

XÂY DỰNG CÔNG CỤ TÍCH HỢP ĐÁNH GIÁ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TỪ CÁC NGUỒN ĐIỂM TẠI CÁC KHU CÔNG NGHIỆP

TSKH. **Bùi Tá Long**, CN. **Lê Thị Út Trinh**

Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh

Trong hệ thống quản lý chất lượng môi trường, quản lý chất lượng không khí tại các khu công nghiệp (KCN) tập trung đóng vai trò quan trọng. Chức năng quan trắc môi trường không thể thiếu bởi vì đây là cách tốt nhất trả lời cho câu hỏi có ô nhiễm hay không. Tuy nhiên quan trắc không thôi chưa đủ bởi vì cần phải làm sáng tỏ vai trò không giống nhau của các nguồn gây ô nhiễm. Bên cạnh đó cần đưa ra dự báo những thay đổi có thể ở môi trường xung quanh dưới tác động hoạt động kinh tế của con người, soạn thảo ra các khuyến cáo nhằm tiến hành một cách tối ưu nhất các biện pháp bảo vệ môi trường. Để thực thi chức năng này cần thiết phải sử dụng các phương pháp mô hình toán với việc ứng dụng GIS. Để thiết kế một hệ phức tạp như vậy, theo kinh nghiệm thực tế người ta thiết kế các khối riêng lẻ và sau đó tích hợp chúng lại với nhau để thành một công cụ duy nhất. Trong bài báo này trình bày một cách tiếp cận cho phép đưa ra đánh giá nhanh chóng ảnh hưởng các nguồn thải điểm lên môi trường xung quanh cho KCN tập trung lấy KCN Biên Hòa 1 làm ví dụ nghiên cứu.

1. Mở đầu

Không khí - một trong nguồn tài nguyên chính của trái đất. Trong thực tế, hầu hết nền sản xuất hiện đại đều gắn liền với sự khai thác và sử dụng môi trường không khí. Đại đa số các chất phát thải từ hoạt động sản xuất đều độc hại cho sức khỏe của con người. Chính vì vậy, trong khuôn khổ các vấn đề bảo vệ môi trường và phát triển bền vững bài toán giám sát chất lượng không khí vào môi trường khí quyển có một vai trò quan trọng. Hiện nay để giải quyết vấn đề này có một số lượng lớn các qui phạm, tiêu chuẩn và văn bản đi kèm được xây dựng. Bên cạnh đó bầu khí quyển là thống nhất cho nên để đánh giá khách quan các hệ quả có thể của các hoạt động con người cần lưu ý tới sự phân bố các nguồn thải theo không gian cũng như sự thay đổi theo thời gian của yếu tố khí tượng và phát thải. Điều này dẫn tới sự cần thiết phải xây dựng các công cụ tin học hỗ trợ.

Hiện nay sự lan truyền ô nhiễm không khí từ các khu công nghiệp đang là mối quan tâm của nhiều nhà môi trường học của đất nước [6],[7]. Tuy nhiên, vấn đề xây dựng công cụ giúp đánh giá nhanh chóng các hậu quả do nhiều nguồn thải của khu công nghiệp lên môi trường vẫn còn là vấn đề bỏ ngỏ. Nếu trong vùng được xem xét có nhiều khu công nghiệp với nhiều ống khói thì việc đưa ra đánh giá xem xét ảnh hưởng của từng KCN hay tổng hợp của các KCN lên chất lượng không khí vùng là một thực tế cần giải quyết. Đây cũng chính là mục tiêu và là đối tượng nghiên cứu của đề tài. Việc lựa chọn KCN Biên Hòa 1, tỉnh Đồng Nai nghiên cứu là do hệ thống quan trắc chất lượng không khí của tỉnh Đồng Nai khá hoàn thiện. Đây là điều kiện rất cần thiết để kiểm nghiệm và hiệu chỉnh mô hình toán.

