



Rừng là vàng, nếu mình biết bảo vệ và xây dựng thì rừng rất quý

(Lời Hồ Chủ tịch)

Rừng & Môi trường

ISSN 1859-1248

TRUNG ƯƠNG HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT LÂM NGHIỆP VIỆT NAM



Số 108
Năm 2021

ĐÁNH GIÁ SỰ BIẾN ĐỘNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI KHU VỰC KHAI THÁC VÀ CHẾ BIẾN QUẶNG ĐỒNG - APATIT TẠI TỈNH LÀO CAI

◆ Nguyễn Thị Hòa¹, Nguyễn Thị Cúc¹, Trần Thị Ngọc¹
Đào Trung Thành¹, Nguyễn Phương Đông¹
Nguyễn Thị Hồng¹, Đặng Thị Ngọc Thủy¹

TÓM TẮT

Vấn đề môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản tại tỉnh Lào Cai đang được các cơ quan quản lý đặc biệt quan tâm. Điển hình là các điểm nóng về môi trường hiện nay như khu chế biến quặng Tầng Loỏng, khai trường khai thác apatit (Làng Cóc, Ngòi Đum - Đông Hồ, khai trường 10, khai trường 20 - 22)... khai trường khu đồng, khu tây (mỏ đồng Sin Quyền) và nhà máy tuyển quặng apatit (Bắc Nhạc Sơn, Cam Đường), nhà máy tuyển quặng đồng (NM số 1, NM số 2) [1]. Theo [3,4] bụi TSP là nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường không khí tại các khu vực khai thác, chế biến quặng apatit và khu vực lân cận. Vì vậy, việc đánh giá biến động và khoanh vùng diện tích bị ảnh hưởng của bụi TSP phát sinh từ hoạt động khai thác và chế biến quặng apatit là rất cần thiết và có ý nghĩa quan trọng, là cơ sở đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý môi trường tại khu vực nghiên cứu [5]. Kết quả đánh giá biến động thành phần bụi TSP tại khu vực khai thác và chế biến quặng đồng - apatit tại Lào Cai bằng mô hình aermოდ kết hợp GIS cho thấy vào mùa khô bụi TSP phân bố trên diện rộng hơn so với mùa mưa, đồng thời giá trị cực đại của TSP vào mùa khô ($1522,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$) cao hơn so với mùa mưa ($1361,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Diện tích ô nhiễm do bụi TSP vào mùa khô khá lớn là 3875.98 ha, trong khi đó vào mùa mưa là 2725.37 ha. Sự biến động thành phần bụi TSP theo mùa có liên quan chặt

chẽ tới sự biến đổi điều kiện khí tượng giữa mùa mưa và mùa khô. Trong đó, vùng chịu ảnh hưởng nhất là khu vực Đồng Tuyển, Tả Phời và Cốc Mỹ.

Từ khóa: Biến động môi trường, quặng đồng, quặng apatit, Lào Cai, Aermოდ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành công nghiệp khai khoáng đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế toàn cầu. Với mức độ đô thị hóa và gia tăng dân số như hiện nay, nhu cầu về sử dụng các loại hàng hóa khoáng sản ngày càng gia tăng từ đó thúc đẩy hoạt động khai khoáng phát triển mạnh mẽ [6]. Bên cạnh lợi ích kinh tế mang lại thì vấn đề môi trường tại các khu vực khai thác và chế biến khoáng sản đang là mối quan tâm lớn của các cơ sở khai thác khoáng sản và cơ quan quản lý. Theo Ericson, 2008 bốn trong số mười nguồn ô nhiễm hàng đầu thế giới là các hoạt động liên quan đến khai thác khoáng sản, đặc biệt là khai thác vàng thủ công; luyện kim và chế biến kim loại. Trong đó, chất lượng nước mặt, không khí, nước thải mỏ, môi trường đất, sinh thái và kinh tế là 5 tác động môi trường chính liên quan đến hoạt động khai thác khoáng sản [6]. Hiện nay, việc kiểm soát và giảm thiểu tác động môi trường tại các khu vực khai thác và chế biến khoáng sản còn gặp nhiều khó khăn, các công ty khai thác và chế biến khoáng sản vì tối đa hóa lợi nhuận mà sẵn sàng bỏ qua công đoạn xử lý môi trường gây ảnh hưởng không nhỏ tới chất

