



ĐÁNH GIÁ TÍNH DỄ TỔN THƯƠNG SINH THÁI

CỦA TỈNH LÀO CAI DỰA VÀO ẢNH VIỄN THÁM

◆ Phan Thị Mai Hoa¹, Nguyễn Thị Cúc¹

TÓM TẮT

Khai thác khoáng sản được coi là một động lực quan trọng đối với các vấn đề môi trường địa chất, bao gồm thảm họa địa chất, ô nhiễm môi trường và hủy hoại tài nguyên. Vì vậy bên cạnh lợi ích kinh tế từ ngành công nghiệp khai khoáng thì việc phục hồi môi trường sinh thái mở luôn là nhiệm vụ trọng tâm của chính phủ và các cơ quan quản lý. Điều này càng trở lên quan trọng đối với khu vực có quy mô khai thác lớn và lịch sử khai thác lâu dài như ở các mỏ khai thác khoáng sản tỉnh Lào Cai. Nghiên cứu này nhằm ứng dụng dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 thông qua chỉ số thực vật (NDVI), chỉ số nhiệt (LST) và chỉ số khô hạn (TVDI) từ đó xây dựng bản đồ chất lượng sinh thái viễn thám để đánh giá tính dễ tổn thương sinh thái tại tỉnh Lào Cai. Kết quả chỉ ra rằng độ che phủ của rừng và không gian xanh tại một số điểm mỏ đã giảm từ đất nông nghiệp (658,95ha), từ đất rừng (1055,49 ha) trong năm 2008 – 2019 do mở rộng diện khai thác. Những phát hiện cho thấy, diện tích bao phủ của rừng và không gian xanh sẽ giảm xuống 20% trên tổng diện tích nghiên cứu vào năm 2019, dẫn đến việc giảm NDVI trung bình xuống 0,06 và tăng LST chuẩn hóa trung bình từ 0,52 vào năm 2010 lên 0,61 vào năm 2019. Tuy nhiên, diện tích cấp độ tổn thương sinh thái tăng mới ít, chủ yếu tập trung vào diện tích tổn trước từ năm 2010. Nhìn chung,

tính tổn thương sinh thái chuyển dần sang tổn thương thấp, môi trường sinh thái có xu hướng phát triển lành mạnh, phù hợp với kế hoạch hoàn nguyên tại các khu vực khai thác khoáng sản từ nhiều năm trước và phù hợp với kế hoạch đầu tư mà chủ đầu tư đã đề xuất cho giai đoạn phát triển của mỏ tại tỉnh Lào Cai.

Từ khóa: tính dễ tổn thương sinh thái, Lao Cai

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoáng sản là một nguồn tài nguyên thiên nhiên quan trọng của Lào Cai, và ngành công nghiệp khai khoáng là một lực lượng hỗ trợ không thể thiếu cho sự phát triển kinh tế của Lào Cai. Mỏ lộ thiên được coi là sự suy thoái của môi trường thông qua sự phá hủy mỏ, và sự phá hủy lớp phủ thực vật. Mặc dù các cuộc khảo sát thực địa lặp đi lặp lại rất tốn kém nhưng không đem lại hiệu quả để xác định tính dễ tổn thương sinh thái ở những khu vực rộng lớn và khó tiếp cận. Sử dụng dữ liệu và phương pháp viễn thám được coi là một công cụ đầy hứa hẹn để đánh giá tính dễ bị tổn thương và theo dõi quá trình phục hồi sinh thái của các khu vực khai thác (Bai, Y., và cộng sự, 2009; Fan, Z., và cộng sự, 2009; Wei, 2010; Singh, B M. và cộng sự, 2022, Trần Thị Vân, 2006; Đặng Vũ Khắc và tập thể tác giả, năm 2021). Việc đánh giá tính dễ tổn thương sinh thái liên quan rất nhiều đến các yếu tố ảnh hưởng của vùng, như địa hình, lượng mưa, nhiệt độ, độ ẩm. Với nguồn dữ liệu