2. Một số cơ sở lý luận và thực tiễn của công trình

Sự ra đời và phát triển mạnh mẽ của GIS đã

Người phản biện: TS. **Dương Hồng Sơn**

mở đường cho nhiều ứng dụng GIS trong nhiều lĩnh vực. Về mặt thực tiễn, việc gắn số liệu đo đạc với bản đồ địa lý và mô hình tạo thành một hệ thống mà trong nhiều công trình của mình các nhà khoa học Nga gọi là GIMS (Geographical Information Monitoring System) để phân biệt với thuật ngữ đã trở nên rất quen thuộc là GIS. Một trong những chức năng quan trọng của GIMS là khả năng dự báo tình trạng môi trường dưới những tác động do hoạt động kinh tế của con người. Tùy thuộc vào các mô hình và mục tiêu sử dụng của mô hình mà cấu trúc của GIMS và CSDL của chúng sẽ khác nhau (ví dụ như bài toán đánh giá chất lượng môi trường không khí, đánh giá chất lượng nước mặt của con sông, đánh giá chất lượng nước vùng cửa sông, của nước ngầm dẫn tới các hệ GIMS khác nhau). Về ý tưởng GIMS là sự kết hợp GIS, ngân hàng dữ liệu và tri thức (các hệ thống chuyên gia) và các hệ thống mô phỏng. GIMS được xem là công cụ có triển vọng để giải quyết các bài toán môi trường trong phạm vi vùng hay lớn hơn, cũng như giúp nâng cao chất lượng môi trường. Một số kết quả theo hướng này được trình bày trong các công trình [1]- [5].

Trong công trình [2], đã đề xuất một mô hình thông tin được đặt tên là INSEM. (Information System for supporting Environmental Management). Đây là một Hệ thống tin tích hợp trợ giúp công tác quản lý môi trường, trong đó hệ quản trị CSDL được chọn là MS SQL server (quản lý các dữ liệu quan trắc môi trường nước, không khí, khí tượng, thủy văn,...), dữ liệu GIS được kế thừa từ các phần mềm truyền thống như Mapinfo và các mô hình tính toán ô nhiễm không khí và nước mặt. INSEM có các mục tiêu giúp thuận tiện trong việc diễn giải thông tin môi trường; hỗ trợ trong việc phân tích thông tin môi trường; cung cấp công cụ trong việc phân tích, đánh giá các kịch bản khác nhau.

Trong các công trình [3], [4] đã thực hiện nâng cấp INSEM thành phiên bản mới được

đặt tên là ENVIM (ENVironmental Information Management software). ENVIM tích hợp cơ sở dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường của địa phương với các lớp GIS truyền thống như các lớp về sông ngòi, hành chính,... Các mô đun chính của ENVIM gồm: mô đun quản lý dữ liệu, module phân tích, truy vấn, làm báo cáo, mô đun mô hình, mô đun WEB. ENVIM cho phép thực hiện nhanh chóng các loại báo cáo môi trường có so sánh với các tiêu chuẩn môi trường của Việt Nam. Bên cạnh đó chương trình cho phép tính toán mô phỏng ảnh hưởng các hoạt động kinh tế - xã hội lên chất lượng môi trường trong một phạm vi vùng.

Trong các công trình [1], [5] đề xuất công cụ tin học được các tác giả đặt tên là ENVIMAP (ENVironmental Information Management 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. Bước đầu, ENVIMAP đã được một số cơ quan bảo vệ môi trường thuộc các tỉnh thành phía Nam ứng dụng vào thực tế.