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

lượng môi trường sống. Diễn biến chất lượng môi trường tại các khu vực khai thác và chế biến khoáng sản thường không mang tính quy luật bởi nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như công nghệ khai thác, loại hình khoáng sản, khí tượng và yếu tố nhân sinh [6]. Vì vậy, việc đánh giá biến động chất lượng môi trường dựa trên xây dựng cơ sở dữ liệu các yếu tố ảnh hưởng kết hợp mô hình toán học và công nghệ GIS là cần thiết và mang tính thời sự, đặc biệt đối với khu vực mà ngành công nghiệp khai khoáng đóng vai trò chính trong phát triển kinh tế của tỉnh như Lào Cai. Việc nghiên cứu ứng dụng mô hình toán và công nghệ GIS đánh giá biến động môi trường không khí tại khu vực khai thác và chế biến quặng apatit, tỉnh Lào Cai thực hiện dựa trên cơ sở dữ liệu quan trắc môi trường, dữ liệu mô và dữ liệu khí tượng qua nhiều năm tại các khu vực khai thác và chế biến quặng apatit thuộc tỉnh Lào Cai kết hợp mô hình toán và GIS nhằm đánh giá tác động môi trường không khí liên mô, xác định diễn biến chất lượng môi không khí theo không gian và theo thời gian, khoanh vùng và dự báo nguy cơ ô nhiễm môi trường không khí tại khu vực khai thác và chế biến quặng apatit tại tỉnh Lào Cai. Từ đó, đề xuất các biện pháp phòng ngừa và cải thiện chất lượng môi trường khu vực nghiên cứu hướng tới mục tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp khai khoáng tại tỉnh Lào Cai nói riêng và của cả nước nói chung.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để xác định đánh giá được tính biến động môi trường không khí tại khu vực nghiên cứu, bài báo đã sử dụng các phương pháp gồm:

Phương pháp phân tích tổng hợp tài liệu: nhằm mục đích thu thập các tài liệu phân tích hiện trạng môi trường không khí tại các mỏ khai thác và cơ sở chế biến quặng đồng - apatit kết hợp với việc sử dụng công nghệ GIS và viễn thám để khoanh vùng vị trí các khu vực ô nhiễm môi trường.

Phương pháp nghiên cứu hiện trường: Tác giả đã trực tiếp đến các mỏ, các công ty doanh nghiệp các cơ quan liên quan đến việc khai thác và chế biến quặng đồng - apatit trên khu vực tỉnh Lào

Cai nhằm nắm rõ quy trình hoạt động khai thác chế biến quặng đồng - apatit, xác định các nguồn phát sinh ô nhiễm là cơ sở cho bước nghiên cứu tiếp theo.

Phương pháp mô hình hóa: Bài báo đã sử dụng mô hình AERMOD tính toán thành phần TSP tại khu vực khai thác và chế biến quặng đồng - apatit khu vực Lào Cai được dựa trên cơ sở dữ liệu về khí tượng, dữ liệu về nguồn thải và dữ liệu địa hình.

Mô hình AERMOD đã sử dụng phương trình khuếch tán Gauss làm phương trình cơ bản để xây dựng phần mềm. Tuy nhiên, phương trình Gauss rất phức tạp, chứa nhiều ẩn số và chỉ là một hình thức mô phỏng sự vận chuyển chất ô nhiễm [2]. Trên thực tế, để giải phương trình này người ta phải tiến hành đơn giản hóa trên cơ sở thừa nhận một số điều kiện gần đúng bằng cách đưa ra các giả thiết phù hợp với điều kiện cụ thể. Vì vậy, phương trình cơ bản dùng trong mô hình AERMOD có dạng sau đây:

Trong đó:

Q: lưu lượng phát thải (khối lượng trong một đơn vị thời gian).

K: hệ số chuyển đổi đơn vị

V: thành phần thẳng đứng, thành phần này có lưu ý tới ảnh hưởng chiều cao ống khói, độ nâng vệt khói sau khi thoát ra khỏi nguồn thải, độ cao hòa trộn theo phương thẳng đứng, lắng đọng trọng trường, lắng đọng khô của nhưng hạt bụi (kích thước hạt lớn hơn $20\mu\text{m}$).

