

XÂY DỰNG MÔ HÌNH GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ CHO CÁC NHÀ MÁY CÔNG NGHIỆP – NHÀ MÁY XI MĂNG LUKS THỪA THIÊN HUẾ LÀM VÍ DỤ NGHIÊN CỨU

TSKH. Bùi Tá Long, CN. Hồ Thị Ngọc Hiếu, TS. Lê Thị Quỳnh Hà
Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh
Viện Tài nguyên Môi trường và Công nghệ Sinh học, Đại học Huế

Tính hiệu quả trong công tác bảo vệ môi trường tại các khu vực nhạy cảm về môi trường phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng thông tin được cung cấp cho các cấp có thẩm quyền ra quyết định về tình trạng môi trường ở đó.

Giám sát ô nhiễm không khí tại nhà máy công nghiệp không phải là một vấn đề mới. Trong nhiều năm qua chương trình giám sát ô nhiễm không khí ở các nhà máy này vẫn được thực hiện. Tuy nhiên, công tác này vẫn chưa được tin học hóa thể hiện ở chỗ các số liệu còn rời rạc chưa có phần mềm quản lý, việc ứng dụng mô hình toán giám sát chất lượng không khí còn hạn chế.

Bài báo này, trình bày một mô hình quản lý, giám sát chất lượng môi trường không khí vùng phụ cận, chịu sự ảnh hưởng trực tiếp từ nhóm các ống khói công nghiệp, lấy nhà máy xi măng Luks làm ví dụ nghiên cứu. Đây là một phần mềm ứng dụng công nghệ GIS, công nghệ CSDL và mô hình toán với một số tiện ích công tác giám sát ô nhiễm không khí tại nhà máy xi măng Luks cũng như khu vực phụ cận. Kết quả tính toán mô phỏng lan truyền ô nhiễm được thực hiện sau các bước hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình.

1. Mở đầu

Nhà máy xi măng thuộc công ty hữu hạn Luks (Việt Nam) có vị trí nằm ở thị trấn xã Hương Vân, huyện Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên Huế (Huế), có tọa độ địa lý: 16°30'30" độ vĩ Bắc và 107°27'40" độ kinh Đông, cách thành phố Huế 14 km về phía Tây - Bắc, cách đường sắt Bắc - Nam 150m, cách thị trấn Tứ Hạ 2km về phía Tây. Mặt bằng xây dựng các hạng mục nhà máy có diện tích khoảng 21 ha dọc theo hướng Bắc - Nam.

Nhà máy xi măng Luks thuộc công ty hữu hạn xi măng Luks (Việt Nam) là đơn vị liên doanh giữa tập đoàn Luks (Hong Kong) và tỉnh Thừa Thiên - Huế, bắt đầu hoạt động từ năm 1996; Là một trong những công ty có 100% vốn đầu tư của nước ngoài đầu tiên của Việt Nam, đã tham gia sản xuất xi măng từ

trên 10 năm. Sự có mặt của Công ty trên địa bàn tỉnh TT Huế đã mang lại nhiều lợi ích trong phát triển kinh tế của tỉnh, góp phần khai thác sử dụng nguồn tài nguyên thiên nhiên, thu hút một lượng lao động khá lớn trên địa bàn toàn tỉnh (gần 1.000 công nhân). Hiện nay công ty có 4 dây chuyền sản xuất xi măng (1 Dây chuyền sản xuất mới sẽ đi vào hoạt động trong quý III/2008) với tổng sản lượng xi măng lên đến gần 2.600.000 tấn/năm và dự kiến sau khi dây chuyền 4 đi vào hoạt động sẽ nộp ngân sách nhà nước gần 120 tỷ đồng/năm so với 40 tỷ đồng/năm hiện nay. /nguồn [1] - [4].

Với mục tiêu kiểm soát một cách khách quan, có cơ sở khoa học chất lượng không khí trong khuôn viên nhà máy cũng như khu phụ cận, trong thời gian qua nhà máy xi măng Luks đã thực hiện nhiều

chương trình quan trắc. Theo định kỳ từ năm 2006, hàng năm nhà máy đã hợp đồng với Viện Tài nguyên Môi trường và Công nghệ sinh học, Đại học Huế đo đặc chất lượng không khí vùng phụ cận. Xung quanh nhà máy đã trồng rất nhiều thảm cỏ cũng như cây xanh. Tuy nhiên, có thể nhận thấy rằng hiện tại vẫn chưa có một công cụ giám sát chất lượng không khí có hiệu quả thể hiện ở chỗ:

- Các số liệu quan trắc theo định kỳ vẫn chưa được quản lý một cách tổng hợp và thống nhất.

- Chưa có mô hình phát tán ô nhiễm tin cậy để có thể thay thế dần các phép đo tốn kém.

- Chưa ứng dụng GIS thể hiện kết quả đo đạc cũng như tính toán theo mô hình.

Vì vậy, nghiên cứu mô hình toán – tin giám sát chất lượng không khí cho nhà máy xi măng Luks là việc làm cần thiết. Mục tiêu của mô hình này là:

- Từng bước hình thành các ngân hàng dữ liệu liên quan tới điều tra, khảo sát các điểm lấy mẫu chất lượng không khí liên quan tới nhà máy xi măng Luks.

