



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Mô hình dự báo ô nhiễm bụi và không khí cho mỏ quặng titan sa khoáng Thanh Tâm - Quảng Trị

Nguyễn Hoàng *, Bùi Xuân Nam, Vũ Đình Hiếu, Lê Thị Thu Hoa, Nhữ Văn Phúc

Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 15/6/2017
Chấp nhận 20/7/2017
Đăng online 31/8/2017

Từ khóa:

Mô hình dự báo
Ô nhiễm bụi và không khí
Mỏ quặng titan sa khoáng
Mô hình Gauss

TÓM TẮT

Hoạt động khai thác mỏ lộ thiên gây tác động xấu rất lớn tới môi trường như: chiếm dụng diện tích đất đai lớn, thay đổi địa hình địa mạo khu vực, phát tán bụi và các khí độc hại vào môi trường... Để đánh giá hiện trạng, mức độ ô nhiễm môi trường, bên cạnh các phương pháp quan trắc truyền thống, các hướng nghiên cứu sử dụng các mô hình tính toán đang là một công cụ phát triển trên thế giới và cho thấy những hiệu quả nhất định. Một số mô hình tính toán ô nhiễm môi trường không khí hiện đang sử dụng trên thế giới là: Mô hình thống kê kinh nghiệm dựa trên cơ sở lý thuyết Gauss, mô hình thống kê thủy động của Berliand và mô hình số trị. Một trong những mô hình được cho là thích hợp để phản ánh đầy đủ hiện tượng lan truyền các chất ô nhiễm từ một nguồn thải ra môi trường xung quanh là mô hình Gauss. Trong phạm vi bài báo này, nhóm tác giả nghiên cứu ứng dụng mô hình Gauss để đánh giá và dự báo mức độ ô nhiễm bụi và không khí cho mỏ quặng titan sa khoáng Thanh Tâm - Quảng Trị. Dựa trên phương pháp tính toán lan truyền ô nhiễm không khí Gauss được lập trình bằng phần mềm ENVIMAP 2010 để mô phỏng một cách trực quan, sinh động, các kết quả dự báo từ các mô hình cho thấy nồng độ ô nhiễm và khoảng cách tác động của từng khu vực đều nằm trong giới hạn cho phép và không gây ảnh hưởng tới khu vực dân cư xung quanh mỏ. Đồng thời, mô hình cũng cho biết nồng độ ô nhiễm bụi và không khí trong khu vực khai thác để có các biện pháp giảm thiểu các tác động đến người lao động trong khu vực khai thác.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Mỏ Titan sa khoáng Thanh Tâm có tổng diện tích 75,2 ha thuộc địa phận thôn Đồng Luật xã Vĩnh Thái, huyện Vĩnh Linh, tỉnh Quảng Trị, cách quốc lộ 1A tại thị trấn Hồ Xá khoảng 7 km về phía Đông, dọc rìa phía Tây và phía Nam khu vực Dự án

là đường liên xã, liên huyện chạy song song gần sát bờ biển, nền đường được rải nhựa và bê tông hoá (Hình 1). Mỏ sử dụng phương pháp khai thác bằng sức nước và tuyển thô bằng hệ thống bè tuyển vít xoắn với hình thức cuốn chiếu được khai thác trong 16 năm. Do mỏ có quy mô khai thác tương đối lớn và thời gian khai thác tương đối dài, vì vậy ảnh hưởng của việc khai thác mỏ tới môi trường là không nhỏ. Chính vì thế nhóm tác giả lựa chọn mỏ titan sa khoáng Thanh Tâm làm điển hình để

*Tác giả liên hệ

E-mail: nguyenhoang@humg.edu.vn

tính toán và dự báo mức độ ô nhiễm bụi và không khí trong quá trình khai thác.

Quá trình khai thác mỏ quặng titan sa khoáng bao gồm bốn giai đoạn: giai đoạn chuẩn bị, giai đoạn xây dựng cơ bản, giai đoạn vận hành, khai thác và giai đoạn đóng cửa mỏ. Trong đó giai đoạn vận hành khai thác là giai đoạn gây ảnh hưởng lớn nhất tới môi trường.

Có rất nhiều các mô hình có thể sử dụng để đánh giá, dự báo sự ô nhiễm không khí trong quá trình khai thác mỏ như: Mô hình Gauss, mô hình ISC3, Sutton, Berliand,... Các mô hình này đều dựa trên các thuật toán xác định sự phát tán nồng độ ô nhiễm trong không khí dưới sự ảnh hưởng của các yếu tố như: gió, bức xạ, môi trường nền,...

Một số các nghiên cứu trước của nhóm tác giả cũng đã nghiên cứu mô phỏng, đánh giá mức độ ô nhiễm bụi cho khu vực Cẩm Phả (Đỗ Ngọc Hoàn và nnk., 2012); Mô phỏng ô nhiễm bụi do hoạt động nổ mìn trong khai thác mỏ apatit Gia Phú - Lào Cai (Đỗ Ngọc Hoàn và nnk., 2012).

Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả đã ứng dụng mô hình Gauss dự báo ô nhiễm bụi và không khí trong giai đoạn vận hành khai thác của Dự án và tập trung vào dự báo mức độ ô nhiễm về bụi, khí CO, SO₂ và NO₂ sinh ra trong quá trình vận hành khai thác nhằm bảo vệ môi trường và phát triển bền vững trong khai thác mỏ (Hồ Sĩ Giao và nnk., 2010).

