên cứu. Lớp phủ nước mặt có diện tích là 3494,34 ha (9,34%) vào năm 1990, 3997,62 ha (10,69%) vào năm 2000 và 2781,27 ha (7,43%) vào năm 2020, như vậy có xu hướng giảm nhẹ trong 30 năm trở lại đây. Khu vực khai thác than có xu hướng tăng mạnh với diện tích khai thác than đo được là 719,55 ha vào năm 1990 (1,92%), tăng lên 2491,47 ha (6,66%) vào năm 2000, lập lại tăng lên 6313,95 ha (16,89%) vào năm 2020. Diện tích khu

vực khai thác than bao gồm các khai trường mỏ than lộ thiên, các bãi thải mỏ và các khu chứa than.

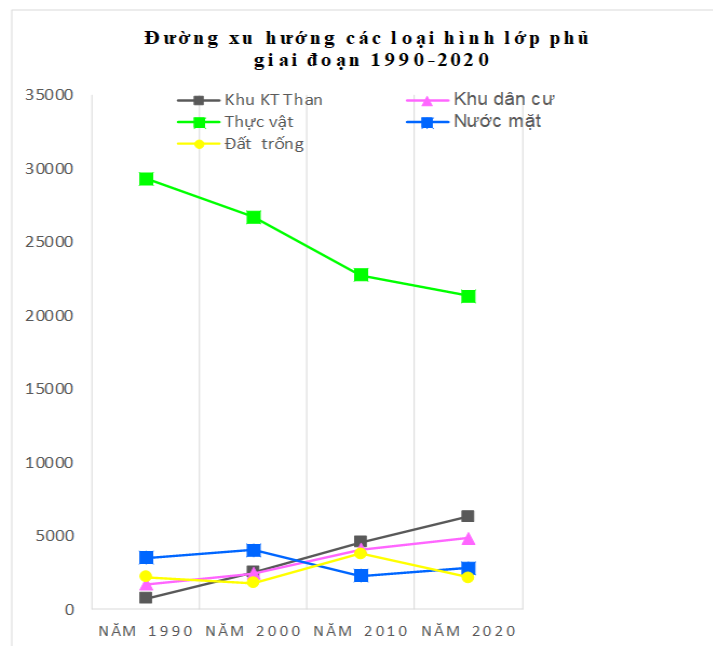
Nhìn chung, nhìn vào số liệu thống kê kết hợp biểu đồ biến động trên bảng 3 chúng ta thấy diện tích khu vực khai thác than và khu dân cư cho thấy sự gia tăng liên tục trong suốt thời gian nghiên cứu. Ngược lại, lớp phủ thực vật, nước mặt và đất trống đều có xu hướng giảm trong toàn bộ thời gian từ năm 1990 đến năm 2020.



H.3. Hiện trạng phân bố không gian của các loại hình lớp phủ mặt đất các năm 1990, 2000, 2010, 2020 tại Tp. Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh

Bảng 3. Thống kê các loại hình lớp phủ và biến động diện tích trong các năm 1990, 2000, 2010, 2020 (đơn vị: ha)

Loại hình lớp phủ	Năm 1990	Năm 2000	Năm 2010	Năm 2020	Biến động 1990-2000	Biến động 2000-2010	Biến động 2010-2020	Biến động 1990-2020
Khu KT Than	719,5	2491,4	4534,4	6313,95	+1771,9	+2042,9	+1779,5	+5594,4
Khu dân cư	1693,8	2415,78	4073,4	4842,18	+721,9	+1657,6	+768,7	+3148,2
Thực vật	29322,7	26708,5	22765,5	21339,2	-2614,4	-3942,9	-1426,2	-7983,4
Nước mặt	3494,3	3997,6	2253,3	2781,2	+503,4	-1744,2	527,9	-712,8
Đất trống	2165,6	1782,7	3769,5	2119,4	-382,9	+1986,7	-1650,0	-46,2
Tổng diện tích	37396,1	37396,1	37396,1	37396,1	0	0	0	0



H.4. Xu hướng biến động loại hình lớp phủ bề mặt Tp. Cẩm Phả giai đoạn 1990-2020

3.3. Xác định mối quan hệ giữa các loại hình lớp phủ và sản lượng khai thác than, sản lượng đất đá đổ thải tại các mỏ lộ thiên Cẩm Phả