- Chuẩn bị số liệu đầu vào để đánh giá ô nhiễm không khí theo kế hoạch sản xuất của xí nghiệp.

- Giúp các nhà quản lý khống chế ô nhiễm không khí bụi nhẹ và các chất độc hại khác ở mức độ cho phép theo tiêu chuẩn Việt Nam.

Phần dưới đây trình bày một số kết quả bước đầu ứng dụng phần mềm ENVIMAP giám sát ô nhiễm không khí cho nhà máy xi măng Luks. Phần mềm này được thực hiện trên cơ sở ứng dụng công nghệ GIS, công nghệ CSDL và mô hình phát tán ô nhiễm không khí.

2. Mô hình toán được sử dụng

Ngày nay do vấn đề môi trường đã trở thành vấn đề toàn cầu cho nên nhiều nước trên thế giới đã dành sự quan tâm đặc biệt cho các chương trình nghiên cứu môi trường, trong đó có bài toán xây dựng mô hình toán giám sát ô nhiễm không khí. Hiện nay tại Việt Nam đã xuất hiện nhiều đề tài nghiên cứu xây dựng mô hình toán – tin phục vụ cho bài toán thông qua quyết định tại các khu công

nghiệp, cũng như những nơi có các nguồn phát thải công nghiệp lớn /nguồn [9] - [12]/. Trong số các mô hình phát tán được nghiên cứu ứng dụng tại Việt Nam, mô hình Berliand đang được quan tâm vì nó có khả năng thích nghi tốt cho các điều kiện khí tượng cụ thể như được chỉ ra trong các nghiên cứu [5], [6], [10].

Để tính toán nồng độ khí và bụi nhẹ tại mặt đất cho một nguồn thải điểm Berliand đã đưa ra công thức sau đây:

$$C(x, y, 0) = \frac{M}{2(1+n)k_1\sqrt{\pi k_0 x^{3/2}}} \exp\left(-\frac{u_1 H^{1+n}}{(1+n)^2 k_1 x} - \frac{y^2}{4k_0 x}\right) \quad (1)$$

Trong công thức này M – công suất nguồn thải (mg/s); k_1 – là hệ số khuếch tán rối đứng ở độ cao $z_1 = 1 \text{ m}$ (m^2/s); n – số mũ hàm biến thiên tốc độ gió $n = 0,14 - 0,2$. Thường lấy $n=0,14$ trong điều kiện bất ổn định và $n = 0,2$ khi khí quyển ổn định [8]; k_0 – kích thước rối ngang (m); u_1 – tốc độ gió tại độ cao $z_1 = 1 \text{ m}$. [7], [9], [10], [12]/. Phương pháp tính toán k_1 và k_0 được trình bày trong công trình [10]. Các đại lượng nồng độ cực đại C_m và khoảng cách đạt được x_m được tính như sau:

$$C_m = \frac{0,116(1+n)^2 M}{u_1 H^{1,5(1+n)}} \sqrt{\frac{k_1}{k_0 u_1}}, \quad x_m = \frac{2}{3} \frac{u_1 H^{1-n}}{k_1 (1+n)^2} \quad (2)$$

Trong các công thức này $H = h + \Delta H$;

$$\Delta H = \frac{1,5vR}{u_{10}} \left(2,5 + \frac{3,3gR\Delta T}{Tu_{10}^2}\right)$$

T – nhiệt độ không khí đo bằng Kelvin; u_{10} – vận tốc gió tại độ cao 10 m; v – vận tốc khí thoát ra khỏi miệng ống khói (vận tốc khí phụt) (m/s); R – bán kính miệng ống khói (m); g – gia tốc trọng trường; $\Delta T = T_b - T$ (hiệu nhiệt độ của tạp chất khí thoát ra khỏi miệng ống và nhiệt độ không khí xung quanh, T_b và T tính bằng độ Kelvin = $273 + t^\circ \text{C}$).

Trong trường hợp chất thải là tạp chất nặng có cỡ hạt đồng nhất, công thức Berliand tính nồng độ từ một nguồn điểm có độ cao H được xác định bằng công thức:

$$C(x, y, 0) = \frac{MH^{v(1+n)}u_1^v}{2(1+n)^{1+2v}\Gamma(1+v)\sqrt{\pi k_0 x}(k_1 x)^{1+v}} \times \exp\left(-\frac{u_1 H^{1+n}}{(1+n)^2 k_1 x} - \frac{y^2}{4k_0 x}\right) \quad (2)$$

Trong đó: $v = \frac{w}{k_1(1+n)}$

Giá trị cực đại của C_m và khoảng cách từ đó tới nguồn x_m được tìm cũng giống như đối với tạp chất nhẹ:

$$C_m = \frac{0.055(1+n)^2 M}{u_1 H^{1.5(1+n)}} \sqrt{\frac{k_1}{k_0 u_1}} \frac{(1.5+v)^{1.5+v}}{\Gamma(1+v)e^v}, \quad x_m = \frac{u_1 H^{1+n}}{(1+n)^2 (1.5+v)k_1} \quad (3)$$

Trong đó: $w = 1,3.10^{-2} \cdot \rho_p r_p^2$ - là tốc độ rơi của các hạt có dạng hình cầu, trong đó ρ_p - mật độ các hạt bụi, r_p - bán kính của chúng. Trong công thức trên w được xác định bằng cm/s, còn ρ_p và r_p được cho bằng g/cm³ và μm tương ứng.