σ_y, σ_z : sai số quân phương của sự phân bố theo phương ngang và phương đứng.

u_s : tốc độ gió trung bình (m/s) tại độ cao phát thải.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Xây dựng cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu để chạy mô hình AERMOD tính toán thành phần TSP tại khu vực khai thác và chế biến quặng apatit khu vực Lào Cai được dựa trên cơ sở dữ liệu về khí tượng, dữ liệu về nguồn thải và dữ liệu địa hình cụ thể:

Dữ liệu khí tượng: Dữ liệu khí tượng được thu thập từ trạm quan trắc khí tượng Lào Cai trong năm 2020 và được xử lý bằng mô hình khí tượng

WRF (Weather Research and Forecasting) để trở thành dữ liệu đầu vào cho mô hình AERMOD. Các dữ liệu khí tượng cơ bản gồm: Nhiệt độ, hướng gió, tốc độ gió, lượng mưa, áp suất, độ che phủ mây... Từ dữ liệu khí tượng cho thấy hướng gió chủ đạo tại khu vực nghiên cứu là hướng nam đông nam (16.91%), vận tốc gió thay đổi chủ yếu từ 1 đến 3m/s.

Dữ liệu nguồn thải: Theo kết quả điều tra, khảo sát của nhóm tác giả tại khu vực khai thác và chế biến quặng đồng - apatit khu vực Bát Xát, thành phố Lào Cai cho thấy nguồn phát thải từ hoạt động khai thác và chế biến quặng đồng, apatit chủ yếu gồm nguồn mặt (nguồn điện) và nguồn đường.

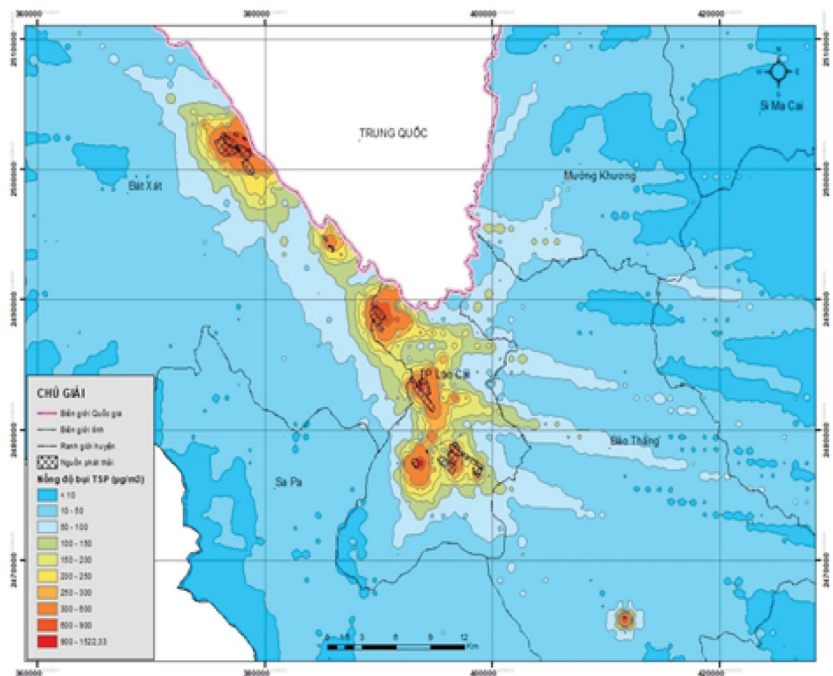
Nguồn mặt (nguồn điện): Bao gồm các nguồn phát thải được giới hạn bởi nhiều điểm tạo thành một mặt phẳng như khai trường khai thác, nhà máy tuyển, luyện. Cụ thể, trong khu vực nghiên cứu đã xác định được 23 nguồn điện.

Nguồn đường: bao gồm đường vận chuyển quặng, đất đá thải từ khai trường khai thác đến nhà máy tuyển hoặc bãi thải. Trong khu vực nghiên cứu xác định được 2 nguồn đường (Bảng 1).