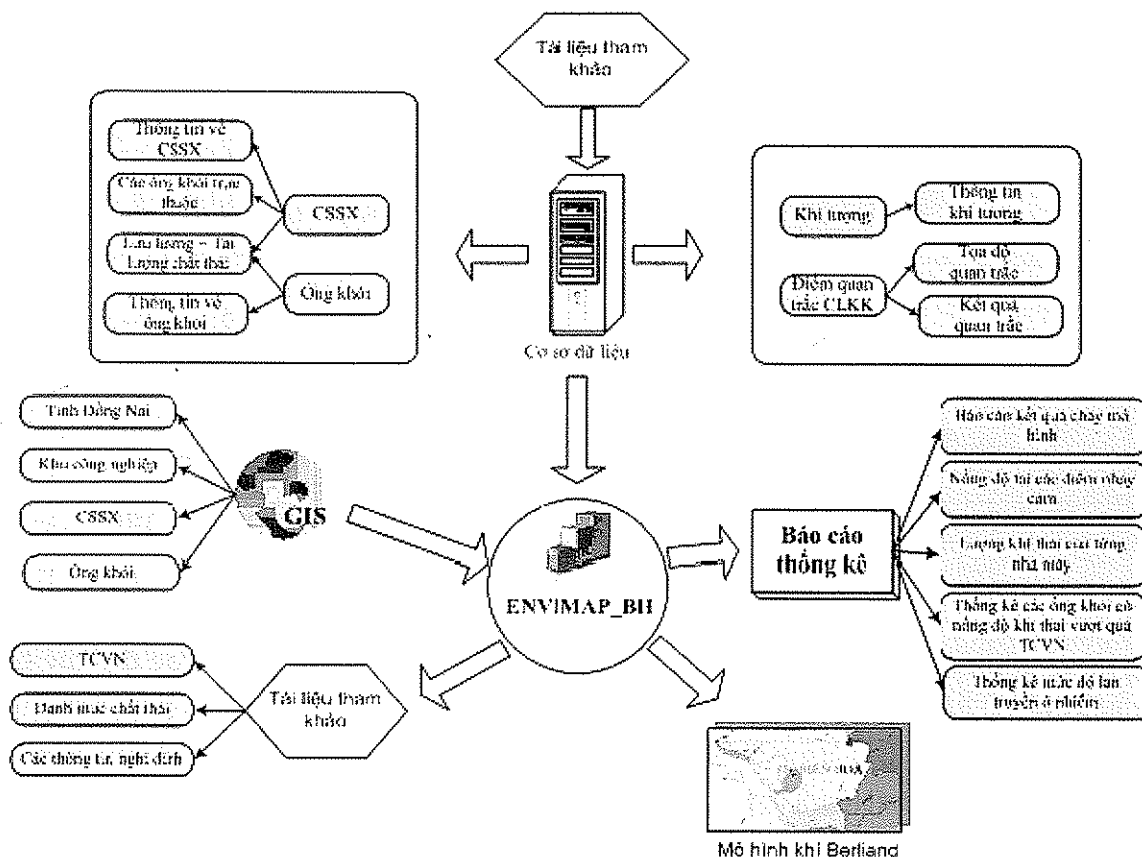
3. Xây dựng công cụ tin học ENVIMAP_BH ứng dụng cho khu công nghiệp Biên Hoà 1

Hiện nay công tác giám sát ô nhiễm cho các KCN vẫn chưa được tin học hóa, thể hiện ở chỗ chưa có phần mềm chuyên dụng để quản lý số liệu quan trắc, mô hình phát tán ô nhiễm không khí ít được quan tâm để tính ảnh hưởng do các ống khói gây ra. Tóm lại việc xây dựng mô hình giám sát chất lượng không khí dựa trên công nghệ thông tin và mô hình vẫn còn ít được chú ý. Chính vì vậy, xây dựng một mô hình tin học quản lý giám sát ô nhiễm không khí vùng phụ cận, chịu sự ảnh hưởng trực tiếp của các nguồn thải điểm (các ống khói) là một việc làm cấp thiết trong khuôn khổ bài toán bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

Dựa trên kết quả từ công trình [5] phần mềm ENVIMAP_BH (viết tắt của cụm từ EN-

Vironmental Information Management and Air Pollution estimation for Bien Hoa) được các tác giả bài báo này xây dựng với dữ liệu

GIS của Đồng Nai và KCN Biên Hòa 1. Sơ đồ các khối chức năng của ENVIMAP_BH được trình bày trên hình 1.