3.3.1. Phân tích quan hệ giữa sản lượng than với các loại hình lớp phủ bề mặt khu vực Tp. Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 1990-2020

Bảng 4. Số liệu thống kê sản lượng khai thác than các mỏ than lộ thiên lớn và các loại hình lớp phủ bề mặt

Năm	Sản lượng Than (tấn)	Khu KT Than (ha)	Khu dân cư (ha)	Thực vật (ha)	Nước mặt (ha)	Đất trống (ha)
1990	2.273.029	719,55	1693,80	29322,72	3494,34	2165,67
2000	3.143.314	2491,47	2415,78	26708,49	3997,62	1782,72
2010	10.217.849	4534,38	4073,40	22765,50	2253,33	3769,47
2020	6.271.351	6313,95	4842,18	21339,27	2781,27	2119,41



Bảng 5. Sự tương quan giữa sản lượng khai thác than các mỏ than lộ thiên lớn và các loại hình lớp phủ bề mặt

	SL Than	KV KT Than	Khu dân cư	Thực vật	Nước mặt	Đất trống
SL Than	1	0,701	0,772	-0,795	-0,918	0,881
KV KT Than	0,701	1	0,991**	-0,990*	-0,673	0,292
Khu dân cư	0,772	0,991**	1	-0,994**	-0,766	0,402
Thực vật	-0,795	-0,990*	-0,994**	1	0,747	-0,421
Nước mặt	-0,918	-0,673	-0,766	0,747	1	-0,839
Đất trống	0,881	0,292	0,402	-0,421	-0,839	1

Như vậy, các Bảng 4 và Bảng 5 cho thấy rõ cả 5 đối tượng đều có tương quan rất cao với sản lượng than, bao gồm: Khu khai thác than, khu dân cư, thực vật, mặt nước và đất trống. Trong đó, sản lượng khai thác than tương quan cao nhất và tương quan nghịch với nước mặt (-0.918), điều này chỉ ra rằng: sản lượng than càng tăng thì diện tích của nước mặt càng bị thu hẹp. Xét về khía cạnh không gian thì hai đối tượng sản lượng than và nước mặt ít có quan hệ với nhau, vì khu vực khai thác than chủ yếu nằm sâu trong lục địa. Tuy nhiên, sản lượng than tăng tương ứng với lượng đất đá đổ thải tăng. Khu vực tỉnh Quảng Ninh, có nhiều khu vực đổ thải ra ven biển, làm diện tích vùng mặt nước biển thu hẹp. Tương tự như vậy, sản lượng than có tương quan nghịch với giá trị tương quan cao (-0,795) với loại hình lớp phủ thực vật. Điều đó có nghĩa là có mối quan hệ nghịch giữa sản lượng than và diện tích lớp phủ thực vật. Khi sản lượng Than tăng thì diện tích lớp che phủ thực vật sẽ bị thu hẹp. Sở dĩ xảy ra quan hệ này là do khu vực mỏ than tại Cẩm Phả là khu vực nằm dưới lớp phủ

có diện tích rừng, khi khai thác than, lớp phủ rừng phải chặt bỏ, bóc lớp phủ rừng để làm khai trường khai thác đã làm cho diện tích rừng bị thu hẹp.

Trong khi đó, ba loại hình tại khu vực này, bao gồm: khu vực khai thác than, khu dân cư và đất trống có tương quan thuận với sản lượng than với hệ số tương quan lần lượt là 0,701, 0,772 và 0,881. Hệ số này chỉ ra rằng sản lượng than càng tăng thì diện tích khu khai thác càng mở rộng, khu vực dân cư ngày càng tăng và đất trống ngày càng có xu hướng gia tăng theo. Khu vực khai thác than phải được mở rộng thì sản lượng than mới được tăng lên mạnh vì khu vực TP. Cẩm Phả vẫn là khu có nhiều mỏ khai thác lộ thiên lớn nhất Việt Nam. Khu dân cư tăng ngoài nguyên nhân chính là do quá trình đô thị hóa, thì việc khai thác than tăng đòi hỏi lực lượng lao động tăng lên để đáp ứng cho các hoạt động đẩy mạnh khai thác cũng làm tăng một phần lớn diện tích khu dân cư. Trong khi đó, sau khi khai thác được mở rộng và đẩy mạnh, dẫn đến nhiều khu vực đất đai bị tàn phá, xói mòn, bị hoang hóa đặc biệt trên các khu vực đồi núi.