Trong trường hợp lặng gió, Berliand đã đưa ra công thức sau đây cho chất khí và bụi nhẹ [10]:

$$C(x, y, 0) = \frac{M}{2\pi k_1 (1+n)} \frac{1}{\left[\frac{\beta^2 H^{1+n}}{(1+n)^2 k_1} + \sqrt{x^2 + y^2} \right]^2} \quad (4)$$

Nồng độ cực đại được xác định theo công thức:

$$C_m = \frac{MK_1(1+n)^3}{2\pi\beta^4 H^{2(1+n)}}$$

Trong các công thức trên: $\beta \approx 2k_1$

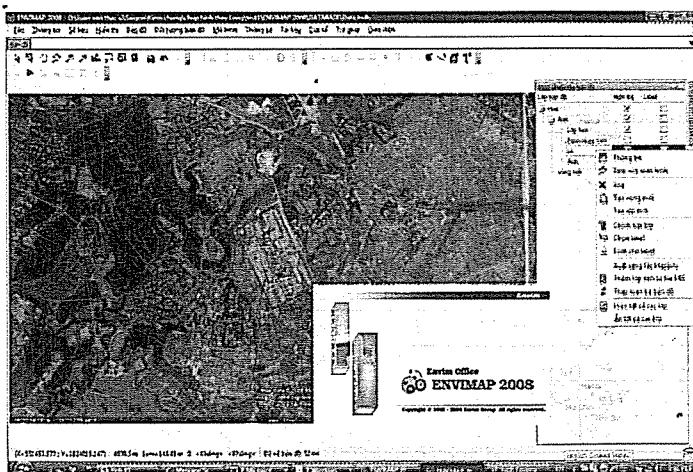
3. Phần mềm ENVIMAP với dữ liệu bản đồ khu vực nghiên cứu

Trong các công trình [6], [7] đề xuất công cụ tin học ENVIMAP (ENVironmental Information Manage-

ment and Air Pollution estimation) tích hợp GIS, CSDL môi trường và mô hình toán phát tán ô nhiễm không khí trợ giúp công tác đánh giá giám sát ô nhiễm không khí. Trong bài báo này ENVIMAP được sử dụng để tính toán sự phát tán ô nhiễm từ các ống khói của Nhà máy xi măng Luks.

Để mô phỏng chính xác khu vực nghiên cứu, các tác giả đã sử dụng ảnh vệ tinh thông qua việc chụp ảnh lại phạm vi của khu vực nhà máy xi măng Luks cần nghiên cứu trên trang Web: www.earth.google.com, với độ rộng phù hợp với lưới tính trong phần chạy mô hình.

Trên ảnh quét từ www.earth.google.com ta sẽ sử dụng 4 điểm đã biết tọa độ để làm điểm khống chế. Tọa độ của 4 điểm này như sau: Điểm 1: 16°31'34,27"N; 107°25'36,68"E; Điểm 2: 16°31'34,96"N; 107°30'42,81"E; Điểm 3: 16°28'56,07"N; 107°25'39,21"E; Điểm 4: 16°28'54,03"N; 107°30'42,69"E. Trên hình 1 là phạm vi được nghiên cứu đã được tích hợp vào ENVIMAP phiên bản 2008.



Hình 1. Phần mềm ENVIMAP với CSDL bản đồ phạm vi nghiên cứu

Phần mềm ENVIMAP sử dụng hệ quy chiếu UTM, do đó, tọa độ được sử dụng có đơn vị là mét. Tọa độ nhà máy và các điểm đo được xác định qua khảo sát thực tế bằng GPS ở dạng kinh độ, vĩ độ theo đơn vị độ, phút, giây; tiến hành đổi đơn vị cho phù hợp. Phần mềm ENVIMAP cho phép xây dựng các đối tượng liên quan như nhà máy, ống khói, các điểm giám sát ô nhiễm đặc biệt, các điểm quan trắc với tọa độ đã được định vị, từ đó sử dụng Mapinfo để chuyển tọa độ các điểm sang đơn vị mét. Tọa độ các điểm sau khi đã chuyển sang đơn vị mét được tích hợp vào thông tin trong phần mềm ENVIMAP đảm bảo cho việc mô phỏng sự lan truyền chất ô nhiễm từ các nguồn thải cũng như giúp cho việc tính

toán nồng độ chất ô nhiễm tại các điểm được định sẵn.