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

phong phú, miễn phí, độ phân giải không gian cao, tần suất chụp ảnh lớn nên việc sử dụng ảnh vệ tinh là một lựa chọn phù hợp và khoa học. Từ quan điểm này, lấy Lào Cai là một ví dụ, nghiên cứu được thực hiện để đánh giá tính dễ tổn thương sinh thái dựa trên mối tương quan giữa các yếu tố ảnh hưởng của vùng như địa hình, nhiệt độ, độ ẩm và chỉ số thực vật. Kết quả nghiên cứu là cơ sở tài liệu tin cậy cho các nhà quản lý phối hợp để cân bằng hiệu quả giữa phát triển kinh tế và quản lý chất lượng sinh thái. Từ đó có biện pháp thích hợp quản lý bền vững, đặc biệt tại các điểm mỏ của tỉnh Lào Cai.

II. NGUỒN DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khu vực Lào Cai chủ yếu là khai thác lộ thiên, do đó sẽ ảnh hưởng lớn tới lớp phủ và địa hình. Vì vậy, để đánh giá tính dễ tổn thương sinh thái của hoạt động khai thác khoáng sản, nghiên cứu sử dụng Chỉ số sinh thái viễn thám (RSEI) và tác động của từng thành phần đến môi trường sinh thái được xác định bằng phương pháp phân tích thành phần chính (PCA).

1. Nguồn dữ liệu

Để thực hiện nghiên cứu này, các tài liệu đã được sử dụng bao gồm (Bảng 1 - 2):

2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng bản đồ hành chính và các loại đất liên quan đến nội dung nghiên cứu từ Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Lào Cai. Trên cơ sở tài liệu thu thập, tiến hành sử dụng ảnh Landsat-8 để giải đoán thông qua chỉ số RSEI.

Bảng 1. Các loại ảnh vệ tinh sử dụng

Cảnh ảnh	Loại ảnh	Độ phân giải không gian (m)	Các kênh phổ	Ngày chụp
128/044	Landsat TM	30	1,2,3,4,5,6,7	09/11/2008
128/045	Landsat TM	30	1,2,3,4,5,6,7	09/11/2008
128/044	Landsat OLI	30	1,2,3,4,5,6,7,9, 10,11	10/12/2019
128/045	Landsat OLI	30	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11	10/12/2019

Bảng 2. Các dữ liệu bản đồ sử dụng

Loại bản đồ	Tỷ lệ	Năm	Nguồn sử dụng
Bản đồ hiện trạng sử dụng đất	1:50.000	2008; 2019	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lào Cai

Bảng 3. Mức đánh giá theo chỉ số RSEI

STT	Mức đánh giá	Chỉ số RSEI	Mô tả
1	I	0.00 ≤ RSEI < 0.20	Chất lượng sinh thái kém
2	II	0.20 ≤ RSEI < 0.40	Chất lượng sinh khá kém
3	III	0.40 ≤ RSEI < 0.60	Chất lượng sinh trung bình
4	IV	0.60 ≤ RSEI < 0.80	Chất lượng sinh tốt
5	V	0.80 ≤ RSEI ≤ 1.00	Chất lượng sinh rất tốt

a. Chỉ số sinh thái viễn thám RSEI được Xu (Xu 2013) được tính theo 4 thành phần: độ xanh, độ ẩm, độ khô và độ nóng. RSEI có thể được tính bằng cách sử dụng phương trình (1), trong đó Cx là trọng số của mỗi chỉ số:

$$RSEI = C_1 \cdot Greenness + C_2 \cdot Wetness + C_3 \cdot Dryness + C_4 \cdot Heat \tag{1}$$

Trong đó, C1, C2 Là trọng số theo kết quả phân tích thành phần chính PCA

Chỉ số RSEI được chia làm 5 mức (Bảng 3).