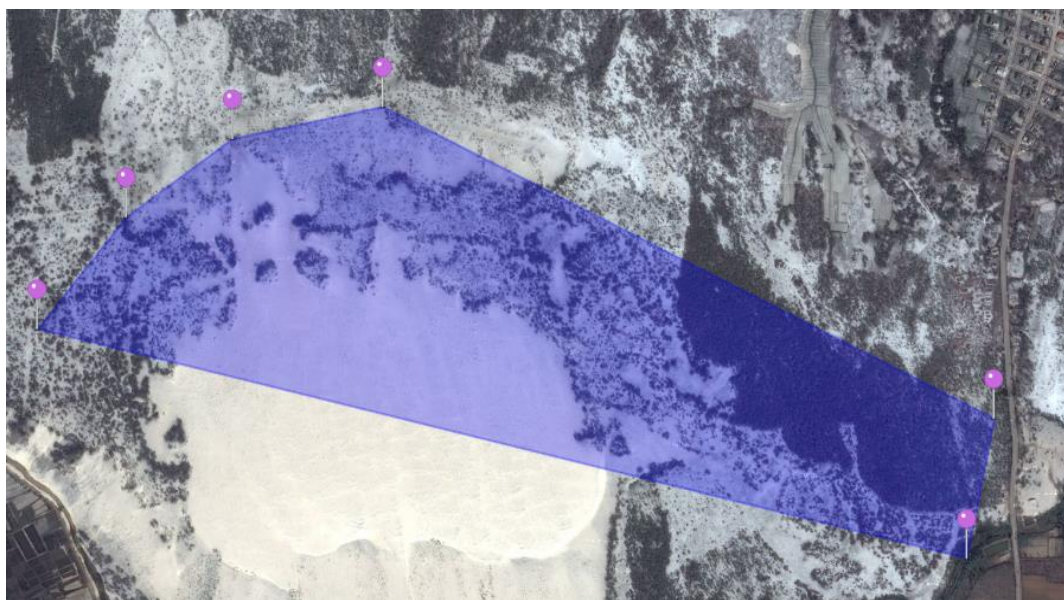
2. Ứng dụng mô hình Gauss dự báo ô nhiễm

bụi và không khí cho mỏ quặng titan sa khoáng Thanh Tâm - Quảng Trị

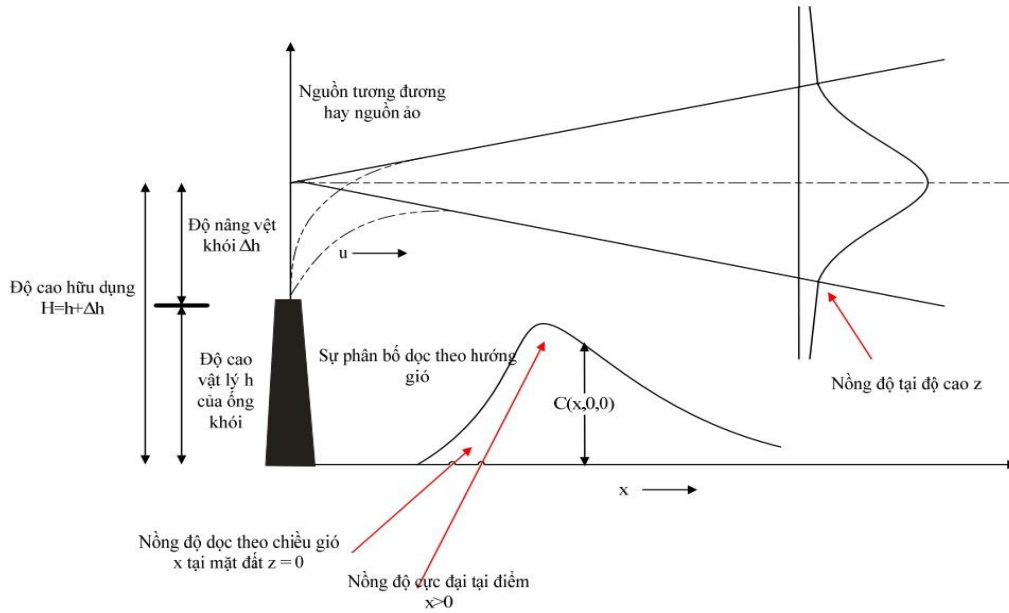
Mô hình vệt khói Gauss (Hình 2) là một trong số những mô hình được sử dụng rộng rãi trên thế giới hiện nay. Mô hình này được áp dụng cho các nguồn thải điểm. Cơ sở của mô hình này là biểu thức đối với phân bố chuẩn hay còn gọi là phân bố Gauss các chất ô nhiễm trong khí quyển.

Bài báo sử dụng mô hình Gauss với sự hỗ trợ của phần mềm ENVIMAP2010 và các số liệu đầu vào từ các tài liệu thiết kế cơ sở và số liệu khảo sát thực tế để mô phỏng sự ô nhiễm không khí cho mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm.

Đối với mỏ quặng titan sa khoáng Thanh Tâm, các chất ô nhiễm chủ yếu là bụi và khí độc khi san bãi thải, vận chuyển quặng về nhà máy tuyển tinh, chất thải rắn, nước thải công nghiệp và sinh hoạt khi nước mặt chảy tràn. Bụi, khí độc phát sinh từ khâu xúc bốc, chất thải rắn, nước thải sinh hoạt được thải vào môi trường do sinh hoạt của cán bộ công nhân mỏ. Mỏ khai thác bằng sức nước, tuyển thô bằng vít xoắn (tuyển trọng lực nước) không sinh bụi khí độc, chỉ sinh ra các chất thải rắn, quặng đuôi, độ đục,... Đặc biệt trong quặng thô có một lượng rất ít khoáng vật monazit có tính phóng xạ, trong quá trình khai thác và sau khi tập trung quặng tuyển thô, cần quan tâm đến mức độ phóng xạ do lượng quặng này gây ra. Khối lượng khai thác và nhiên liệu sử dụng hàng năm của mỏ như giá trị Bảng 1.



Hình 1. Ảnh vệ tinh khu vực mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm - Quảng Trị.



Hình 2. Mô hình khuếch tán Gauss (Bùi Tá Long, 2008).

Bảng 1. Khối lượng khai thác và nguyên nhiên vật liệu sử dụng hàng năm của mỏ (Báo cáo thiết kế cơ sở mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm, 2016).

