

ĐỀ TÀI: NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM DỰ BÁO THỜI HẠN NGẮN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ VÙNG ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Cơ quan chủ trì: *Viện Khí tượng Thủy văn*

Chủ nhiệm đề tài: *TS. Dương Hồng Sơn*

Các thành viên:

<i>CN. Trương Anh Sơn</i>	- <i>Viện Khí tượng Thủy văn</i>
<i>CN. Phạm Văn Sỹ</i>	- <i>Viện Khí tượng Thủy văn</i>
<i>ThS. Phan Ban Mai</i>	- <i>Viện Khí tượng Thủy văn</i>
<i>CN. Nguyễn Văn Tiến</i>	- <i>Viện Khí tượng Thủy văn</i>
<i>ThS. Trần Thị Diệu Hằng</i>	- <i>Viện Khí tượng Thủy văn</i>
<i>CN. Lê Văn Thiên</i>	- <i>Viện Khí tượng Thủy văn</i>

Mục tiêu của đề tài:

Xây dựng và thử nghiệm phương pháp dự báo chất lượng không khí thời hạn ngắn (3 ngày) cho vùng đồng bằng Bắc Bộ

Nội dung nghiên cứu:

- 1- Nghiên cứu thử nghiệm dự báo thời tiết;
- 2- Xây dựng khung kiểm kê và thử nghiệm tính phát thải cho mô hình dự báo chất lượng không khí;
- 3- Nghiên cứu thử nghiệm mô hình dự báo chất lượng không khí;
- 4- Dự báo thử nghiệm và đánh giá kết quả.

Tóm tắt báo cáo:

Báo cáo tổng kết bao gồm 97 trang chia thành 8 chương sau đây:

Chương 1: Mở đầu;

Chương 2: Hiện trạng môi trường không khí Đồng Bằng Bắc Bộ;

Chương 3: Dự báo thời tiết - mô hình WRF;

Chương 4: Kiểm kê phát thải - mô hình phát thải ma trận thưa Smoke;

Chương 5: Dự báo chất lượng không khí - mô hình chất lượng không khí đa quy mô CMAG;

Chương 6: Các phần mềm hỗ trợ;

Chương 7: Kết quả thử nghiệm dự báo;

Chương 8: Kết luận và kiến nghị.

Kết quả nghiên cứu:

I. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Nguồn tự nhiên:

Ở nước ta không có núi lửa phun trào nhưng do điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa dễ có cháy rừng, cũng gây ô nhiễm không khí nặng nề. Ngoài ra khí hậu nóng làm các chất hữu cơ trong tự nhiên (xác động, thực vật, các đầm lầy và bùn đáy lộ thiên do cạn nước ao hồ hoặc khi triều xuống ở các vùng ven biển...) dễ phân huỷ cũng sinh ra nhiều chất gây ô nhiễm khí quyển. Ngoài ra còn phải tính đến sự phát thải khí nhà kính trong đó chủ yếu là CO_2 và CH_4 từ diện tích đất trồng lúa chiếm tỷ lệ rất lớn ở vùng ĐBSH.

Nguồn nhân tạo

Nhìn chung các tỉnh nằm trong khu vực Đồng bằng Sông Hồng là tỉnh thuần nông, những năm gần đây xu hướng đô thị hóa, công nghiệp hóa nông thôn phát triển nhanh, tỷ lệ tăng dân số tự nhiên ở mức cao, trình độ dân trí chưa cao cùng với một số điều kiện tự nhiên có ảnh hưởng theo chiều hướng bất lợi cho môi trường. Vì vậy, tình trạng ô nhiễm môi trường, suy thoái môi trường ngày càng gia tăng ở khắp mọi nơi từ nông thôn đến thành thị, nhiều nơi đã đến mức báo động;

Các nghiên cứu gần đây cho thấy chất lượng không khí của các tỉnh thành phố nằm trong khu vực Đồng bằng Sông Hồng bị ảnh hưởng chủ yếu bởi các hoạt động sản xuất công nghiệp và các hoạt động giao thông vận tải;

Do công nghệ sản xuất của khu vực địa phương phần lớn là cũ và lạc hậu, lại không có hệ thống xử lý nước thải, khí thải, hạ tầng cơ sở đô thị, giao thông vận tải..... rất thấp kém, đồng thời đô thị phát triển lại quá nhanh đã gây ra hiện tượng môi trường bị quá tải;