3.3.2. Phân tích quan hệ giữa sản lượng đất đá đổ thải với các loại hình lớp phủ bề mặt khu vực TP. Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 1990-2020

Bảng 6. Số liệu thống kê Khối lượng đất đá đổ thải các mỏ than lộ thiên lớn và các loại hình lớp phủ bề mặt

Năm	Khối lượng đất đá đổ thải (m ³)	Khu KT Than (ha)	Khu dân cư (ha)	Thực vật (ha)	Nước mặt (ha)	Đất trống (ha)
1990	7632604	719,55	1693,80	29322,72	3494,34	2165,67
2000	14064885	2491,47	2415,78	26708,49	3997,62	1782,72
2010	89494643	4534,38	4073,40	22765,50	2253,33	3769,47
2020	70597472	6313,95	4842,18	21339,27	2781,27	2119,41

Bảng 7. Sự tương quan giữa sản lượng khai thác than các mỏ than lộ thiên lớn và các loại hình lớp phủ bề mặt

	KL ĐĐ đổ thải	KV KT Than	Khu dân cư	Thực vật	Nước mặt	Đất trống
KL ĐĐ đổ thải	1	0,851	0,908	-0,913	-0,939	0,749
KV KT Than	0,851	1	0,991**	-0,990*	-0,673	0,292
Khu dân cư	0,908	0,991**	1	-0,994**	-0,766	0,402
Thực vật	-0,913	-0,990*	-0,994**	1	0,747	-0,421
Nước mặt	-0,939	-0,673	-0,766	0,747	1	-0,839
Đất trống	0,749	0,292	0,402	-0,421	-0,839	1



Khối lượng đất đá đổ thải do hoạt động khai thác than là khối lượng lớp đất đá trên bề mặt các mỏ, được bóc ra nhằm lộ vỉa than. Lượng đất đá đó sẽ được đổ thành khu và ngày càng lớn dần thành các quả núi đất. Ngoài ra, khối lượng đất đá còn được đổ ra phía biển, ven Vịnh Bái Tử Long để mở rộng diện tích đất cho khu đô thị và dân cư ven biển. Hoạt động bóc tách lớp phủ bề mặt và đổ thải đất đá làm thay đổi cảnh quan của cả khu vực và làm thay đổi một số loại hình lớp phủ mặt đất. Quan hệ này được thể hiện rất rõ thông qua các hệ số tương quan ở Bảng 7.

Từ Bảng 7, chúng ta thấy rất rõ cả năm loại hình lớp phủ mặt đất đều có tương quan cao và rất cao với khối lượng đất đá đổ thải. Tương tự như quan hệ tương quan giữa sản lượng than với năm loại hình lớp phủ tại khu vực Cẩm Phả trong giai đoạn 1990-2020.

Ba loại hình tại khu vực này, bao gồm: khu vực khai thác than, khu dân cư và đất trống có tương quan thuận với khối lượng đất đá đổ thải với hệ số tương quan lần lượt là 0,851, 0,908 và 0,749. Các hệ số này chỉ ra rằng khối lượng đất đá đổ thải càng tăng thì diện tích khu khai thác càng mở rộng, khu vực dân cư ngày càng tăng và đất trống ngày càng có xu hướng gia tăng theo. Khu vực khai thác than được mở rộng để gia tăng sản lượng khai thác than, do đó cũng gia tăng luôn công việc bóc tách lớp phủ đất đá để tiếp cận được đến các vỉa than, do đó đây là mối quan hệ trực tiếp, liên quan chặt chẽ với mức độ tương quan thuận cao với hệ số 0,851. Khối lượng đất đá thải tăng cũng góp phần không nhỏ trong quá trình lấn biển ven Vịnh Bái Tử Long để tạo ra các khu đô thị ven biển như các khu đô thị Bến Do, khu đô thị ven biển Quang Hanh,... Trong khi đó, đất đá đổ thải gia tăng cũng gây ra nhiều ảnh hưởng đến chất lượng môi trường đất xung quanh khu vực bãi thải, với lí do tồn tại rất nhiều axit trong đất đá thải gây ô nhiễm đất đai gây hoang hóa các khu vực đất xung quanh do đó gây ra tăng đất trống trong khu vực.