Hình 1. Cấu trúc phần mềm ENVIMAP_BH

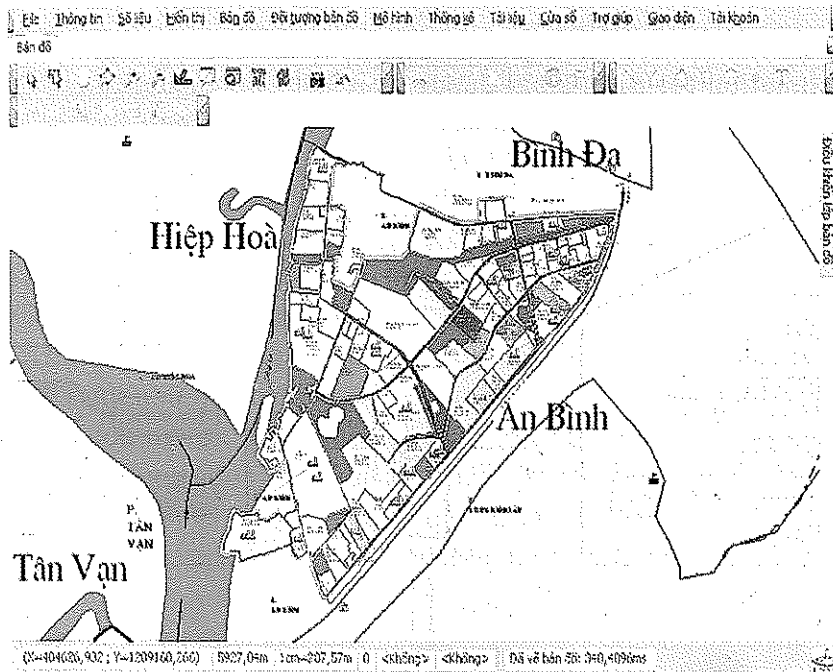
ENVIMAP_BH cho phép quản lý 3 đối tượng chính gồm:

- Thông tin chung về KCN Biên Hòa 1.
- CSDL về các CSSX thuộc KCN Biên Hòa 1 và các ống khói thuộc các CSSX đó.
- Mô hình tính toán phát tán khí thải gây ra từ các CSSX thuộc KCN Biên Hòa 1. Mô hình tính toán phát tán ô nhiễm được sử dụng trong ENVIMAP_BH là mô hình Berliand [9],[10] / với phương pháp tính toán hệ số khuếch tán rối ngang và rối đứng dựa trên [8].

Phần mềm ENVIMAP_BH cho phép:

- Quản lý các nguồn thải cố định tại KCN Biên Hòa 1.

- Cho phép tính toán ảnh hưởng của các nguồn thải lên bức tranh ô nhiễm chung.
- Cho phép tính toán ảnh hưởng của các nguồn thải tại những vị trí cố định (gọi là các vị trí kiểm tra, kiểm soát do người sử dụng tự định nghĩa).
- Thực hiện các báo cáo kết quả tính toán ô nhiễm do các nguồn thải gây ra.
- Nhập và lưu trữ các dữ liệu khí tượng;
- Tích hợp các văn bản pháp lý liên quan tới quản lý chất lượng không khí. Trong ENVIMAP_BH là tiêu chuẩn Việt Nam liên quan tới ô nhiễm không khí.



Hình 2. Dữ liệu GIS của Khu công nghiệp Biên Hòa 1 và tỉnh Đồng Nai.

4. Ứng dụng phần mềm ENVIMAP_BH mô phỏng phát tán ô nhiễm không khí tại KCN Biên Hòa 1

Khu công nghiệp Biên Hòa 1 là KCN quan trọng, mang lại nhiều lợi ích về kinh tế - xã hội cho Đồng Nai và đất nước. Tuy nhiên quá trình hoạt động và phát triển của KCN trong hơn 40 năm qua đã gây nhiều ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường sinh thái của khu vực. Với mục tiêu phát triển bền vững trong thời gian qua Ban quản lý (BQL) KCN đã đầu tư nhiều thiết bị và công nghệ để khắc phục, giảm thiểu sự phát tán ô nhiễm khí sang khu vực phụ cận. Bên cạnh đó BQL KCN cũng đã thực hiện các chương trình giám sát ô nhiễm định kỳ.