TT	Loại thiết bị	Đơn vị	Định mức tiêu hao nhiên liệu	Lượng sử dụng trong năm
I	Sản lượng mỏ			
1	Cát quặng nguyên khai	m ³	1,516 T/m ³	743.514
2	Khối lượng san gạt	m ³	Lấy bằng 5% sản lượng mỏ	37.176
II	Diesel, dầu thủy lực, mỡ bôi trơn, xăng			
1	Dầu diesel	lít/T	2,84	22.152 lít
2	Dầu thủy lực, mỡ bôi trơn tạm tính bằng 5% dầu diesel	kg/T	0,142	1.107,6 kg
3	Xăng tạm tính 5% dầu diesel	lít/T	0,142	1.107,6 lít
III	Điện năng			
1	Điện cho sản xuất + sinh hoạt	KW/T	700,6	5.464.489 KW
III	Nước công nghiệp, nước sinh hoạt			
1	Nước công nghiệp	m ³ /T	764,3	5.961.600 m ³
2	Nước sinh hoạt	m ³ /T	0,04	297 m ³

Ô nhiễm không khí trong giai đoạn vận hành dự án (giai đoạn khai thác) chủ yếu là do bụi và các khí thải. Các nguồn gây ô nhiễm bụi và khí thải trong giai đoạn này chủ yếu là do các hoạt động của công tác san gạt gom cát quặng để máy xúc chất tải lên ô tô, san gạt các tuyến đường, san mặt bãi thải và các hoạt động của ô tô và máy xúc làm việc khi tiến hành khai thác.

Với tổng khối lượng san gạt hàng năm trong giai đoạn khai thác là 37.176 m³, tỷ trọng của cát là 1,516 tấn/m³ thì tương đương với khối lượng

san gạt trong giai đoạn này là 56.358,816 tấn/năm. Như vậy, tổng khối lượng san gạt trong giai đoạn khai thác (15 năm) là 845.382,24 tấn (Báo cáo Thiết kế cơ sở mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm, 2016).

*** Đánh giá tải lượng bụi phát tán trung bình trong giai đoạn vận hành của Dự án (Bảng 2, 3,4; Hình 3,4,5):**

Theo phương pháp đánh giá nhanh của Tổ chức y tế thế giới WHO thì cứ san gạt 1 tấn vật liệu

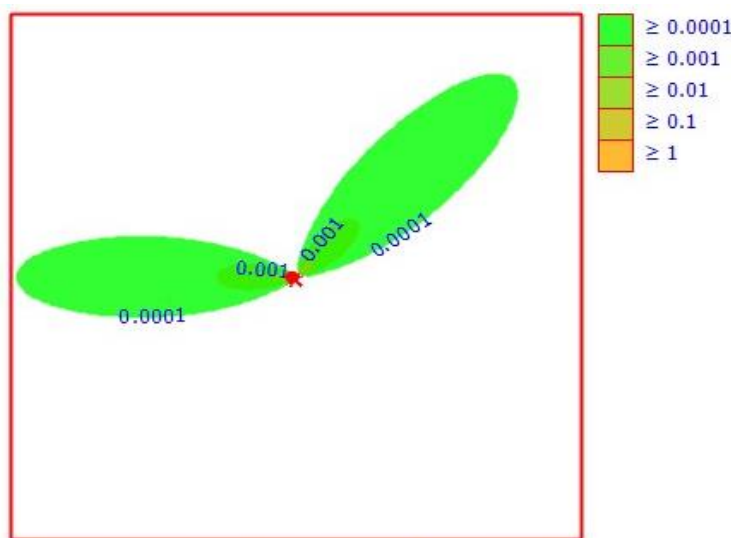
sẽ phát sinh 0,17kg bụi. Giai đoạn khai thác chiếm thời gian 15 năm với số ngày làm việc trong năm là 300 ngày, mỗi ngày làm việc 2 ca và thời gian làm việc trong 1 ca là 8 tiếng. Tổng diện tích khu vực khai thác là 750.963 m² (Báo cáo Thiết kế cơ sở mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm, 2016). Ngoài ra, hoạt động san gạt và đào đắp trong giai đoạn khai thác còn bao gồm hoạt động vận tải quặng về nhà máy chế biến của các ô tô. Quá trình này sẽ phát sinh ra bụi thứ cấp và gây

tác động tới môi trường. Do vậy, tải lượng bụi phát sinh trung bình trong quá trình khai thác được tính cho toàn mỏ thể hiện trong Bảng 2.

Như vậy, với tải lượng bụi phát sinh trong giai đoạn khai thác như mô hình phát tán bụi Hình 3; Hình 4 và Hình 5; Bảng 3 và Bảng 4 so sánh với QCVN 05/2013/BTNMT (0,3 mg/m³.h) thì tải lượng ô nhiễm bụi vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

Bảng 2. Tải lượng bụi phát sinh khi tiến hành san gạt trong giai đoạn khai thác.

Nguồn phát sinh	Khối lượng (tấn)	Định mức (kg/tấn)	Tải lượng (mg/m ³ .h)			
			Độ cao (m)			
			5	10	15	20
San gạt	845382.24	0.17	0.532	0.266	0.177	0.133
Gió cuốn	Lấy bằng 10% san gạt		0.053	0.027	0.018	0.013
Tổng			0.585	0.292	0.195	0.146