4. Hiệu chỉnh và kiểm chứng mô hình

Dựa trên số liệu khí tượng được quan trắc trong nhiều năm liên tục tại Đài khí tượng Thừa Thiên – Huế, các tác giả đã tiến hành xử lý số liệu để tính toán kích thước rối ngang và hệ số khuếch tán rối đứng cho Thừa Thiên – Huế. Chuỗi số liệu đầu vào là các giá trị quan trắc chuẩn về vận tốc gió của Thừa Thiên – Huế trong các năm 2005-2007 (mỗi ngày có 4 obs quan trắc vào lúc 1h, 7h, 13h và 19h). Một số kết quả tính toán hệ số k_0 cho Thừa Thiên – Huế được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Kết quả tính k_0 cho các năm 2005 – 2007

Tháng Năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2005	5,75	5,01	4,03	8,89	9,74	12,39	12	8,7	8,12	8,68	8,92	5,45
2006	9,77	8,55	6,35	5,8	9,35	8,39	9,92	8,45	12,62	11,73	4,18	6,72
2007	3,089	10,69	4,54	10,12	5,94	2,77	10,28	5,86	3,9	10,02	3,01	6,55
Trung bình	6,203	8,083	4,973	8,27	8,343	7,85	10,73	7,67	8,213	10,14	5,37	6,24

Các tham số kỹ thuật được sử dụng để kiểm chứng mô hình gồm có: các nguồn thải và các thông số đi kèm (bảng 2), Số liệu phát thải tại các ống khói (bảng 3), các vị trí đo đạc kiểm chứng mô hình (bảng 4), các hệ số k_0 được lấy theo bảng 1, hệ số k_1 được tính toán theo phương pháp được chỉ ra trong [10], [12] và kết quả thể hiện trên bảng 5.



Hình 2. Bản đồ các nguồn thải và các vị trí kiểm chứng

Bảng 2. Các thông số của ống khói tham gia tính toán

Tên ống khói	Chiều cao (m)	Đường kính (m)	Tọa độ		Vị trí	Ghi chú
			X (m)	Y (m)		
OK1	35	1,8	549932,5	1825167	Đầu lò A	Dây chuyền 1
OK2	60	2,5	550026,4	1824966	Cuối lò A	
OK3	32	0,6	549985,1	1825132	Nghiên xi măng A	
OK4	26	0,34	549895,6	1825364	Nghiên than A	
OK5	35	1,8	549926,3	1825165	Đầu lò B	Dây chuyền 2
OK6	60	2,5	550017,5	1824966	Cuối lò B	
OK7	32	0,6	549985,1	1825121	Nghiên xi măng B	
OK8	26	0,34	549828,2	1825297	Nghiên than B	
OK9	30	2	550020,6	1825154	Đầu lò C	Dây chuyền 3
OK10	98	2,5	550054,4	1825143	Cuối lò C	
OK11	32	0,6	550050,8	1825165	Nghiên xi măng C	

Tên ống khói	Chiều cao (m)	Đường kính (m)	Tọa độ		Vị trí	Ghi chú
			X (m)	Y (m)		
OK11	32	0,6	550050,8	1825165	Nghiên xi măng C	Dây chuyền 4
OK12	26	0,34	549917,1	1825286	Nghiên than C	
OK13	17	0,6	549853,7	1825043	Sấy Đất sét	
OK14	98	2,5	549624,4	1825017	Cuối lò D	
OK15	30	2	549577,7	1825069	Lò hơi D	
OK16	32	0,6	549683	1825319	Công đoạn đập, nghiền, sàng than	
OK17	60	3	549602,9	1825239	Công đoạn đập nhỏ đất sét	
OK18	26	0,34	549705,2	1824939	Công đoạn làm nguội clanhke	

Bảng 3. Số liệu phát thải tại các ống khói

Ống khói	CO (g/m ³)	NO ₂ (g/m ³)	Bụi (g/m ³)	SO ₂ (g/m ³)	Nhiệt độ (°C)	Vận tốc (m/s)	Ghi chú
OK1	41	0,0044	0,024	0,0024	200	21,2	Dây chuyền 1
OK2	47	0,827	0,1201	0,3923	100	15,7	
OK3	19	0,0034	0,4083	0,002	65	65	
OK4	3	0,0624	0,0062	0,4393	300	9,49	
OK5	25	0,0035	0,024	0,0043	200	21,2	Dây chuyền 2
OK6	58	0,827	0,1201	0,3923	100	15,7	
OK7	19	0,0034	0,4083	0,002	65	65	
OK8	3	0,0624	0,0062	0,4393	300	9,49	
OK9	15	0,004	0,012	0,003	200	23	Dây chuyền 3
OK10	73	0,384	0,0687	0,1821	100	19,82	
OK11	15	0,0025	0,4083	0,0012	65	65	
OK12	27	0,0624	0,0062	0,4393	300	9,49	
OK13	23	0,0033	0,05	0,002	100	11,7	Dây chuyền 4
OK14	0,27793	0,1152	0,175	0,1196	100	19,82	
OK15	0	0	0,0231	0	200	23	
OK16	0	0	0,51	0	65	65	
OK17	0	0	0,0625	0	100	1,57	
OK18	286	0,1145	0,0113	0,8064	300	9,49	

Bảng 4. Kết quả tính toán hệ số k₁

TT	Ngày	K ₁	Ghi chú
1	16/7/2008	0,037464156	
2	17/7/2008	0,037464156	
3	18/7/2008	0,025101449	buổi sáng sớm
4	18/7/2008	0,025990299	buổi chiều
5	19/7/2008	0,030575095	