Dữ liệu địa hình: AERMET kết hợp dữ liệu vệ tinh từ WebGIS để tạo ra file địa hình cho mô hình, nhờ đó mà có thể xác

Bảng 1: Bảng dữ liệu nguồn thải bụi TSP tại khu vực khai thác và chế biến quặng đồng - apatit, tỉnh Lào Cai

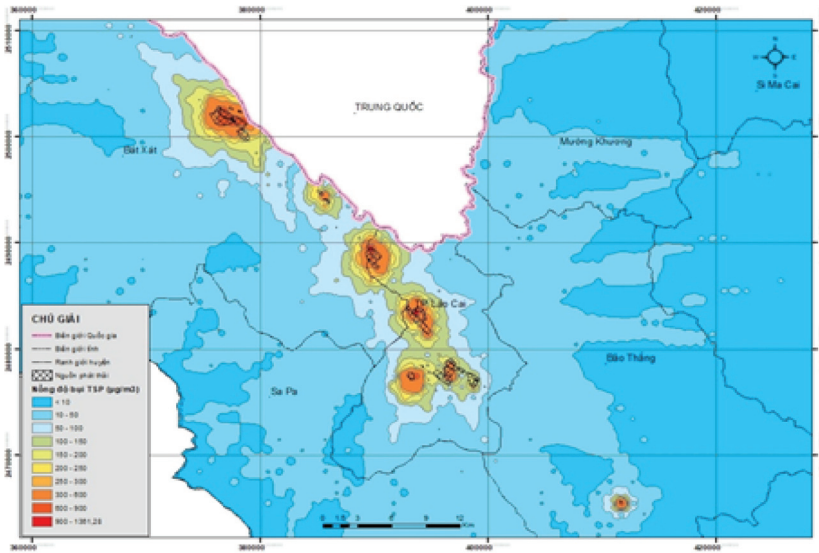
Ký hiệu nguồn thải	Mô tả	Nồng độ TSP (g/s.m ²)
KT1	KHAI TRUONG 20-22	0.00003474
KT2	KHAI TRUONG 14-15a	0.00002307
KT3	KHAI TRUONG 10	0.00000666
KT4	KHAI TRUONG 26	0.00007819
KT5	KHAI TRUONG COC 1	0.00000096
KT6	KHAI TRUONG 3	0.00000552
KT7	KHAI TRUONG TA PHOI	0.00008121
KT8	KHAI TRUONG KHU DONG	0.00003879
KT9	KHAI TRUONG KHU TAY	0.00005278
BT1	BAI THAI KHAI TRUONG 26	0.00006636
BT2	BAI THAI KHAI TRUONG 20-22	0.00004883
BT3	BAI THAI KHAI TRUONG 14-15a	0.00003573
BT4	BAI THAI MO COC	0.00001328
BT5	BAI THAI KHAI TRUONG 10	0.00001785
BT6	BAI THAI KHAI TRUONG 3	0.00000628
NMT1	NMT BNS	0.0000145
NMT2	NMT CAM DUONG	0.0000125
NMT3	NMT TANG LOONG	0.0000654
NMT4	NMT TA PHOI	0.0000338
NMT5	NMT SO 1	0.00001024
NMT6	NMT SO 2	0.00001713
BT7	BAI THAI NAM KHU TAY	0.000013816
BT8	BAI THAI NAM KHU DONG	0.00001921
DUONG1	DUONG KHAI TRUONG 20-22	0.000228042



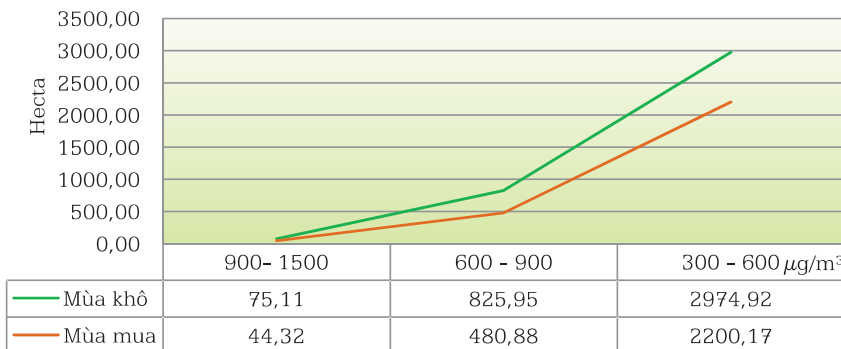
Hình 1: Hàm lượng bụi TSP vào mùa khô

Mức	<10	1 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	300 - 600	600 - 900	1000 - 1500	Diện tích ô nhiễm vượt QCVN 05/2013
Spr	246383.00	342048.05	27672.72	7741.67	4162.38	2997.96	1691.21	75.11	825.95	2974.92	3875.98

Mức	<10	1 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	300 - 600	600 - 900	900 - 1500	Diện tích ô nhiễm vượt QCVN 05/2013
Sum	423272.05	184740.78	14438.21	5762.33	3012.72	1559.61	1061.30	44.32	480.88	2200.17	2725.37