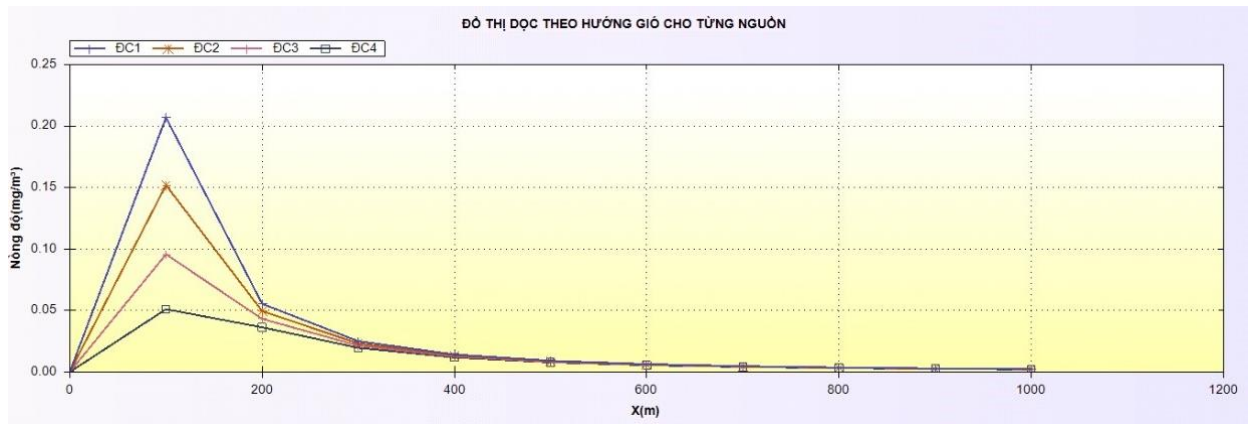
Hình 3. Mô hình phát tán bụi trong giai đoạn vận hành của Dự án.

Bảng 3. Nồng độ ô nhiễm bụi trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Tây Nam.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	0.2069	0.0555	0.0251	0.0142	0.0092	0.0064	0.0047	0.0036	0.0029	0.0024
2	ĐC2	0.1519	0.0495	0.0232	0.0133	0.0086	0.0061	0.0045	0.0035	0.0027	0.0022
3	ĐC3	0.0957	0.0432	0.0215	0.0126	0.0083	0.0058	0.0043	0.0033	0.0027	0.0022
4	ĐC4	0.0511	0.0364	0.0197	0.0119	0.0079	0.0056	0.0042	0.0032	0.0026	0.0021

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.

- Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).

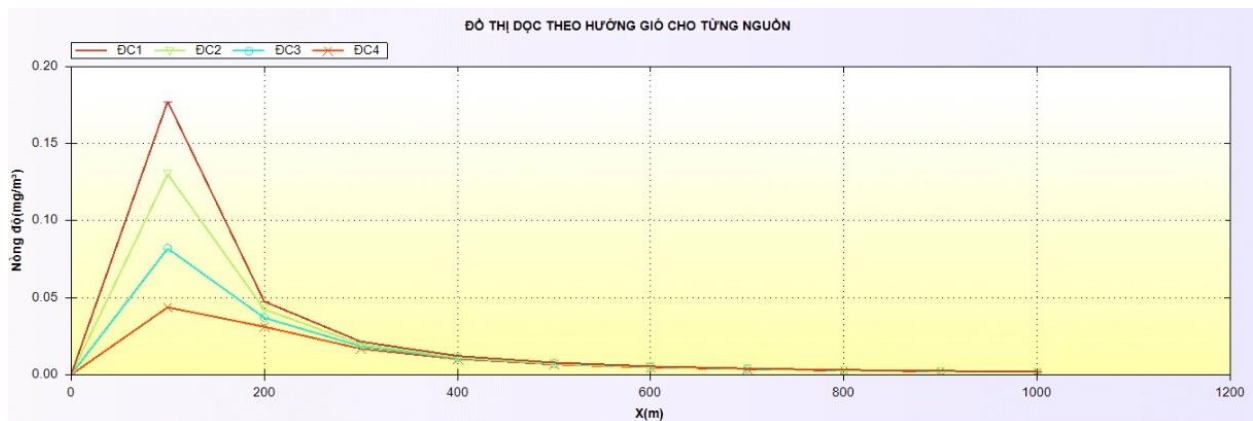


Hình 4. Đồ thị thể hiện nồng độ bụi phát tán theo hướng gió (Tây Nam) trong giai đoạn vận hành của Dự án.

Bảng 4. Nồng độ ô nhiễm bụi trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Đông.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	0.1774	0.0476	0.0215	0.0122	0.0079	0.0055	0.0041	0.0031	0.0025	0.002
2	ĐC2	0.1302	0.0425	0.0199	0.0114	0.0074	0.0052	0.0038	0.003	0.0024	0.0019
3	ĐC3	0.082	0.037	0.0184	0.0108	0.0071	0.005	0.0037	0.0029	0.0023	0.0019
4	ĐC4	0.0438	0.0312	0.0169	0.0102	0.0068	0.0048	0.0036	0.0028	0.0022	0.0018

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.
- Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).



Hình 5. Đồ thị thể hiện nồng độ bụi phát tán theo hướng gió (Đông) trong giai đoạn vận hành của Dự án.

* Đánh giá tải lượng khí thải phát tán trung bình trong giai đoạn vận hành của Dự án:

Giai đoạn vận hành sản xuất của mỏ quặng titan sa khoáng Thanh Tâm chủ yếu là công tác san gạt, xúc bốc và vận tải. Giai đoạn này mỏ hoạt động với công suất lớn, mức tiêu thụ nhiên liệu của các thiết bị hàng năm là 22.152 lít (Báo cáo Thiết kế cơ sở mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm, 2016), tương đương với 19.050,72 tấn dầu diesel (trọng lượng riêng của dầu diesel là 0,86kg/lít).

Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), khi đốt cháy một tấn dầu diesel từ các thiết bị có tải trọng 3,5-16 tấn sẽ đưa vào môi trường 4,3 kg bụi; 20.S kg SO₂ (S là % lưu huỳnh trong dầu, với dầu diesel S=0,05%); 50 kg NO_x; 20 kg CO; 16 kg VOC.

Do vậy, tải lượng ô nhiễm không khí phát thải trung bình của Dự án vào môi trường được thể hiện trong Bảng 5.