Số liệu kiểm chứng kết quả tính toán mô hình được lấy từ nguồn số liệu do các tác giả trực tiếp tiến hành đo đạc từ ngày 17/7 đến ngày 19/7 năm 2008. Sai số giữa tính toán theo mô hình và phép đo được tính theo công thức:

$$\delta = \frac{|T - D| \times 100}{D} \%$$

Trong đó δ là sai số, T là kết quả tính theo mô hình, D là kết quả thực đo. Kết quả kiểm chứng cho bụi nhẹ và CO được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 5. So sánh kết quả tính toán và kết quả đo đạc

Ngày	Điểm nhạy cảm	Bụi (mg/m ³)			CO (mg/m ³)		
		Tính	Đo	Sai số (%)	Tính	Đo	Sai số (%)
7/17/2008	D1	0,0103	0,01	3	0,00421	0,006	29,8
	D2	0,004592	0,02	77	0,0019	0,003	36,6
18/7/2008 buổi sáng	D3	0,18735	0,14	33,8	0,0503	0,05	0,7
	D4	0,002128	0,002	6,4	0,10695	0,1	6,9
	D5	0,000333	0,001	66,7	0,0230	0,03	23,4
	D6	0,000527	0,0013	59,5	0,03416	0,03	13,9
18/7/2008 buổi chiều	D3	0	0	0	0,04699	0,037	26,9
	D7	0,007886	0,03	73,7	0,06672	0,04	66,8
	D8	0,218841	0,315	30,5	0,0634	0,043	47,43
	D9	0,00351	0,004	12,3	0,00148	0,001	47,6
	D10	0,000123	0,001	87,7	0,00284	0,002	41,9
7/19/2008	D1	0,27	0,35	22,9	0,00243	0,003	19
	D2	0,0131	0,019	31	0,006	0,005	20
	D11	0,000244	0,001	75,6	0,00011	0,002	94,4

Phân tích kết quả so sánh ở bảng trên cho phép khẳng định sai số cho thông số bụi lớn nhất là 87,7 %, nhỏ nhất là 3%, thông số CO cho sai số lớn nhất là 94,4%, nhỏ nhất là 0,7 %. Trong kết quả tính toán trên chưa lưu ý tới một số hiệu ứng khác như phát thải từ nguồn khác ảnh hưởng tới. Tuy nhiên có cơ sở để khẳng định mô hình Berliand khoa học sau quá trình thích nghi với điều kiện khí tượng của

Thừa Thiên Huế có thể áp dụng tốt cho các dự án đánh giá tác động môi trường.

5. Tính toán mô phỏng ảnh hưởng các nguồn thải nhà máy xi măng Luks

Các thông số được chọn tính toán mô phỏng được trình bày trong bảng 7.

Bảng 6. Các thông số cần nhập vào mô hình

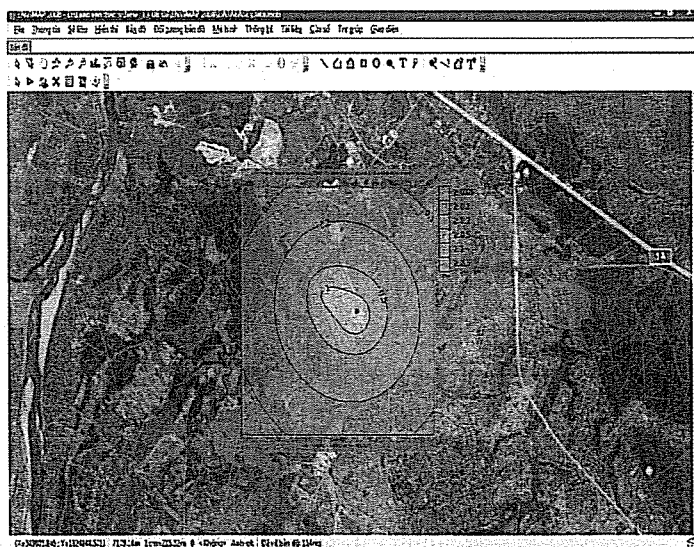
STT	Tên thông số	Được chọn cho mô hình
1	Lựa chọn chất thải cần tính	Bụi nhẹ, CO, SO ₂ , NO ₂
2	Ngày phát thải	Theo kịch bản
3	Nguồn thải và phát thải	Bảng 2,3
4	Hệ số n	Chọn theo tháng
5	Hệ số k ₀	Bảng 1
6	Hệ số k ₁	Bảng 8

Bảng 7. Giá trị trung bình tháng hệ số khuếch tán rối đứng k₁ tính cho năm 2007

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k ₁	0,026	0,025	0,030	0,033	0,040	0,033	0,039	0,033	0,034	0,034	0,028	0,028

Phần mềm ENVIMAP cho phép quản lý các thông tin tổng quát về nhà máy được chọn nghiên cứu, các ống khói tương ứng, trạm khí tượng, các điểm lấy mẫu chất lượng không khí, các thông số quan trắc, các tiêu chuẩn Việt Nam có liên quan. Dữ liệu về ống khói của nhà máy xi măng Luks được lưu trữ vào phần mềm ENVIMAP bao gồm: tên ống khói, thuộc CSSX, chiều cao, đường kính, tọa độ X,

tọa độ Y, vị trí, mô tả,... Cơ sở dữ liệu của khí tượng được lưu trữ vào phần mềm ENVIMAP bao gồm: trạm khí tượng, ngày, giờ, nhiệt độ tại mặt đất, vận tốc gió, hướng gió. Thông tin về điểm quan trắc chất lượng không khí được lưu trữ trong phần mềm ENVIMAP bao gồm: tên, vị trí, tọa độ, hình ảnh, mô tả, giá trị đo của từng chất.