Nhiệt độ bề mặt đất (LST)

Xác định LST theo công thức:

$$LTS = \frac{T_B}{1 + \left(\frac{\lambda \cdot T_B}{\rho}\right) \cdot \ln \epsilon} \tag{2}$$

TB - giá trị nhiệt độ bức xạ của ảnh; λ - giá trị bước sóng trung tâm kênh hồng ngoại nhiệt;

$$\rho = \frac{h \cdot c}{\sigma} = 0,014$$

với σ là hằng số Stefan - Boltzmann (1,38.10⁻²³), h là hằng số Plank (6,626.10⁻³⁴ J.s), c là vận tốc ánh sáng

(2,998.10⁸ m/s); ε - độ phát xạ bề mặt (Surface Emissivity), được tính theo công thức: ε = ε_vP_v + ε_s(1-P_v)

Trong đó: ε_v, ε_s - độ phát xạ đặc trưng cho đất và thực vật thuần nhất; P_v - tỉ lệ thực vật trong một pixel. P_v = [(NDVI - NDVI_{min})/(NDVI_{max} - NDVI_{min})]²

$$P_v = \frac{T_B}{1 + \left(\frac{\lambda \cdot T_B}{0,014}\right) \cdot \ln \epsilon}$$

Biến biến động thảm thực vật (NDVI)

NDVI được xác định dựa trên phản xạ phổ khác nhau của thực vật, thể hiện qua công thức:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \tag{3}$$

Trong đó: NIR và RED tương ứng với giá trị phản xạ phổ tại kênh cận hồng ngoại và kênh đỏ của ảnh vệ tinh.

Chỉ số độ ẩm Wet

Chỉ số độ ẩm được tính theo công thức sau (Zhang 2017):

$$Wet = 0,1511 \cdot NIR + 0,1973 \cdot Red + 0,3283 \cdot Blue + 0,3407 \cdot Green - 0,7117 \cdot SWIR1 - 0,4559 \cdot SWIR2 \tag{4}$$

Chỉ số TVDI
Chỉ số TVDI được xác định theo công thức sau:

$$TVDI = \frac{T_s - T_{s \min}}{T_{s \max} - T_{s \min}} \quad (5)$$

Trong đó: $T_{s \min}$, $T_{s \max}$ là nhiệt độ bề mặt cực tiểu và cực đại trên ảnh nhiệt sau khi được tính toán xử lý.

b. Phương pháp phân tích thành phần chính PCA

Phương pháp phân tích thành phần chính PCA được áp dụng trong nghiên cứu nhằm lựa chọn trọng số phù hợp cho các tiêu chí đánh giá (NDVI, WET, LST, TVDI) để xác định chỉ số RSEI.

Các bước thực hiện phân tích thành phần chính như sau:

Bước 1: Thu thập dữ liệu

Bước 2: Chuẩn hóa dữ liệu: Xây dựng ma trận chuẩn hóa bằng cách mang tất cả các giá trị đo được của mỗi cột (mỗi thông số) trừ đi giá trị trung bình từng cột.

Bước 3: Xây dựng ma trận hiệp phương sai hoặc ma trận tương quan theo công thức

Ma trận hiệp phương sai

$$COV \varphi_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n (\varphi_{ik} - \bar{\varphi}_{ik})(\varphi_{jk} - \bar{\varphi}_{jk}) \quad (6)$$

Trong đó:

$Cov \varphi_{ij}$: Hiệp phương sai giữa tính chất i và tính chất j

Ma trận tương quan

$$r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (7)$$

Trong đó:

$R_{x,y}$: là hệ số tương quan giữa hai tính chất x và y.

Bước 4: Xác định trị riêng (λ), vectơ riêng (K) của một trong 2 ma trận

Bước 5: Chọn K vectơ riêng ứng với λ trị riêng lớn nhất để

Bảng 4. Phân tích bốn chỉ thị và chỉ số RSEI trong năm 2008 và 2019

Chỉ số	2008		2019	
	Giá trị thực	Khoảng cách tiêu chuẩn	Giá trị thực	Khoảng cách tiêu chuẩn
NDVI	0,3834	0,3741	0,4931	0,3817
WET	0,7232	0,1948	0,7644	0,0686
LST	0,2234	0,2310	0,2731	0,2635
TDVI	0,7572	0,2446	0,5668	0,2656
RSEI	0,5122	0,0967	0,7098	0,0755

xây dựng ma trận Uk, với các vectors này được gọi là các thành phần chính, tạo thành một không gian con gần với phân bố của dữ liệu ban đầu đã chuẩn hoá.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính dễ tổn thương sinh thái trong giai đoạn 2008 - 2019

(Bảng 4).