Để tính toán theo mô hình mô phỏng sự phát tán ô nhiễm từ các ống khói tại KCN Biên Hòa 1, trong bài báo này sử dụng nguồn số liệu từ tài liệu đánh giá tác động môi trường được Sở Tài nguyên và Môi trường Đồng Nai thực hiện năm 2005 cũng như dựa trên phương pháp kinh nghiệm bởi nhiều tham số ví dụ như

hiệt độ khói thải không được đo trực tiếp. Trên bảng 1 là nhóm số liệu phát thải tại 34 ống khói (trong Bảng dẫn ra với chất khí NO₂). Các ống khói này thuộc các cơ sở sản xuất trong KCN Biên Hòa 1 và được xác định trên bản đồ số. Số liệu khí tượng tại trạm Đồng Nai do Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ cung cấp (đã được tích hợp vào phần mềm ENVIMAP_BH 3.0). Số liệu liên quan tới độ nhám bề mặt, hệ số khuếch tán rối ngang và đứng được nhập vào phần mềm ENVIMAP_BH dựa trên kết quả xử lý thống kê số liệu khí tượng quan trắc được tại Đồng Nai trong 4 năm 2002- 2005 theo [8].

Bảng 1. Số liệu phát thải NO₂ tại các ống khói được chọn cho tính toán mô phỏng

Tên ống khói	Chiều cao ống khói (m)	Đường kính ống khói (m)	Nồng độ NO ₂ (g/m ³)	Vận tốc khí phụt (m/s)	Nhiệt độ khí phụt (°C)	Tên ống khói	Chiều cao ống khói (m)	Đường kính ống khói (m)	Nồng độ NO ₂ (g/m ³)	Vận tốc khí phụt (m/s)	Nhiệt độ khí phụt (°C)
OK01	10	0.4	6.000	1.1	150	OK18	20	0.8	10.620	1.8	200
OK02	8	0.3	9.300	0.6	180	OK19	40	1.0	1.020	2.6	150
OK03	18	0.6	3.984	1.2	200	OK20	12	0.5	3.912	0.4	180
OK04	8	0.3	0.204	0.1	150	OK21	12	0.4	10.308	0.1	200
OK05	8	0.3	9.300	0.1	180	OK22	12	0.4	1.212	0.1	150
OK06	6	0.2	5.376	0.5	200	OK23	10	0.4	6.600	0.6	180
OK07	12	0.5	5.100	0.9	150	OK24	10	0.3	5.508	0.1	200
OK08	13	0.5	1.356	0.4	180	OK25	25	1.0	6.912	1.0	150
OK09	12	0.4	11.808	0.4	200	OK26	17	0.6	4.920	0.7	180
OK10	20	0.5	6.540	0.2	150	OK27	12	0.4	2.496	2.5	200
OK11	20	0.5	6.312	0.5	180	OK28	15	0.8	2.016	1.1	150
OK12	10	0.3	7.140	0.2	200	OK29	15	0.6	5.628	1.2	180
OK13	10	0.3	0.096	0.3	150	OK30	25	1.0	1.068	2.0	200
OK14	20	0.8	1.680	1.3	180	OK31	25	1.0	2.016	2.0	150
OK15	15	0.6	5.916	1.5	200	OK32	25	0.6	2.292	2.4	180
OK16	20	0.8	0.021	1.3	150	OK33	25	0.6	1.620	0.4	200
OK17	20	0.8	3.912	1.3	180	OK34	35	0.8	2.160	1.3	200

Bảng 2. Các thông số được nhập vào mô hình do ENVIMAP_BH qui định

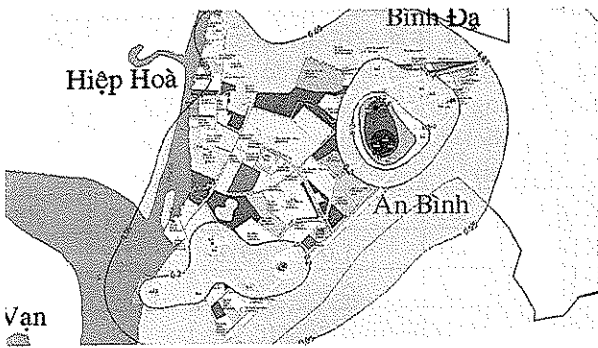
STT	TÊN THÔNG SỐ	GIÁ TRỊ ĐƯỢC LỰA CHỌN
1	Lựa chọn chất thải cần tính	Bụi nhẹ, CO, SO ₂ , NO ₂
2	Ngày phát thải	Theo kịch bản
3	Loại thời điểm tính toán	Theo kịch bản
4	Hệ số n	0,19
5	Hệ số k ₁	0,05
6	Hệ số k ₀	15