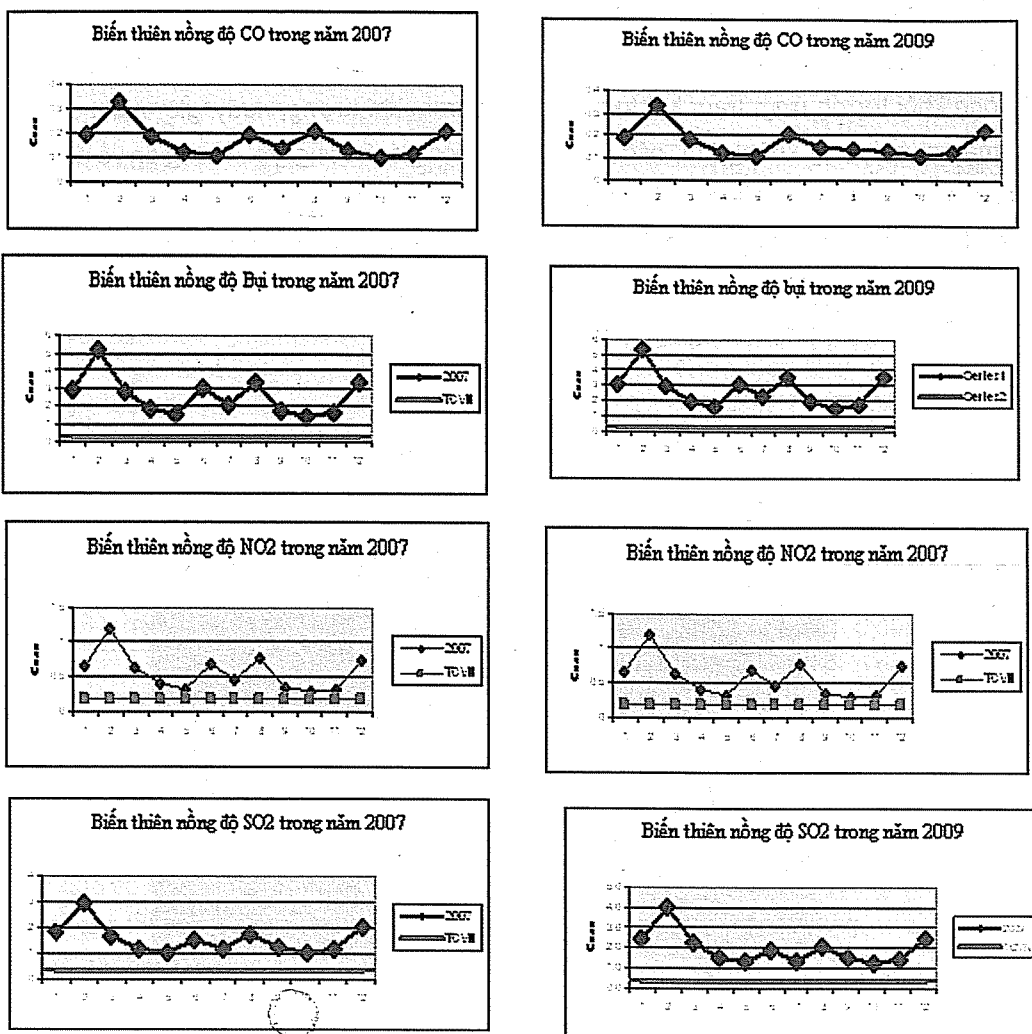


Hình 3. Kết quả tính toán được thể hiện bằng bản đồ ô nhiễm

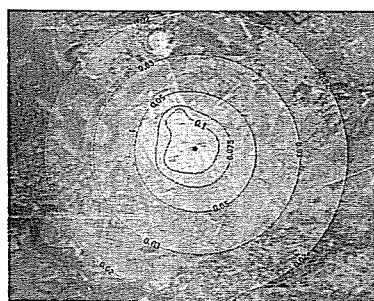
Module Mô hình trong ENVIMAP cho phép người sử dụng tính toán mức độ ô nhiễm và khả năng phát tán các chất ô nhiễm được thải của từng ống khói riêng biệt hoặc tất cả các ống khói đồng thời thải ra theo một thời điểm nhất định và theo một chất ô nhiễm nào đó. Sau khi đã nhập xong số liệu cần thiết cần thực hiện chức năng chạy mô hình. Các thông số để chạy mô hình cần chọn lựa gồm: ngày giờ có phát thải và chất ô nhiễm cần tính. Số liệu về khí tượng đã được cho 3 năm 2005, 2006 và 2007 của Thừa Thiên Huế. Người dùng có thể chọn một hay một nhóm ống khói để tính toán. Kết quả chạy mô hình sẽ hiện ra trên bản đồ chính (hình 3).