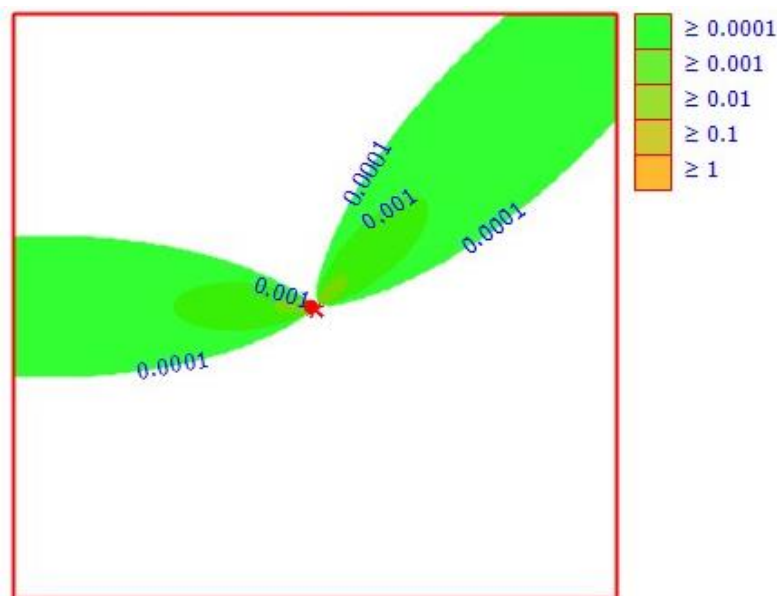
* Dự báo mức độ ô nhiễm khí CO trong giai đoạn vận hành của Dự án (Bảng 5, 6,7; Hình 6,7,8):

Khu vực dân cư nằm cách khu vực Dự án khoảng 600m về phía Đông, phía Tây Nam của Dự án cũng không có nhà cửa và các công trình hoặc các đối tượng khác trong phạm vi 1.000m (Báo cáo Thiết kế cơ sở mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm, 2016). Căn cứ vào mô hình phát tán

CO trong không khí theo hướng gió (Hình 6, 7, 8) và các giá trị nồng độ ô nhiễm CO trong không khí ở giai đoạn vận hành (Bảng 6, 7) so sánh với QCVN 05/2013/BTNMT (30 mg/m³.h) thì tải lượng CO hoàn toàn nằm trong giới hạn cho phép.

Bảng 5. Lượng khí thải phát sinh do sử dụng nhiên liệu trong giai đoạn vận hành.

TT	Chỉ tiêu	Hệ số phát thải (kg/tấn)	Lượng phát sinh (g/h)	Tải lượng ô nhiễm khí thải phát sinh trung bình (mg/m ³ .h)			
				Độ cao (m)			
				5	10	15	20
1	CO	20	5291.866667	1.409	0.705	0.470	0.352
2	SO ₂	1	264.5933333	0.070	0.035	0.023	0.018
3	NO ₂	50	13229.66667	3.523	1.762	1.174	0.881
4	Bụi muội	4.3	1137.751333	0.303	0.152	0.101	0.076

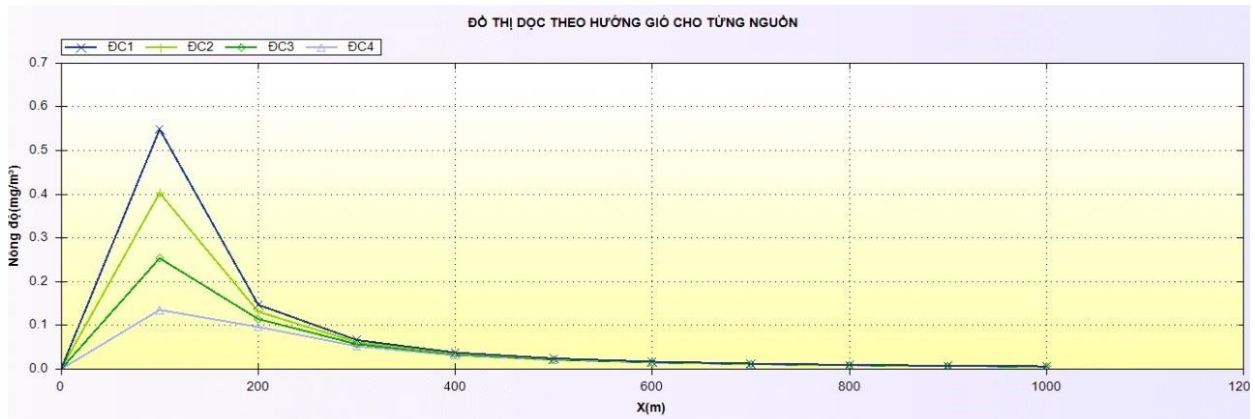


Hình 6. Mô hình phát tán khí CO trong giai đoạn vận hành của Dự án.

Bảng 6. Nồng độ ô nhiễm CO trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Tây Nam.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	0.5491	0.1472	0.0666	0.0378	0.0243	0.017	0.0126	0.0097	0.0077	0.0062
2	ĐC2	0.4032	0.1314	0.0616	0.0354	0.0229	0.0161	0.0119	0.0092	0.0073	0.0059
3	ĐC3	0.2539	0.1146	0.0571	0.0335	0.0219	0.0154	0.0115	0.0089	0.007	0.0057
4	ĐC4	0.1355	0.0965	0.0523	0.0316	0.021	0.0149	0.0111	0.0086	0.0069	0.0056

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.
 - Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).