Hệ thống đường xá giao thông ở các đô thị và ven đô thường trong tình trạng hoạt động quá tải. Xét về mức độ kết cấu các hệ thống này thường không được thiết kế để đáp ứng mức độ giao thông và tải trọng giao thông hiện tại. Nồng độ bụi dao động rất lớn, chỉ số này phụ thuộc vào lưu lượng xe trên đường và chất lượng tuyến đường. Hiện nay, nước ta đang cho sửa chữa và nâng cấp một số tuyến đường. Tuy nhiên, tại các khu vực dân cư sống ven quốc lộ, trục đường lớn, hay trên các tuyến đường nội bộ nằm trong làng, nhân dân sống trong khu vực đang chịu ảnh hưởng nặng nề từ nguồn bụi lắng của khí thải từ các phương tiện vận tải.

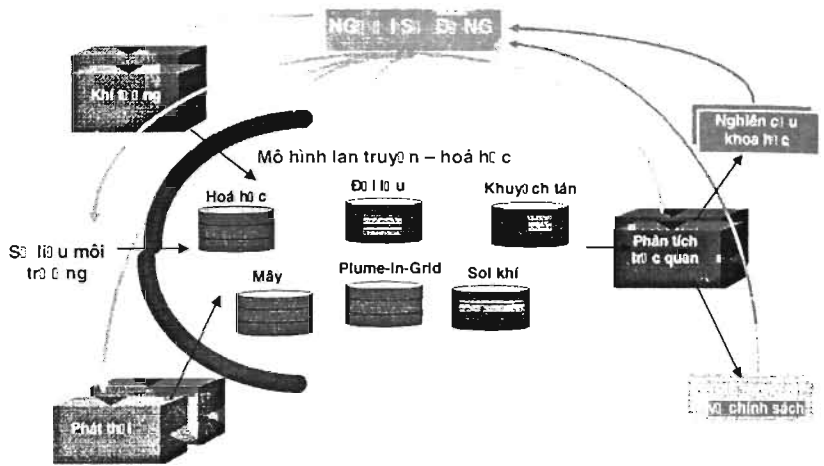
Hiện trạng chất lượng nước mưa:

Lắng đọng axit (Acid deposition) hiện đang là một trong những vấn đề ô nhiễm môi trường nghiêm trọng nhất không chỉ vì mức độ ảnh hưởng mạnh mẽ của chúng tới cuộc sống con người và các hệ sinh thái mà còn vì quy mô tác động của chúng đã vượt ra khỏi phạm vi kiểm soát của mỗi quốc gia và nhân loại đang phải xem xét những ảnh hưởng của chúng ở quy mô khu vực và toàn cầu. Lắng đọng axit làm thay đổi chất lượng môi trường xung quanh theo chiều hướng xấu đi và để lại nhiều hậu quả nghiêm trọng khác cho các hoạt động phát triển kinh tế, cũng như ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe của con người.

Phương pháp tiếp cận

Bộ xử lý giao diện hoá học – khí tượng MCIP liên kết mô hình khí tượng MM5 với mô hình lan truyền và hoá khí quyển CTM nằm trong hệ thống mô hình chất lượng không khí cộng đồng đa quy mô thế hệ ba CMAQ bằng việc cung cấp các số liệu cần thiết cho phục vụ mô phỏng chất lượng không khí.

Vì hầu hết các mô hình khí tượng không phải được xây dựng phục vụ mục đích mô phỏng chất lượng không khí, MCIP chủ yếu liên quan tới việc chuyển đổi định dạng số liệu, đơn vị đo của các tham số, ước tính các tham số không có trong số liệu khí tượng, trích số liệu cho mỗi miền tính cần thiết, cấu trúc lại số liệu theo cả phương đứng và phương ngang cho các lưới tính khác nhau.



Hình 1. Quan hệ giữa các mô hình khí tượng (WRF, MM5), phát thải (SMOKE) và chất lượng không khí (CMAQ)

Nhằm hỗ trợ hệ thống toạ độ tổng quát đa quy mô cung cấp các tham số khí tượng động lực thích hợp cho phép nhận được kết quả tính toán có sự thống nhất về khối lượng.