Đối với bốn chỉ tiêu CO , SO_2 , NO_2 , và bụi nhẹ các tác giả đã tính toán nồng độ khí thải trung bình

cho 12 tháng, từ tháng 1/2007 đến tháng 12/2007 và dự báo từ tháng 1/2009 tới tháng 12/2009. Việc tính toán được thực hiện theo 2 kịch bản. Kịch bản thứ nhất tính cho năm 2007 áp dụng cho 13 ống khói hiện tại của nhà máy xi măng Luks. Điều này được thể hiện trong bảng 3 khi các dây chuyền 1, 2, 3 hoạt động. Kịch bản thứ hai tính cho năm 2009 khi cả 4 dây chuyền của nhà máy xi măng Luks chính thức đi vào hoạt động với số liệu được cho trong Bảng 3. Kết quả tính toán mô phỏng bằng phần mềm ENVIMAP được thể hiện trong hình 3. Kết quả mô phỏng trung bình cho một tháng cụ thể của Huế được thể hiện trên các Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.



Hình 4. So sánh kết quả mô phỏng nồng độ cực đại trung bình tháng với TCVN cho bốn chất CO, bụi, NO₂, SO₂.



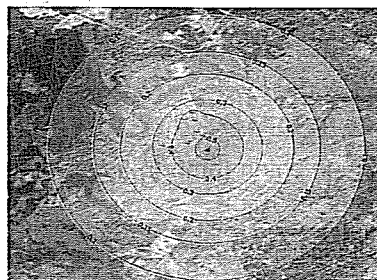
Hình 5. Kết quả mô phỏng phân bố nồng độ CO trung bình tháng 8/2007



Hình 6. Kết quả mô phỏng phân bố nồng độ Bụi trung bình tháng 8/2007



Hình 7. Kết quả mô phỏng phân bố nồng độ SO₂ trung bình tháng 8/2007



Hình 8. Kết quả mô phỏng phân bố nồng độ NO₂ trung bình tháng 8/2007

Theo kết quả tính toán ở mục trên cho phép đưa ra một số nhận xét sau đây:

Nồng độ CO cực đại tính dự báo cho năm 2009 có phần cao hơn so với hiện trạng năm 2007. Tuy nhiên, tại tất cả các tháng trong năm tính cho cả hiện tại lẫn dự báo nồng độ CO cực đại đều thấp hơn TCVN-2005 nhiều lần. Trên thực tế, khi tiến hành đo đạc kiểm chứng nồng độ CO thường có giá trị cao hơn, thậm chí có thể vượt mức giới hạn cho phép đối với TCVN 5937-2005. Có thể giải thích điều này là do ngoài việc chịu ảnh hưởng từ nguồn thải điểm tại các ống khói của nhà máy thì khu vực nghiên cứu còn chịu ảnh hưởng tổng hợp của các luồng xe giao thông qua lại cũng như ảnh hưởng do quá trình vận hành máy móc thiết bị trong nhà máy tạo nên.

Nồng độ bụi nhẹ, SO_2 và NO_2 trung bình tháng của năm 2007 đều rất cao, và tất cả đều vượt TCVN 5937-2005 trung bình 1 giờ. Nồng độ các chất ô nhiễm này trung bình cao nhất thuộc vào các tháng 2, tháng 6, tháng 8 và tháng 12, đặc biệt nồng độ bụi và SO_2 vượt hơn 3 lần so với TCVN 5937-2005.

Nhìn chung, nồng độ các chất ô nhiễm vào những ngày gió lặng (điều kiện khí tượng ổn định) luôn cao hơn ở điều kiện bình thường. Điều này cho thấy điều kiện khí tượng có ảnh hưởng rất lớn đến việc phát tán chất thải, và lúc này điểm có nồng độ cực đại thường nằm trong hoặc rất gần khu vực nhà máy. Chính vì vậy trong những ngày này nhà máy cần giảm lượng phát thải bằng cách giảm lượng nhiên liệu tiêu thụ hoặc giảm hoạt động sản xuất để bảo vệ môi trường.

Trong kết quả dự báo cho các chỉ tiêu NO_2 , CO, Bụi nhẹ và SO_2 vào năm 2009 ta nhận thấy rằng nồng độ trung bình cực đại của các chất phát thải đều có cao hơn năm 2007, lý do là vì bắt đầu từ cuối năm 2008 và đầu năm 2009 trở đi, nhà máy sẽ đưa thêm dây chuyền 4 vào hoạt động, nâng tổng công suất của nhà máy lên 1,9 triệu tấn/năm, lúc này sẽ có tổng cộng 18 ống khói tham gia thải khói vào môi trường (thay vì 13 ống khói đang hoạt động trong năm 2007 và 2008). Do vậy, nồng độ các chất ô nhiễm đồng loạt tăng lên so với năm 2007 và vượt quá tiêu chuẩn xả thải ở khu vực xung quanh nhà

máy là điều dễ lý giải, đặc biệt là vào các tháng 2, tháng 6, tháng 8 và tháng 12.