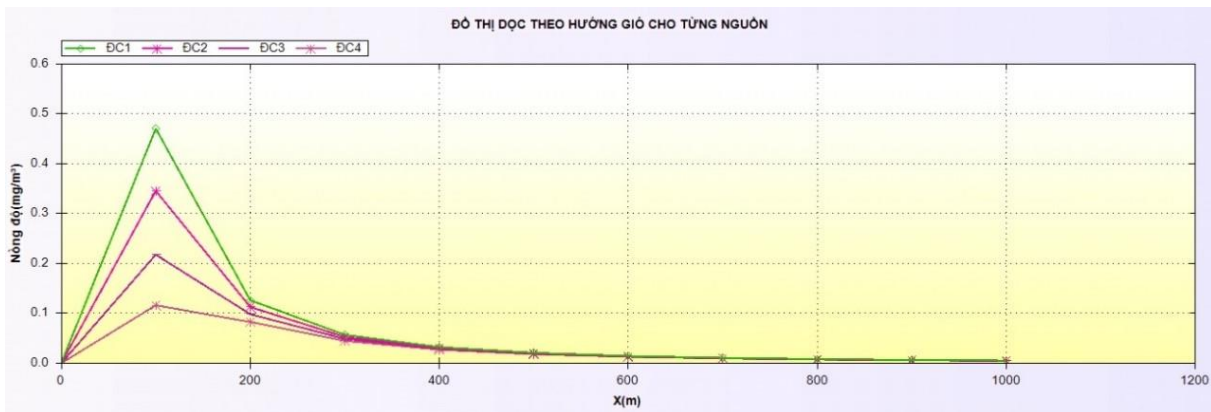


Hình 7. Đồ thị thể hiện nồng độ CO phát tán theo hướng gió (Tây Nam) của Dự án trong giai đoạn vận hành.

Bảng 7. Nồng độ ô nhiễm CO trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Đông.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	0.4707	0.1262	0.057	0.0324	0.0209	0.0146	0.0108	0.0083	0.0066	0.0054
2	ĐC2	0.3456	0.1126	0.0528	0.0303	0.0197	0.0138	0.0102	0.0079	0.0062	0.0051
3	ĐC3	0.2176	0.0982	0.0489	0.0287	0.0188	0.0132	0.0098	0.0076	0.006	0.0049
4	ĐC4	0.1162	0.0827	0.0448	0.0271	0.018	0.0128	0.0095	0.0074	0.0059	0.0048

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.
 - Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).

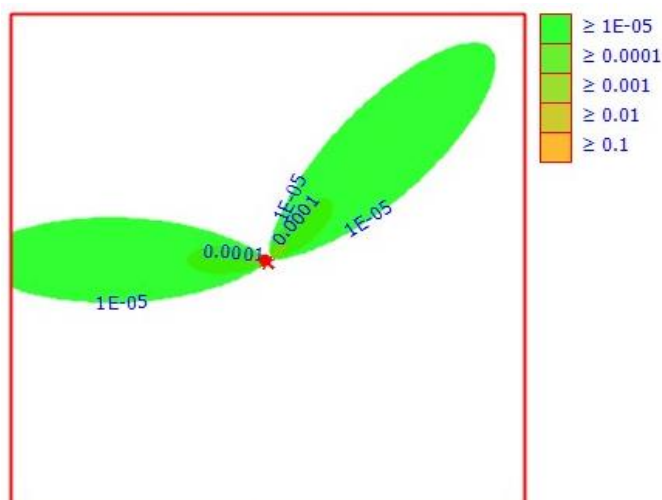


Hình 8. Đồ thị thể hiện nồng độ CO phát tán theo hướng gió (Đông) của Dự án trong giai đoạn vận hành.

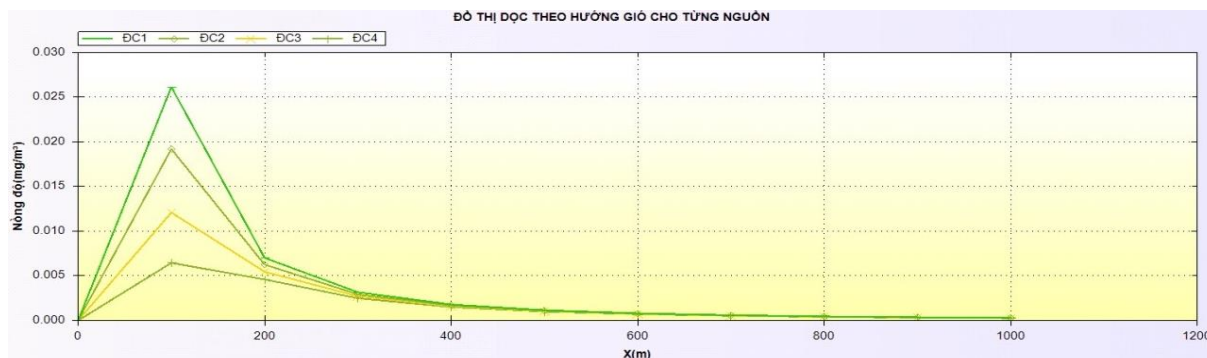
Bảng 8. Nồng độ ô nhiễm SO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Tây Nam.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	0.0261	0.007	0.0032	0.0018	0.0012	0.0008	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003
2	ĐC2	0.0192	0.0063	0.0029	0.0017	0.0011	0.0008	0.0006	0.0004	0.0003	0.0003
3	ĐC3	0.0121	0.0055	0.0027	0.0016	0.001	0.0007	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003
4	ĐC4	0.0065	0.0046	0.0025	0.0015	0.001	0.0007	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.
 - Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).



Hình 9. Mô hình phát tán khí SO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án.



Hình 10. Đồ thị thể hiện nồng độ SO₂ phát tán theo hướng gió (Tây Nam) của Dự án trong giai đoạn vận hành.

Bảng 9. Nồng độ ô nhiễm SO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Đông.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	0.0224	0.006	0.0027	0.0015	0.001	0.0007	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003
2	ĐC2	0.0165	0.0054	0.0025	0.0014	0.0009	0.0007	0.0005	0.0004	0.0003	0.0002
3	ĐC3	0.0104	0.0047	0.0023	0.0014	0.0009	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003	0.0002
4	ĐC4	0.0055	0.0039	0.0021	0.0013	0.0009	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003	0.0002

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.
 - Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).