Bảng 4 cho thấy giá trị trung bình của chỉ số NDVI có lợi cho môi trường sinh thái tăng từ 0,3834 năm 2010 lên 0,4931 năm 2019, cho thấy mức giảm độ che phủ của thảm thực vật ở tỉnh Lào Cai tăng dần sau khi giảm đáng kể từ trước năm 2010. Mặt khác, giá trị trung bình của chỉ số WET tăng từ 0,7232 năm 2010 lên 0,7644 năm 2019, cho thấy khả năng bảo tồn sinh thái đã được cải thiện thông qua hoạt động cải tạo phục hồi môi trường của một số mỏ trong quá trình khai thác như mỏ Đồng Sin Quyền. Giá trị trung bình của các chỉ tiêu TDVI có tác động xấu đến môi trường sinh thái đều giảm. Các giá trị trung bình của TVDI đã giảm xuống 0,5668 vào năm 2019 và LST tăng nhẹ từ 0,2234 vào năm 2008 lên 0,2731 vào năm 2019, tuy nhiên không đáng kể. Giá trị NDVI được chia thành 4 mức tương ứng với mật

độ thực vật các đối tượng bề mặt. Kết quả phân tích cho thấy diện tích diện tích lớp phủ thực vật có mật độ cao tăng nhanh vào năm 2019 so với năm 2008 nhưng tập trung chủ yếu do hoạt động chuyển đổi từ đất nông nghiệp sang đất rừng.

Giá trị LST và TDVI tác động tiêu cực đến môi trường sinh thái hay là yếu tố gia tăng tính dễ tổn thương sinh thái của vùng. Điều này phù hợp với nhận thức chung về mối quan hệ tương quan giữa các chỉ tiêu và chất lượng môi trường sinh thái, chủ yếu phản ánh ảnh hưởng của bề mặt đất trống, công trình xây dựng (khi công trình nhiều thì nền nhiệt tại khu vực tập trung sẽ cao hơn so với khu vực đất trống khác). Ngoài ra, chỉ số nhiệt độ bề mặt đã tăng cường vai trò giải thích sự thay đổi lớp phủ thực vật từ năm 2008 đến 2019, nhiệt độ bề mặt tăng nhẹ đến trung bình tại huyện Bát Xát với vùng chuyển đổi từ đất chưa sử dụng sang đất nhà và các công trình phục vụ khai thác từ 20,5°C đến 22,5°C, và mức độ khô hạn tăng mạnh tập trung ở khu mỏ Đồng Sin Quyền, và một số mỏ ở Văn Chấn và khai thác đá ở Bảo Thắng, do diện tích khai trường được mở rộng, thay thế dần 1 phần diện tích rừng, với chỉ số LST trong khoảng > 24°C.

2. Đánh giá tính dễ tổn thương sinh thái thông qua chỉ số RSEI tại Lào Cai năm 2019

Bằng cách tính toán chỉ số sinh thái môi trường (RSEI) của bốn chỉ số NDVI, WET, TVDI, và LST vào năm 2019 tại tỉnh Lào Cai, kết hợp sử dụng mô hình phân tích thành chính (PCA), chất lượng sinh thái dưới tác động của hoạt động phát triển kinh tế - xã hội đã được phân tích.

Kết quả phân tích thành phần chính của 4 yếu tố gồm độ ẩm, nhiệt độ, độ khô hạn và giá trị NDVI tại khu vực Lào Cai (Bảng 5).