Qua các kết quả trên có thể thấy tình trạng ô nhiễm môi trường không khí xung quanh nhà máy xi măng Luks (Việt Nam) trong năm 2007 tuy có nhiều chất vượt quá tiêu chuẩn Việt Nam nhưng chủ yếu diễn ra cục bộ chưa ảnh hưởng nhiều đến các vùng lân cận, đặc biệt là ảnh hưởng của nó đến trung tâm thành phố Huế. Tuy nhiên, nhà máy cần áp dụng thêm nhiều biện pháp bảo vệ môi trường hơn nữa, cải tiến toàn bộ các thiết bị xử lý bụi và cải tiến quá trình sử dụng nhiên liệu trong tương lai thì tình trạng ô nhiễm môi trường không khí sẽ được cải thiện hơn đáng kể, đặc biệt là cải thiện mức vượt giới hạn tối đa cho phép tại những điểm có nồng độ cực đại đã chỉ ra trong phần kết quả tính toán mô phỏng vào năm 2009.

6. Kết luận

Trong bài báo này trình bày một mô hình toán – tin học hỗ trợ công tác quản lý và giám sát chất lượng môi trường không khí chịu sự ảnh hưởng từ các nguồn thải cố định, lấy nhà máy xi măng Luks, Thừa Thiên Huế làm ví dụ nghiên cứu. Các kết quả chính của bài báo là:

- Tính toán được các hệ số khuếch tán rối theo phương đứng và phương ngang dựa trên các số liệu quan trắc tại trạm khí tượng tại Tp. Huế. Các hệ số này được đưa vào mô hình phát tán ô nhiễm Berliand cho nguồn điểm.

- Tiến hành kiểm chứng mô hình dựa trên số liệu đo đạc thực tế. Kết quả kiểm chứng cho thấy sai số có thể chấp nhận được giữa kết quả tính toán và đo đạc thực tế.

- Dựa trên mô hình Berliand đã kiểm chứng tính toán sự phát tán ô nhiễm từ các ống khói tại nhà máy xi măng Luks cho hiện tại (dựa trên số liệu năm 2007) và dự báo cho năm 2009 khi dây chuyền mới của nhà máy đi vào hoạt động.

Việc nghiên cứu ứng dụng mô hình toán – tin thay thế cho các phép đo tốn kém là cần thiết trong bối cảnh hiện nay của đất nước. Các tác giả mong nhận được ý kiến của các chuyên gia nhằm đưa sản

phẩm nghiên cứu vào ứng dụng trong thực tế.

Đề tài này được thực hiện với sự tài trợ của đề

tài nghiên cứu cơ bản cấp nhà nước mã số 7 198 06
thuộc lĩnh vực các khoa học về trái đất.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Tài nguyên, Môi trường và Công nghệ sinh học – Đại học Huế (2007), Báo cáo đánh giá tác động môi trường “Dự án đầu tư xây dựng công trình mở rộng nhà máy xi măng Luks công suất 1.500 tấn clanhke/ngày”, Huế.
2. Viện Tài nguyên, Môi trường và Công nghệ sinh học – Đại học Huế (2007), Báo cáo đánh giá tác động môi trường “Dự án đầu tư dây chuyền 4 nhà máy xi măng Luks”, Huế.
3. Viện Tài nguyên, Môi trường và Công nghệ sinh học – Đại học Huế (2007), “Kết quả giám sát môi trường tại nhà máy xi măng Luks Việt Nam 6 tháng cuối năm 2007”, Huế.
4. Viện Tài nguyên, Môi trường và Công nghệ sinh học – Đại học Huế (2008), “Kết quả giám sát môi trường tại nhà máy xi măng Luks Việt Nam 6 tháng đầu năm 2008”, Huế.
5. Bùi Tá Long, Lê Thị Quỳnh Hà, Trịnh Thị Thanh Duyên, 2004. Ứng dụng tin học môi trường phân tích ô nhiễm môi trường khu công nghiệp Hòa Khánh, Tp. Đà Nẵng, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, N 11 (527), 2004, trang 12 – 24.
6. Bùi Tá Long, Lê Thị Út Trinh, 2007. Xây dựng công cụ tích hợp đánh giá ô nhiễm không khí từ các nguồn điểm tại các khu công nghiệp. Tạp chí Khí tượng Thủy văn 9, 2007. số 561, trang 21-27.
7. Bùi Tá Long, 2006. Hệ thống thông tin môi trường. Nhà xuất bản đại học quốc gia Tp. HCM. 334 trang.
8. Lê Đình Quang, Vương Quốc Cường. Xác định độ nhám Z0 và chỉ số lũy thừa m trong công thức biến đổi gió theo qui luật lũy thừa tại trạm Hoài Đức (Hà Nội). Tạp chí KTTV N01, 1998.
9. Phạm Ngọc Đăng, 1997. Môi trường không khí. Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 371 trang.
10. Lê Đình Quang, Phạm Ngọc Hồ, 2001. Giáo trình cơ sở lớp biên khí quyển và mô hình hóa bài toán lan truyền bụi. Đại học quốc gia Hà Nội, Trường Đại Học KHTN, Khoa Môi trường. 90 trang.
11. Trần Ngọc Chấn, 2000. Ô nhiễm môi trường không khí và xử lý khí thải. Tập 1, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 214 trang.
12. Берлянд М.Е., 1975. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы, - Л: Гидрометеиздат,