Hình 2: Hàm lượng TSP vào mùa mưa



Hình 3: Biến động diện tích ô nhiễm bụi TSP theo mùa

Bảng 2: Biến động diện tích bị ô nhiễm TSP theo ranh giới hành chính do hoạt động khai thác và chế biến quặng đồng - apatit, Lào Cai

Khu vực ảnh hưởng	Nồng độ TSP (µg/m ³)						Tổng	
	300 - 600		600 - 900		900 - 1500		Mùa khô	Mùa mưa
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa		
Hợp Thành	4.00						4.00	0.00
Tả Phời	578.41	434.61	69.85	40.32	20.59		1143.78	474.93
Duyên Hải	142.29		3.54				145.83	0.00
Đồng Tuyển	493.45	424.50	267.04	71.04	8.80	15.66	1264.83	511.20
Bắc Cường	373.45	270.49	47.27	42.85	14.65	17.33	748.71	330.68
Cam Đường	1.72						1.72	0.00
Nam Cường	260.17	128.06					388.23	128.06
Phom Hán	60.71	25.74					86.45	25.74
Bản Vược	434.22	228.40	138.93	110.59	23.09	9.41	935.22	348.40
Bản Quạ	82.95	44.60					127.55	44.60
Cốc San	2.74	1.51					4.25	1.51
Cốc Mỹ	401.19	495.01	277.88	198.35	7.98	1.91	1380.41	695.27
Quang Kim	99.59	115.47	6.22	8.53		0.61	229.81	124.61
Tầng Loỏng		0.00	40.03	31.17	15.22	9.20	86.42	40.37
Tổng							6547.21	2725.37

định độ cao cho từng điểm trong mỗi ô lưới.

2. Kết quả phân tích biến động

Đặc điểm khí hậu của Lào Cai được phân ra làm hai mùa rõ rệt là mùa mưa tháng 4 đến tháng 10) và mùa khô (tháng 11 đến tháng 3). Do đó, bài báo tiến hành đánh giá biến động thành phần bụi TSP tại khu vực khai thác và chế biến quặng theo mùa. Dữ liệu được tính là nồng độ TSP trung bình giờ cao nhất ở khu vực nghiên cứu theo từng mùa.

(Hình 1), (Hình 2), (Hình 3).

(Bảng 2).

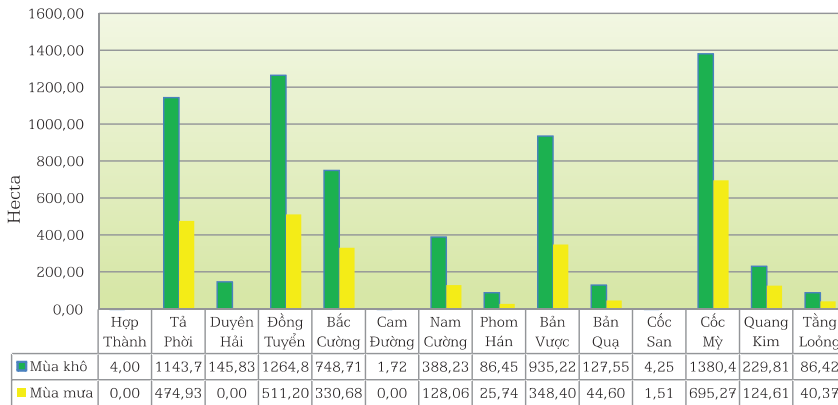
(Hình 4).

Từ kết quả bảng 2 cho thấy sự phân bố nồng độ TSP trung bình 1 giờ cao nhất ở khu vực khai thác đồng - apatit, Lào Cai theo mùa.

Nhìn chung, vào mùa khô bụi TSP phân bố trên diện rộng hơn so với mùa mưa, đồng thời giá trị cực đại của TSP vào mùa khô (1522,33 µg/m³) cao hơn so với mùa mưa (1361,28 µg/m³). Diện tích ô nhiễm do bụi TSP vào mùa khô khá lớn là 3875.98 ha, trong khi đó vào mùa mưa là 2725.37 ha .