Chỉ số RSEI trong năm 2019 được tính trên cơ sở kết quả phân tích thành phần chính (PCA) và các chỉ tiêu độ ẩm, nhiệt độ bề mặt, độ khô hạn và giá trị NDVI theo công thức sau:

$$RSEI = 0,539 \cdot NDVI + 0,39 \cdot WET - 0,32 \cdot TVDI - 0,67 \cdot LST \quad (8)$$

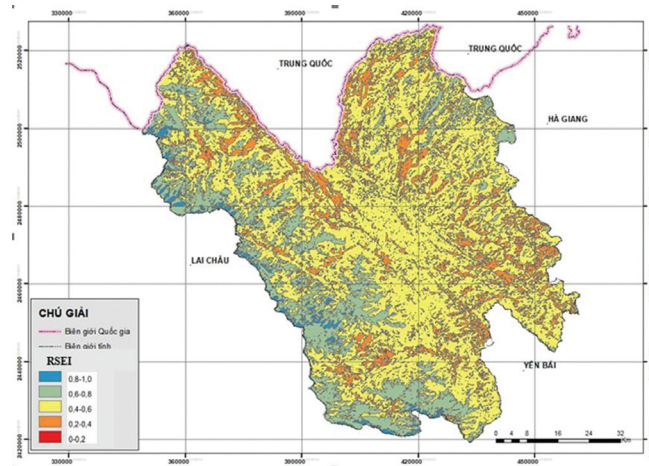
(Hình 1).

Từ hình 1 cho thấy, khu vực có chất lượng sinh thái tốt tập trung ở các huyện phía tây nam và phía nam khu vực tỉnh Lào Cai như xã Trung Lèng Hồ của huyện Bát Xát, hay xã Tả Van, Bản Hồ, Nậm Toong, Nậm Càng thuộc huyện Sapa, hay xã Nậm Xây, Nậm Tha... Khu vực có chất lượng sinh thái kém tập trung ở các điểm mỏ khai thác thuộc huyện Bát Xát, Văn Chấn, TP Lào Cai và Bảo Thắng.

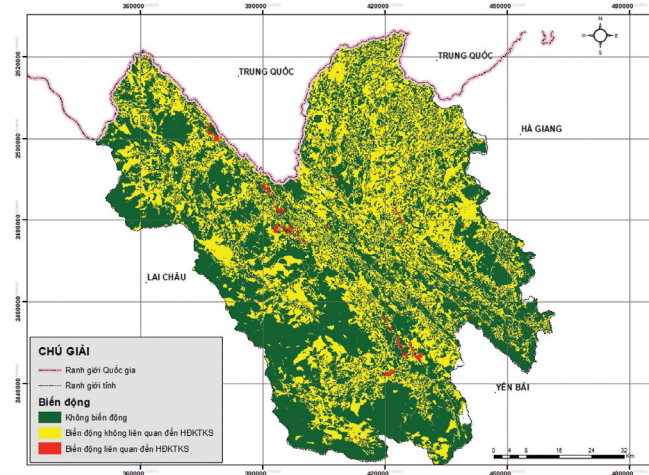
Các khu vực có chất lượng sinh thái kém hầu hết là các khu vực điểm khai thác khoáng sản. Còn lại chủ yếu là các khu vực có chất lượng sinh thái ở mức trung bình (0,4-0,6), đây là khu vực đất xây dựng thị trấn

Bảng 5. Bảng tổng hợp kết quả tính PCA năm 2019

Chỉ tiêu	PC1	PC2	PC3	PC4
NDVI	0,539	0,399	0,653	0,348
WET	0,39	-0,073	-0,632	0,665
TVDI	-0,322	0,90	-0,29	0,012
LST	-0,672	- 0,153	0,29	0,66
Giá trị riêng	0,018	0,003	0,002	0,00015
Tỷ lệ đóng góp	77,34	14,14	7,89	0,61



Hình 1. Kết quả tính chỉ số RSEI năm 2019 tại tỉnh Lào Cai



Hình 2. Bản đồ biến động lớp phủ thực vật từ năm 2008 đến năm 2019

và các xã thuộc khu vực loại 2 các dịch vụ đường xá và dịch vụ công cộng đang phát triển mạnh, không gian xanh nhỏ và các hoạt động kinh tế của con người diễn ra thường xuyên. Các khu vực chất lượng sinh thái tốt chủ yếu bị giới hạn bởi điều kiện địa lý, mật độ dân số nhỏ và tác động của các hoạt động kinh tế con người thấp.