Ngược lại trên Bảng 7 cũng chỉ rõ khối lượng đất đá đổ thải có tương quan cao và tương quan nghịch với thực vật và nước mặt với chỉ số lần lượt là (-0.913) và (-0.939), điều này chỉ ra rằng khối lượng đất đá đổ thải càng tăng thì diện tích của nước mặt càng bị thu hẹp. Đã có nhiều khu vực lấn biển bằng đất đá thải được vận chuyển từ khu vực khai thác than ra ven biển, làm diện tích vùng mặt nước biển thu hẹp. Quan điểm của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) và Tổng Công ty Đông Bắc về vấn đề này là thống nhất và ủng hộ với chủ trương của tỉnh Quảng Ninh về sử dụng đất đá thải mỏ làm vật liệu san lấp mặt bằng

phục vụ thi công các dự án. Đồng thời, tính toán phương án đường vận chuyển, khu vực bến, cảng xuất đất đá thải trên cơ sở sử dụng đường nội mỏ, các cảng chuyên dụng. Tuy nhiên, các đơn vị này cũng đề nghị tỉnh Quảng Ninh xem xét hỗ trợ các đơn vị ngành than lập quy hoạch, phương án khai thác đất đá thải trong quá trình khai thác và chế biến than; giao các đơn vị mỏ chủ động phương án khai thác, sử dụng đất đá mỏ làm vật liệu san lấp; điều chỉnh đánh giá tác động môi trường do phương án phục hồi môi trường tại các mỏ đã được phê duyệt; hoàn thiện thủ tục pháp lý theo quy định trong khai thác, sử dụng vật liệu đất đá thải đi kèm trong quá trình khai thác và chế biến than.

Tương tự như vậy, khối lượng đất đá đổ thải có tương quan nghịch với giá trị tương quan cao (-0,913) với loại hình lớp phủ thực vật. Điều đó có nghĩa là có mối quan hệ nghịch giữa khối lượng đất đá đổ thải và diện tích lớp phủ thực vật. Khi khối lượng đất đá đổ thải tăng thì diện tích lớp che phủ thực vật sẽ bị thu hẹp. Sở dĩ xảy ra quan hệ này là do khu vực mỏ than tại Cẩm Phả là khu vực nằm dưới lớp phủ có diện tích rừng, khi khai thác than, lớp phủ rừng phải chặt bỏ, bóc lớp phủ rừng để làm khai trường khai thác đã làm cho diện tích rừng bị thu hẹp.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả của nghiên cứu này đã chỉ rõ những thay đổi lớn về sử dụng đất / lớp phủ đất đã diễn ra ở thành phố Cẩm Phả và xung quanh mỏ than trong giai đoạn 1990 đến 2020. Hoạt động khai thác than trên quy mô lớn đã làm thay đổi đáng kể cơ cấu lớp phủ môi trường mỏ. Diện tích khai thác tăng 5594,4 ha trong 30 năm là do sản lượng than tăng nhanh, diện tích thực vật ngày càng giảm tuy vẫn diễn ra các hoạt động trồng rừng tại các khu vực bãi thải mỏ. Xét về mối quan hệ tương quan thuận và nghịch giữa hai đối tượng sản lượng than và khối lượng đất đá đổ thải, chúng ta thấy rất rõ tại khu vực này hoạt động khai thác than đã diễn ra trong giai đoạn 30 năm, từ năm 1990 đến 2020 đã gây ảnh hưởng trực tiếp, mạnh mẽ đến sự suy giảm diện tích của lớp phủ thực vật và nước mặt, đặc biệt là khu vực rừng tự nhiên và khu nước nông ven Vịnh Bái Tử Long. Và cũng chính các hoạt động khai thác than đã có quan hệ trực tiếp cũng như gián tiếp gây gia tăng diện tích khu vực khai thác than, khu vực dân cư và đất trống.