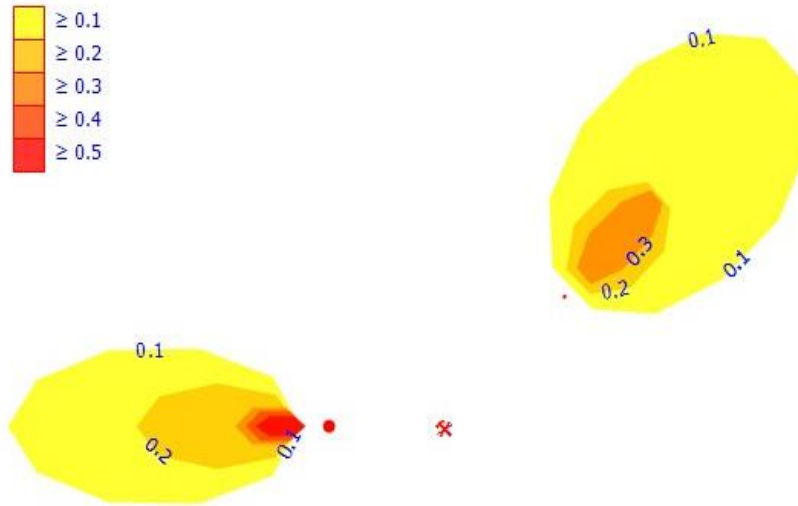
Hình 11. Đồ thị thể hiện nồng độ SO₂ phát tán theo hướng gió (Đông) của Dự án trong giai đoạn vận hành.

* Dự báo mức độ ô nhiễm khí SO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án (Bảng 8, 9; Hình 9, 10, 11)

Khu vực dân cư nằm cách khu vực tiến hành xây dựng mở khoảng 600 m về phía Đông, phía Tây Nam của Dự án cũng không có nhà cửa và các công trình hoặc các đối tượng khác trong phạm vi 1.000m. Căn cứ vào mô hình phát tán SO₂ trong

không khí theo hướng gió (Hình 9;10;11) và các giá trị nồng độ ô nhiễm SO₂ trong không khí ở giai đoạn vận hành (Bảng 8, 9) so sánh với QCVN 05/2013/BTNMT (0,35 mg/m³.h) thì thải lượng SO₂ hoàn toàn nằm trong giới hạn cho phép.

* Dự báo mức độ ô nhiễm khí NO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án (Bảng 10, 11; Hình 12, 13, 14):

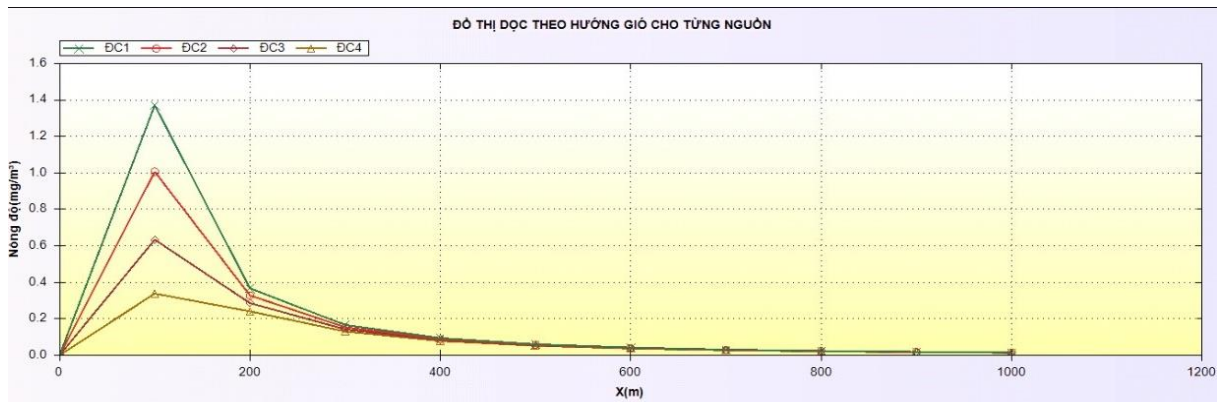


Hình 12. Mô hình phát tán khí NO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án.

Bảng 10. Nồng độ ô nhiễm NO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Tây Nam.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	1.3709	0.3676	0.1662	0.0943	0.0608	0.0424	0.0314	0.0241	0.0192	0.0156
2	ĐC2	1.0065	0.3281	0.1538	0.0884	0.0573	0.0401	0.0297	0.0229	0.0182	0.0148
3	ĐC3	0.6339	0.2861	0.1424	0.0836	0.0547	0.0386	0.0286	0.0221	0.0176	0.0143
4	ĐC4	0.3383	0.2409	0.1305	0.0789	0.0524	0.0372	0.0277	0.0215	0.0171	0.014

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.
 - Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).

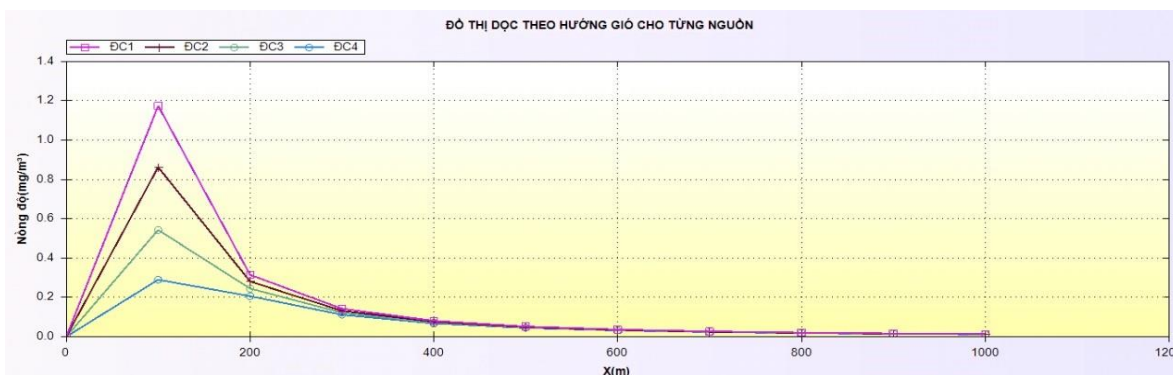


Hình 13. Đồ thị thể hiện nồng độ NO₂ phát tán theo hướng gió (Tây Nam) của Dự án trong giai đoạn vận hành.