(Hình 2).

Ngoài ra có thể thấy, khu vực không có biến động lớp phủ thực vật thì chỉ số RSEI trong khoảng từ 0,6 - 0,8, chất lượng sinh thái từ tốt đến rất tốt. Vậy lớp phủ thực vật bề mặt tốt có thể thúc đẩy việc giảm tính dễ tổn thương sinh thái tại khu vực đó. Và những khu vực biến động lớp phủ thực vật liên

quan đến hoạt động khai thác khoáng sản thì chất lượng môi trường sinh thái ở ngưỡng rất kém (0,2 - 0,4) và tính dễ tổn thương sinh thái cao, khó có khả năng phục hồi hơn các vùng khác.

Nhìn chung, mô hình phân bố của chất lượng sinh thái cao hơn ở các vùng phía tây nam, và thấp hơn ở các vùng trung tâm thị xã và đặc biệt thấp tại các điểm mỏ khai thác khoáng sản của tỉnh. Quá trình đô thị hóa tăng tốc đã dẫn đến sự gia tăng của các khu vực chất lượng sinh thái kém và các khu vực cực kỳ dễ bị tổn thương, nhưng năm 2019 khu vực có chất lượng sinh thái kém với giá trị RSEI từ 0,0 - 0,4 vẫn còn thấp, chủ yếu ở điểm mỏ khai thác khoáng sản kim loại và phi kim có diện tích lớn như Đồng Sin Quyền, apatit Lào Cai và nằm rải rác trên địa bàn tỉnh. Chất lượng sinh thái ở những vùng có giá trị RSEI trung bình (0,4-0,6) là do hoạt động phát triển kinh tế, du lịch, nhiều công trình công cộng được xây dựng thay thế cho diện tích cây trồng, nhằm mục đích phục vụ cho người dân với mật độ tập trung ngày càng đông ở các thị xã. Nói chung, môi trường sinh thái của tỉnh Lào Cai với tỷ lệ lớp phủ thực vật ở các huyện vẫn cao.



IV. KẾT LUẬN

1. Hoạt động khai thác khoáng sản có tác động mạnh mẽ tới lớp phủ thực vật, liên quan trực tiếp đến tính dễ tổn thương sinh thái ở khu vực đó.

2. Yếu tố về khí hậu ảnh hưởng đáng kể tới tính dễ tổn thương sinh thái là nhiệt độ bề mặt trong năm, khi nhiệt độ bề mặt tăng thì nguy cơ xảy ra tổn thương cao với giá trị RSEI giảm ở khu vực chuyển đổi từ đất rừng sang đất khai thác khoáng sản.

3. Năm 2019 thông qua chỉ số RSEI cho thấy, tỷ lệ các khu vực chất lượng sinh thái mức trung bình cao (81%), trong đó chỉ số WET của các khu vực đó cao, chỉ số TVDI thấp, chỉ số NDVI khá cao phổ biến với giá trị 0,3-0,5.

4. Ngoài ra, chỉ số khô hạn đã tăng cường vai trò giải thích sự thay đổi lớp phủ thực vật từ năm 2008 đến 2019 và đóng góp của chỉ số khô hạn thành phần chính đầu tiên ở mức khô hạn nhẹ đến trung bình tại huyện Bát Xát với vùng chuyển đổi từ đất chưa sử dụng sang đất rừng, và mức độ khô hạn tăng mạnh tập trung ở khu mỏ đồng Sin quyền, và một số mỏ ở Văn Chấn và khai thác đá ở Bảo Thắng, do diện tích khai trường được mở rộng.