II. DỰ BÁO THỜI TIẾT – MÔ HÌNH WRF

Dự án nghiên cứu và dự báo thời tiết (the Weather Research and Forecast) là kết quả của sự cố gắng hợp sức của nhiều cơ quan tổ chức nhằm phát triển một hệ thống đồng hóa số liệu và dự báo thời tiết qui mô vừa, hiện đại, chính xác, có hiệu suất cao trên máy tính. Khí tượng qui mô vừa (Mesoscale Meteorology) có nghĩa là nghiên cứu và dự báo thời tiết qui mô lớn (large scale) và qui mô trung bình (medium) các trường hợp như xoáy thuận nhiệt đới (tropical cyclones) bão (hurricanes), lốc xoáy (tornadoes), giông (thunderstorms), giáng thủy lớn tại địa phương (heavy local precipitation). Còn khí tượng qui mô nhỏ (microscale meteorology) là nghiên cứu các quá trình qui mô nhỏ như rối khí quyển và vận chuyển nhiệt, ẩm và động lượng giữa bề mặt và khí quyển. Dự án WRF phát triển một hệ thống đồng hóa số liệu và dự báo thời tiết qui mô vừa (mesoscale) sẽ tăng cường cả khả năng hiểu biết và dự báo giáng thủy qui mô vừa và sẽ đẩy mạnh sự gắn kết chặt chẽ giữa. Dự báo nghiên cứu và dự báo nghiệp vụ (operational forecasting). Dự kiến nó sẽ được ứng dụng rộng rãi từ những mô phỏng nghiên cứu lí tưởng đến dự báo nghiệp vụ, với sự ưu tiên chủ yếu về độ phân giải nằm ngang từ 1 – 10 km. Đặc biệt là phát triển một công nghệ số và đồng hóa số liệu hiện đại, một khả năng nồng nhiều vị trí, và các sơ đồ vật lí đã được cải tiến, nổi bật là nghiên cứu giáng thủy đối lưu và giáng thủy qui mô vừa. Mô hình WRF là một mô hình mới hoàn toàn cung cấp một cơ hội phát triển phần mềm linh hoạt, có thể mở rộng, có hiệu suất cao, và có thể chạy trên nhiều nền máy tính hiệu năng cao (Michalakes et al. 1999, 2001a). Hệ thống phần mềm trong WRF được phát triển là khung phần mềm hiện đại (Advanced Software Framework). Sự tiến bộ của nghiên cứu sẽ là một con đường trực tiếp dẫn tới nghiệp vụ.

Mô hình WRF là một mô hình lớn được cộng tác của nhiều cơ quan tổ chức. Nguồn tài trợ quan trọng cho việc phát triển WRF là được cung cấp bởi dự án CWO-6: Scalable WRF Model Development under the DoD HPCMO Common High Performance

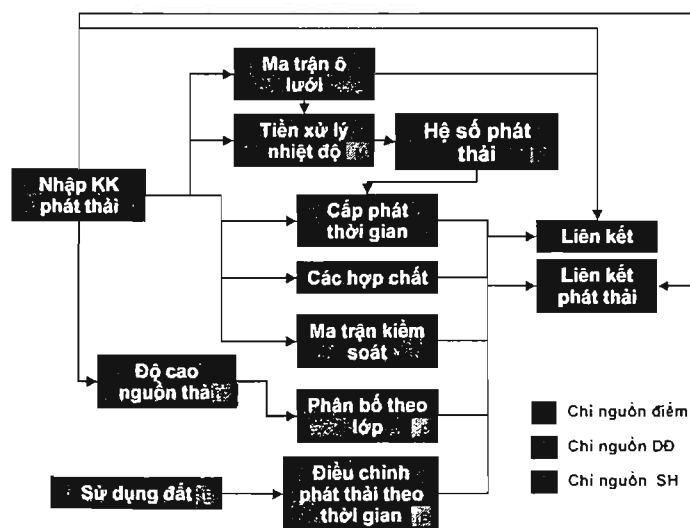
Computing Software Support Initiative (CHSSI). Ngoài ra dự án cũng được cung cấp từ the United States Weather Research Program (USWRP), the FAA, và từ các cơ quan tham gia. Kế hoạch của dự án là cuối năm 2002 cho ra phiên bản với chức năng nghiên cứu đầy đủ, chất lượng, và vào năm 2004 là một mô hình dự báo nghiệp vụ hoàn chỉnh trong đó đặc biệt phát triển công nghệ đồng hóa số liệu bốn chiều (4DVAR), và sẽ tiếp tục phát triển vào các năm sau đó. Sự cải tiến và phân tích liên tục của mô hình WRF được thực hiện nhờ vào các kết quả chạy hàng ngày. Khi mà WRF đủ hoàn thiện để sử dụng trong dự báo nghiệp vụ thì nó sẽ thay thế mô hình qui mô vừa Eta (Meso-Eta) mà đang dùng nghiệp vụ tại NCEP, thay mô hình MM5 mà đang dùng nghiệp vụ tại AFWA. Với những ưu điểm nói trên, mô hình WRF là có một không hai trong lịch sử dự báo thời tiết số ở Mỹ.