Bảng 11. Nồng độ ô nhiễm SO₂ trong giai đoạn vận hành của Dự án theo hướng gió Đông.

	Tên	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	ĐC1	1.175	0.3151	0.1424	0.0808	0.0521	0.0364	0.0269	0.0207	0.0164	0.0134
2	ĐC2	0.8627	0.2812	0.1318	0.0758	0.0491	0.0344	0.0255	0.0196	0.0156	0.0127
3	ĐC3	0.5433	0.2452	0.1221	0.0717	0.0469	0.033	0.0245	0.0189	0.0151	0.0123
4	ĐC4	0.29	0.2065	0.1118	0.0676	0.0449	0.0318	0.0237	0.0184	0.0147	0.012

- ĐC1, ĐC2, ĐC3, ĐC4 lần lượt là các độ cao khuếch tán 5m, 10m, 15m và 20m.
 - Các giá trị 0, 100, 200, 300,... 1000 là khoảng cách tác dụng (m).



Hình 14. Đồ thị thể hiện nồng độ NO₂ phát tán theo hướng gió (Đông) của Dự án trong giai đoạn vận hành.

Khu vực dân cư nằm cách khu vực tiến hành xây dựng mỏ khoảng 600 m về phía Đông, phía Tây Nam của Dự án cũng không có nhà cửa và các công trình hoặc các đối tượng khác trong phạm vi 1.000m. Căn cứ vào mô hình phát tán NO₂ trong không khí theo hướng gió (Hình 11, 12, 13) và các giá trị nồng độ ô nhiễm NO₂ trong không khí ở giai đoạn vận hành (Bảng 10,11) so sánh với QCVN 05/2013/BTNMT (0,2 mg/m³.h) thì thái lượng NO₂ hoàn toàn nằm trong giới hạn cho phép.

3. Kết luận

Căn cứ vào các mô hình phát tán CO, NO₂, SO₂, các đồ thị thể hiện nồng độ CO, NO₂, SO₂ phát tán theo hướng gió của Dự án và các kết quả dự báo nồng độ ô nhiễm theo khoảng cách tác dụng cho thấy: Khu vực dân cư nằm cách khu vực Dự án khoảng 600 m về phía Đông. Đối chiếu theo QCVN 05/2013/BTNMT cho thấy khu vực dân cư hoàn toàn nằm trong giới hạn cho phép và đảm bảo an toàn về môi trường không khí xung quanh. Ngoài ra, quá trình khai thác mỏ Titan sa khoáng này được tiến hành theo trình tự cuốn chiếu, khai thác đến đâu cải tạo phục hồi môi trường đến đó. Do vậy mức độ ảnh hưởng giảm đi rất nhiều và không kéo dài.

Việc sử dụng mô hình Gauss để dự báo ô nhiễm bụi và không khí cho mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm nói riêng và cho các mỏ lộ thiên khác nói chung là một phương pháp dự báo cho kết quả tương đối chính xác và tin cậy. Quá trình đánh giá tác động môi trường của một dự án khai thác mỏ lộ thiên hoàn toàn có thể sử dụng mô hình này để dự báo cũng như giám sát các tác động tới môi trường không khí do hoạt động khai thác mỏ gây ra.

Tài liệu tham khảo

Bùi Tá Long, 2008. *Mô hình hóa môi trường*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

Đỗ Ngọc Hoàn, Nguyễn Hoàng, Đặng Thị Hải Yến, 2012. Tính toán sự phát tán bụi do hoạt động vận tải bằng ô tô tại các mỏ lộ thiên lớn khu vực Cẩm Phả tới khu dân cư. *Báo cáo Hội nghị khoa học lần thứ 20*, Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Hà Nội. 142.

Đỗ Ngọc Hoàn, Vũ Đình Hiếu, Nguyễn Hoàng, Đặng Thị Hải Yến, 2012. Tính toán mô phỏng phát tán bụi do hoạt động nổ mìn trong khai thác mỏ Apatit Gia Phú - Lào Cai. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị KHKT mỏ toàn quốc lần thứ 23*. Hội

Khoa học và công nghệ mỏ Việt Nam. Tr. 448-453 (ISBN 978-604-930-002-8).

Hồ Sĩ Giao, Bùi Xuân Nam, Mai Thế Toàn, 2010.
Bảo vệ môi trường trong khai thác mỏ lộ thiên.

Nhà xuất bản Từ điển bách khoa Hà Nội.

Báo cáo Thiết kế cơ sở mỏ quặng Titan sa khoáng Thanh Tâm, 2016. Sở Công Thương Quảng Trị.

ABSTRACT

Forecast model of dust and air pollution for Thanh Tam placer Titanium - Quang Tri Province

Hoang Nguyen, Nam Xuan Bui, Hieu Dinh Vu, Hoa Thu Thi Le, Phuc Van Nhu

Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

Open-pit mining operations impact on environment such as: occupy a large area of land, changing terrain regional geomorphology, emitting dust and hazardous gases into the environment, etc. In order to assess the current status and the level of environmental pollution, in addition to using traditional environmental monitoring methods, we also use forecasting models to forecast the level of environmental pollution in open-pit mine. One of models is Gauss model. In this paper, the authors use the Gauss model combined with ENVIMAP2010 software to forecast the level of dust and air pollution in Thanh Tam placer titanium in Quang Tri province, Vietnam. The results from models are show that the concentration of pollutants and effect distance of each zone are within the allowable limits and do not affect the residential area around the mine. Besides, the models also show the concentration of pollutant in the mine field in order to take measures to minimize the impact on the workers in the mine field.