Đối với 4 chỉ tiêu bụi nhẹ, CO, SO₂ và NO₂, sử dụng chương trình ENVIMAP_BH các tác giả đã tính toán mô phỏng nồng độ khí thải trung bình cho 12 tháng trong năm 2005 và tính cho trường hợp ngày xấu nhất (có điều kiện khí tượng không thuận lợi nhất). Phương pháp tính toán trung bình tháng được thực hiện theo [10]. Việc tính toán được thực hiện theo 24 kịch bản cho trường hợp khi tất cả các ống

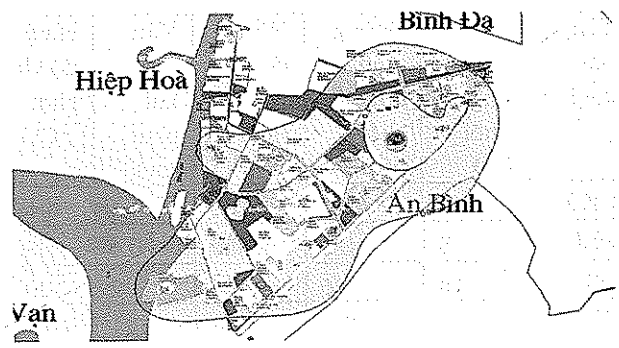
khói thuộc KCN Biên Hòa I cùng hoạt động đồng thời, bao gồm:

- 12 kịch bản tính trung bình tháng cho 12 tháng của năm 2005.

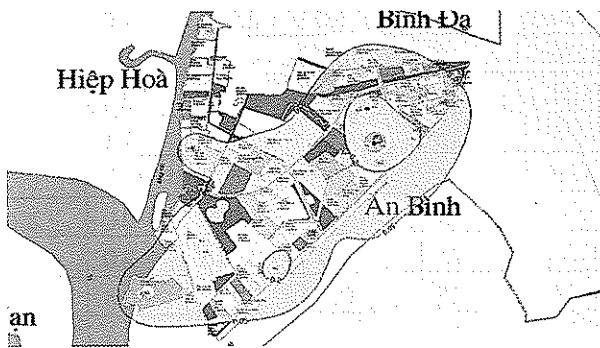
- 12 kịch bản tính cho một ngày cụ thể trong tháng với điều kiện khí tượng không thuận lợi nhất cho sự phát tán. Ở đây điều kiện khí tượng xấu nhất trong tháng được chọn ngày có thời lượng gió lặng lớn nhất.



Hình 3. Bản đồ phân bố NO_2 (mg/m^3) tháng 1 năm 2005 tại khu công nghiệp Biên Hòa 1



Hình 4. Bản đồ phân bố NO_2 (mg/m^3) tháng 7 năm 2005 tại khu công nghiệp Biên Hòa 1



Hình 5. Bản đồ phân bố NO_2 (mg/m^3) tháng 12 năm 2005 tại khu công nghiệp Biên Hòa 1

Kết quả tính toán mô phỏng còn được thể hiện trên bản đồ GIS dưới dạng trực diện. Trên hình 3, hình 4, hình 5 là bản đồ phân bố NO_2 vào tháng 1, 7, 12 năm 2005. Kỹ thuật GIS cho phép xác định phạm vi ảnh hưởng do phát tán ô nhiễm từ KCN Biên Hòa 1 sang vùng lân cận.

Kết quả tính toán mô phỏng cho thấy nồng độ chất ô nhiễm vào những ngày có thời lượng gió lặng nhiều luôn cao hơn ở điều kiện bình thường. Điều này cho thấy điều kiện khí tượng ảnh hưởng rất lớn đến việc phát tán chất thải. Bên cạnh đó có thể thấy sự phát tán NO_2 không đi quá xa KCN Biên Hòa 1.