Mô hình WRF đã xây dựng để có thể chạy hiệu suất trên bộ xử lý đơn, dùng chung bộ nhớ song song (shared-memory parallel), phân phối bộ nhớ song song (distributed-memory parallel), và distributed memory clusters of shared memory nodes, bao gồm IBM, SGI, Compaq, và Linux (PC và Alpha).

III. KIỂM KÊ PHÁT THẢI - HỆ THỐNG MÔ HÌNH PHÁT THẢI MA TRẬN THỪA (SMOKE)

Cộng đồng nghiên cứu môi trường đã phát triển các mô hình số trị chất lượng không khí nhằm hiểu rõ tương tác giữa các yếu tố khí tượng, phát thải (bao gồm cả nhân tạo và tự nhiên), động lực, hoá học của các chất ô nhiễm. Số liệu phát thải từ các mô hình phát thải và kiểm kê là một trong những đầu vào quan trọng cho các mô hình chất lượng không khí này. Mô hình chất lượng không khí thường được các nhà khoa học dùng cho các mục đích: quy hoạch phát triển, nghiên cứu nâng cao chất lượng phương pháp mô hình, và gần đây nhất, dự báo chất lượng không khí. Trong tất cả các trường hợp, xu hướng chung là cố gắng mô phỏng cho các vùng lớn hơn với độ phân dải mịn hơn, với nhiều nguồn thải hơn, cho nhiều mục đích hơn (ví dụ như cho ô zôn, bụi, độc tố) và do đó đòi hỏi hệ thống xử lý số liệu phát thải hiệu quả về mặt tính toán, thân thiện về mặt sử dụng và mềm dẻo về mặt xử lý.

Trung tâm Mô hình Môi trường thuộc MCNC đã xây dựng hệ thống mô hình phát thải ma trận thưa (SMOKE) cho phép tích hợp các phương pháp xử lý số liệu phát thải bằng các thuật toán ma trận thưa trên hệ thống máy tính hiệu năng cao. SMOKE là công cụ có hiệu quả hỗ trợ ra quyết định về kiểm soát ô nhiễm trong các ứng dụng đô thị và khu vực. Hiện SMOKE



Hình 2. Cấu trúc SMOKE

đang tiếp tục được phát triển và cải tiến tại trường Đại học Tổng hợp North Caroline.

SMOKE có thể xử lý các khí ô nhiễm chuẩn như: carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOx), và hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) tổng khí hữu cơ (TOG), ammonia (NH3), sulfur dioxide (SO2); bụi (PM) có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 10 mm (PM10), và nhỏ hơn hoặc bằng 2.5 mm (PM2.5). SMOKE cũng có thể xử lý rất nhiều độc tố như thủy ngân, cadimi, benzen, formaldehyde. Nói chung SMOKE không bị giới hạn về số lượng hay dạng của chất ô nhiễm.

Bảng 1. Các loại nguồn kiểm kê, khả năng và loại xử lý của SMOKE

Các loại nguồn kiểm kê	Độ phân dải theo thời gian (SMOKE có thể xử lý)*				Loại xử lý của SMOKE
	Hoạt động	Chuẩn	Hạt	Độc tố	
Nguồn điện tĩnh	N/A	A, S	A, S	A, S	Điện
Nguồn di động ngoài đường	N/A	A, S	A, S	A, S	Điện
Nguồn di động trên đường	A	A, S	A, S	A, S	Di động
EGU	N/A	A, S, D, H	A, S, D, H	A, S	Điểm
Non-EGU	N/A	A, S, D, H	A, S, D, H	A, S	Điểm
Nguồn cháy	N/A	D, H	D, H		Điểm
Sử dụng đất sinh học	N/A	X	N/A	N/A	Sinh học

A = Số liệu năm; S = Số liệu trung bình ngày; D = Số liệu ngày cụ thể; H = Số liệu giờ; X = Số liệu sẵn có

Kiểm kê phát thải thường cho giá trị trung bình năm hoặc trung bình ngày cho mỗi nguồn thải. Mặt khác, mô hình chất lượng không khí thường đòi hỏi phát thải theo giờ trên mỗi ô lưới (và có khi theo từng lớp) cho mỗi chất thải. Do vậy, để đạt được đầu vào theo yêu cầu của AQM, quá trình xử lý phát thải bắt buộc phải chuyển số liệu phát thải theo các cấp phát thời gian, không gian, phân nhóm hóa học, và có thể cả phân chia theo lớp.