Từ hình 4 cho thấy:

Diện tích ô nhiễm có nồng độ TSP vượt so với quy chuẩn QCVN 05:2013/BTNMT từ 1 đến 2 lần là 2974,92 ha vào mùa khô và 2200,17 ha vào mùa mưa. Trong đó, khu vực Tạ Phời, Đồng Tuyển thuộc thành phố Lào Cai và xã Cốc



Hình 4: Biến động diện tích ô nhiễm bụi TSP theo ranh giới hành chính

Mỹ, Bản Vược thuộc huyện Bát Xát chịu ảnh hưởng lớn nhất, tiếp đến là khu vực Bắc Cường, Nam Cường, và Quang Kim.

Diện tích ô nhiễm có nồng độ TSP vượt từ 2 đến 3 lần so với quy chuẩn QCVN 05:2013/BTNMT là 825,95 ha vào mùa khô và 480,88 ha vào mùa mưa, tập trung chủ yếu ở khu vực Đông Tuyền, Cốc Mỹ và Bản Vược.

Diện tích ô nhiễm có nồng độ TSP vượt trên 3 lần so với quy chuẩn QCVN 05:2013/BTNMT là 75,11 ha vào mùa khô và 44,32 ha vào mùa mưa tập trung chủ yếu ở khu vực Bản Vược, Tả Phời và Tầng Loong

Như vậy, diện tích ô nhiễm bụi TSP ở cả hai mùa chủ yếu thuộc khu vực có nồng độ TSP vượt từ 1 đến < 2 lần so quy chuẩn QCVN 05:2013/BTNMT. Một số khu vực có nồng độ TSP vượt trên 3 lần chủ yếu thuộc các khai trường khai thác và khu vực chế biến quặng đồng và apatit.

Sự biến động này xuất phát từ nhiều nguyên nhân, trong đó chủ yếu là do công suất nguồn phát thải và sự khác biệt về thời tiết ở hai mùa.

IV. KẾT LUẬN

Có thể nói khai thác khoáng sản đã và đang có những đóng góp rất quan trọng vào phát triển kinh tế của đất nước nói chung và tỉnh Lào Cai nói riêng, tuy nhiên hoạt động khai thác quặng đồng, apatit tại Lào Cai đã và đang gây nhiều tác động xấu đến môi trường xung quanh đặc biệt là môi trường không khí. Quy mô và mức độ ô nhiễm không khí đặc biệt là bụi TSP có sự biến đổi theo mùa. Vào mùa khô mức độ khuếch tán bụi sẽ mạnh hơn dẫn đến diện tích ảnh hưởng sẽ tăng (3875.98 ha). Vào mùa mưa, tần suất ngày mưa xuất hiện dày hơn nên bụi ít bị khuếch tán đi xa, mà được nước mưa cuốn rơi xuống đất dẫn tới diện tích ảnh hưởng sẽ nhỏ hơn (2725.37ha) so với mùa khô. Tuy nhiên, đây là kết quả dự tính nồng độ bụi TSP trung bình giờ cao nhất tương ứng với kịch bản ảnh hưởng tiêu cực nhất tới môi trường tại các khu vực khai thác và chế biến quặng đồng - apatit.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo hoạt động khoáng

sản đình kỳ, tỉnh Lào Cai năm 2019. Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Lào Cai.

2. Bùi Tá Long, Nguyễn Hoàng Phong, Nguyễn Châu Mỹ Duyên, 2019. Nghiên cứu ứng dụng mô hình hoá tính toán ô nhiễm không khí cho nguồn thải đường và thể tích - trường hợp áp dụng tại mỏ khai thác đá tỉnh Bình Dương.

3. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Lào Cai giai đoạn 2015 - 2020. Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Lào Cai.

4. Nguyễn Phương, 2021. Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn hạch toán giá trị tài nguyên khoáng sản phục vụ quy hoạch phát triển bền vững. Áp dụng thử nghiệm tại tỉnh Lào Cai. Trường Đại học Mở - Địa chất.

5. Nguyễn Hải Hòa, Nguyễn Thị Hương, 2017. Sử dụng ảnh landsat xây dựng bản đồ phân bố ô nhiễm không khí do hoạt động khai thác khoáng sản tại huyện hoành bồ, tỉnh quảng ninh. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp Số 4-2017.

6. Ravi Jain, Lloyd Urban, Harold Balbach, M. Diana Webb, 2012. Handbook of environmental engineering assessment, strategy, planning, and management. Library off Congress Cataloging-in-publication Data.

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Thế Hưng

Ngày nhận bài: Tháng 10/2021

Ngày phản biện thông qua: Tháng 10/2021

Ngày duyệt đăng: Tháng 10/2021