5. Kết luận

Hiện nay, tại Việt Nam bài toán xây dựng hệ thống kiểm soát môi trường tin cậy và hiệu quả ở các khu công nghiệp đang được đặt ra một cách cấp thiết. Bài toán này bao gồm xây dựng các phương tiện kỹ thuật để thu thập, bảo quản và truyền số liệu quan trắc môi trường

và mặt khác phát triển các phương pháp xử lý các dữ liệu này. Từ quan điểm thực tiễn, việc tích hợp số liệu đo đạc với bản đồ địa lý và mô hình toán học tạo thành một hệ thống rất hữu hiệu để giám sát môi trường. Trong bài báo này trình bày một cách tiếp cận theo hướng tích hợp số liệu đo, CSDL môi trường, GIS và mô hình. Phần mềm ENVIMAP_BH được đề xuất trong bài báo này đưa ra một công cụ quản lý giám sát ô nhiễm không khí từ một số lượng lớn các nguồn thải điểm.

Bên cạnh đó về thực tiễn ENVIMAP_BH bước đầu đã được thích nghi và ứng dụng cho KCN Biên Hòa 1. Số liệu liên quan tới KCN Biên Hòa 1 đã được nhập vào ENVIMAP_BH. Với bộ số liệu hiện có, người sử dụng có thể hình dung được sự hoạt động về sản xuất kinh doanh cũng như bảo vệ môi trường tại các cơ sở sản xuất thuộc KCN Biên Hòa 1. Phần mềm cho phép tính toán mô phỏng sự phát tán ô nhiễm từ các ống khói nằm trong KCN Biên

Hồa 1 theo kịch bản mô phỏng phát thải năm 2005 và số liệu khí tượng thực tế của năm 2005. Các kết quả tính toán mô phỏng cho thấy sự tương thích với số liệu quan trắc thực tế / [11], [12]/. Do giới hạn của một bài báo khoa học cho nên nhiều kết quả tính toán (ví

dụ như cho bụi nhẹ, CO, SO₂ chưa được thể hiện).

Thông qua bài báo này, các tác giả hy vọng nhận được nhiều thảo luận của đồng nghiệp để có thể áp dụng cho những KCN khác trên đất nước Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Bùi Tá Long - Hệ thống thông tin môi trường, 2006. Hệ thống thông tin môi trường. Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia Tp.Hồ Chí Minh, 334 trang.
2. Bùi Tá Long, Lê Thị Quỳnh Hà, Lưu Minh Tùng, 2004. Xây dựng phần mềm INSEM hỗ trợ công tác giám sát chất lượng môi trường cho các tỉnh thành Việt Nam. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số (517), trang 10-19.
3. Bùi Tá Long, Lê Thị Quỳnh Hà, Lưu Minh Tùng, 2004. Xây dựng phần mềm hỗ trợ công tác giám sát chất lượng môi trường cho các tỉnh thành Việt Nam. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số (527), trang 12-24.
4. Bùi Tá Long, Lê Thị Quỳnh Hà, Lưu Minh Tùng, Võ Đăng Khoa, 2005. Xây dựng hệ thống thông tin môi trường hỗ trợ thông qua quyết định môi trường cấp tỉnh thành. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 5 (533).
5. Bùi Tá Long, Lê Thị Quỳnh Hà, Cao Duy Trường, 2006. Xây dựng công cụ thông qua quyết định cho công tác quản lý và giám sát ô nhiễm không khí. Tạp chí phát triển khoa học và công nghệ. Tập . 9, 2006, tr. 61 – 69.
6. Lâm Minh Triết, 2001. Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học phục vụ quản lý thống nhất và tổng hợp nguồn nước lưu vực sông Đồng Nai. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước mã số KHCN.07.17. 294 trang. Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học quốc gia Tp.HCM.
7. Lâm Minh Triết, 2003. Ứng dụng kinh tế môi trường để nghiên cứu và đánh giá diễn biến tài nguyên, môi trường trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa tại vùng kinh tế trọng điểm phía Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước mã số KC.08.08. Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG Tp.HCM.
8. 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 Khoa học Tự nhiên, Khoa Môi trường. 90 trang.
9. Phạm Ngọc Đăng, 1997. Môi trường không khí. Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
10. 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 tr.
11. Báo cáo đánh giá giám sát môi trường khu công nghiệp Biên Hòa 1 năm 2004. (do Trung tâm quan trắc môi trường – Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Đồng Nai thực hiện).
12. Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Đồng Nai năm 2005 – Tp. Biên Hòa, năm 2000. (do Trung tâm Quan trắc Môi trường – Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Đồng Nai thực hiện).