Việc sử dụng dữ liệu vệ tinh đa thời gian cho nghiên cứu này đã chứng minh rõ ràng tiềm năng của ảnh viễn thám và các kỹ thuật của nó trong việc đo lường, xác định sự thay đổi của sử dụng đất/ lớp phủ đất trong khu vực được đặc trưng bởi các hoạt động công nghiệp khai thác mỏ. Việc sử dụng



các kỹ thuật viễn thám có thể giúp giám sát tác động của hoạt động khai thác lộ thiên ở quy mô địa phương và khu vực. Ưu điểm chính của viễn thám là sự sẵn có của dữ liệu trong quá khứ, do đó giúp chúng ta tái tạo lại các hoạt động khai thác đã diễn ra trong vài thập kỷ qua. Một loạt các hiện trạng sử dụng đất/ lớp phủ bề mặt được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh viễn thám đa thời gian và đa phổ có thể giúp tái tạo lại quá khứ và theo dõi diễn biến phát triển theo thời gian cho đến dạng hiện tại của

các loại hình lớp phủ đất của một khu vực. Nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám thu được từ năm 1990 đến năm 2020 cho thấy mức độ hoạt động và sản lượng than ở khu vực này đã tăng đều và nhanh chóng trên toàn giai đoạn nghiên cứu. Công cụ phân tích thống kê SPSS cho phép chúng ta định lượng được mối quan hệ giữa các đối tượng và từ đó chúng ta xác định rõ đâu là đối tượng bị ảnh hưởng mạnh nhất, trực tiếp nhất từ các hoạt động khai thác khoáng sản gây ra □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo thống kê, kiểm kê trữ lượng khoáng sản năm 2020 tại một số mỏ than Quảng Ninh.
2. Nguyễn Viết Bình (2017), “Nhận diện nguy cơ và thách thức tác động đến sự phát triển bền vững của ngành Than”, <http://tapchitaichinh.vn/tai-chinh-kinh-doanh/tai-chinh-doanh-nghiep/nhan-dien-nguy-co-va-thach-thuc-tac-dong-den-su-phat-trien-ben-vung-cua-nganh-than-125692.html>.
3. Definiens (2009), “eCognition Developer 8 Reference Book”, *User Guide, Definiens AG, 1.2.0, 34-38.*
4. Lê Thị Thu Hà (2016), Nghiên cứu biến động sử dụng đất trong mối quan hệ với một số yếu tố nhân khẩu học thuộc khu vực huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Mở - Địa chất.
5. Vũ Thị Hằng (2015), Nghiên cứu xác lập cơ sở khoa học tích hợp tư liệu địa tin học đánh giá môi trường chiến lược phục vụ quy hoạch khai thác khoáng sản rắn (ví dụ cho bể than Quảng Ninh), Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Mở - Địa chất.
6. <https://glovis.usgs.gov>.
7. Liu Yongxue, Li Manchun, Mao Liang, Xu Feifei, Huang Shuo (2006), “Review of Remotely Sensed Imagery Classification Patterns Based on Object-oriented Image Analysis”, *Chinese Geographical Science* 16 (3), 282–288.
8. Sun Xiaoxia, Zhang Jixian, Liu Zhengjun (2005), “A comparison of Object-oriented and pixel-based classification approaches using Quickbird imagery”, Chinese Academy of Surveying and Mapping, 16.

RESEARCH TO DETERMINE THE RELATIONSHIP BETWEEN COAL MINING ACTIVITIES AND LAND COVER CHANGES IN THE CAM PHA AREA BY GEOSPATIAL TECHNIQUES

Le Thi Thu Ha

ABSTRACT

This study was carried out with the objective of determining the relationship between coal mining activities and the changing in land cover in Cam Pha City from 1990 to 2020. This paper has applied multi-temporal remote sensing data integrated with geographic information system and SPSS analysis tool to clearly determine the relationship between coal production and waste rock with categories land cover in Cam Pha City, Quang Ninh. The results show that coal mining activities directly and indirectly cause of change in land cover in this area. The coal mining area, residential area, and bare land has a positive correlation with both of coal production and waste rock. In contrast, the vegetation cover and surface water have a negative relationship is shown with a very high correlation coefficient with both quantities of coal production and the waste rock in the period from 1990 to 2020.

Keywords: *land use/ land cover change, mining activities, geospatial techniques.*

Ngày nhận bài: 6/7/2021;

Ngày gửi phản biện: 10/7/2021;

Ngày nhận phản biện: 1/9/2021;

Ngày chấp nhận đăng: 3/2/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.