5. Giá trị trung bình của chỉ số RSEI tăng lên 0,7098 năm 2019 cho thấy chất lượng môi trường sinh thái khu vực nghiên cứu có sự biến động từ năm 2008 đến năm 2019 nhưng xu thế phát triển chung là tốt, về cơ bản phù hợp với kế hoạch phủ xanh và cải tạo hoàn nguyên môi trường của các mỏ đang hoạt động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo hoạt động khoáng sản định kỳ, tỉnh Lào Cai các năm 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lào Cai;
2. Bai, Y., Ma, H., Zhang, B., Liang, j., Li, Z., Li, H., et al. (2009). Eco-environmental vulnerability analysis around Qinghai lake based on RS and GIS technology[J]. Remote Sens. Technol. Appl. 24 (05), 635–641. doi:10.11873/j.issn.1004-0323.2009.5.635;
3. Dang Vu Khac, Thanh Dong Nguyen, Ngoc Hung Dao, Thi Loi Duong, Xuan Vinh Dinh, and Christiane Weber. 2021. Land subsidence induced by underground coal mining at Quang Ninh, Viet nam: persistent scatterer interferometric synthetic aperture radar observation using Sentinel-1 data.

International Journal of Remote Sensing 42 (9): 3563-358;

4. Fan, Z., Liu, M., Shen, W., and Lin, L. (2009). GIS-Based assessment on eco-vulnerability of Jiangxi province. *J. Geo-information Sci.* 11 (02), 202-208. doi:10.3724/sp.j.1047.2009.00202;

5. Li, Wei (2010). Study on the ecological vulnerability in Shiyang river basin based on RS and GIS approach[D]. Lanzhou: Northwest Normal University;

6. Singh, B M., Komal, C., Rustam, P., and Alexander, K. (2022). Using RS / GIS for spatiotemporal ecological vulnerability analysis based on DPSIR framework in the Republic of Tatarstan, Russia[J]. *Ecol. Inf.* 67. 101490. doi:10.1016/j.ecoinf.2021.101490;

7. Trần Thị Vân, 2006. Ứng dụng viễn thám nhiệt khảo sát đặc trưng nhiệt độ bề mặt đô thị với sự phân bố các kiểu thảm phủ ở thành phố Hồ Chí Minh. *Science & Technology Development, Environment & Resources*, Vol.9-2006;

8. Xu, H. (2013). A remote sensing urban ecological index and its application[J]. *Acta Ecol. Sin.* 33 (24), 7853-7862. doi:10.5846/stxb201208301223.

ECOLOGICAL VULNERABILITY ASSESSMENT OF THE LAO CAI PROVINCE BASED ON REMOTE SENSING TECHNOLOGY

Phan Thi Mai Hoa¹, Nguyen Thi Cuc¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology

SUMMARY:

The extraction of materials is associated with high impacts on ecosystems, biodiversity loss, geological disasters, environmental pollution. Therefore, besides the economic benefits from the mining industry, the ecological restoration of mining areas has always been the focus of the government and the perspective of mining revitalization strategy. It puts forward new requirements for the future implementation of ecological rehabilitation of mining areas such as in the mines of Lao Cai province. This study applies Landsat 8 data through the normalized difference vegetation index (NDVI), The Land Surface Temperature (LST) and Temperature - Vegetation Dryness Index (TVDI), thereby building a map of remote sensing ecological index (RSEI) to assess ecological vulnerability in Lao cai province. The results show that forest area and green space at some mine sites have decreased such as agricultural land (658.95 ha), forest land (1055.49 ha) in the period 2008 - 2019, due to expansion of mining sites. It also shows that the green cover is reduced by 20% of total area in 2019, leading to in the decrease of NDVI mean value from 2008 to 2019, and in the increase of LST mean value from 0.52 in 2010 to 0.61 in 2019. In general, the ecological vulnerability gradually shifts to low vulnerability in Lao Cai, and the ecological environment tends to develop a better healthy. The result is consistent with the plan to restore ecological environment in mining areas many years ago, and the investment of a business for mine closure in Lao Cai province.

Keywords: ecological vulnerability, Lao Cai

Người phản biện: TS. Nguyễn Thùy Linh

Ngày nhận bài: Tháng 5/2023

Ngày phản biện thông qua: Tháng 5/2023

Ngày duyệt đăng: Tháng 5/2023