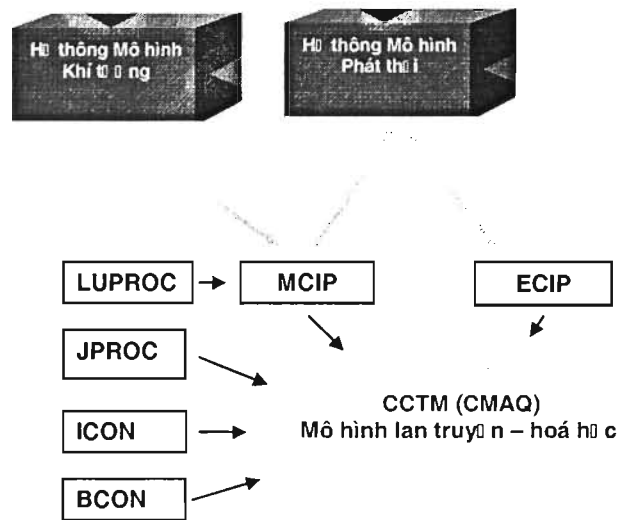
Quá trình xử lý phát thải trong SMOKE được chia ra làm 4 loại: điện, sinh học, di động và điểm.

IV. DỰ BÁO CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ - HỆ THỐNG MÔ HÌNH CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ ĐA QUY MÔ (CMAQ)

Tiêu chuẩn chất lượng không khí Quốc gia được thiết kế nhằm bảo vệ sức khỏe con người và môi trường khỏi các chất ô nhiễm chuẩn cũng như bụi. Các kịch bản chất ô nhiễm đòi hỏi các chiến lược kiểm soát hiệu quả cho nhiều chất ô nhiễm, nhiều khu vực và với các quy mô khác nhau. Nhằm mục đích giảm mức độ các chất ô nhiễm chuẩn và hiểu rõ hơn quá trình vận chuyển các hợp chất hoá học, các chiến lược kiểm soát ô nhiễm và chất lượng không khí, các mô hình toán đã được sử dụng cho quy mô khu vực, quốc gia và địa phương. Các mô hình đã được sử dụng để ước tính đóng góp của các chiến lược kiểm soát khác nhau tới chất lượng không khí và đảm bảo kết quả có tính kinh tế cao.

Các cách tiếp cận của mô hình chất lượng không khí trước đây mang tính cá nhân về bản chất. Các mô hình được thiết kế cho từng vấn đề về chất lượng không khí cụ thể, ví dụ như lắng đọng a xít hay ô zôn, phụ thuộc vào tính chất phát thải, chất ô nhiễm, điều kiện khí tượng tại thời điểm phát thải, kích bản của mô hình có thể biến đổi từ vấn đề địa phương hạn ngắn tới bài toán khu vực hạn dài. Do một số nguồn thải có thể ảnh hưởng đồng thời tới nồng độ của một vài chất cũng như một khu vực rộng lớn, phương pháp tiếp cận mô hình tổng hợp mà có thể đồng thời bao hàm nhiều chất trên nhiều quy mô là cần thiết nhằm tìm ra các chiến lược kiểm soát hiệu quả và kinh tế. Một số vấn đề mới về chất lượng không khí (tầm nhìn, bụi thô và bụi mịn, sự phơi không trực tiếp các độc tố) làm cho cách tiếp cận mô hình tổng hợp có thể nghiên cứu nhiều chất ô nhiễm một cách sâu hơn.

Các chiến lược trên là kim chỉ nam xuyên suốt cho Khung Mô hình thế hệ 3 với trung tâm là hệ thống mô hình CMAQ - hệ thống mô hình chất lượng không khí đa chất, đa quy mô có khả năng mô phỏng quá trình vận chuyển, biến đổi hoá học của ô zôn, bụi, a xít, v.v..CMAQ sử dụng các kỹ thuật hiện đại và có nhiều tính năng mới và quan trọng mà không có ở các phiên bản trước. CMAQ có khả năng mô phỏng các quá trình khí quyển phức tạp ảnh hưởng tới biến đổi, lan truyền và lắng đọng với giao diện thân thiện với người sử dụng.



Hình 3. CCTM và các bộ xử lý đầu vào

V. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM DỰ BÁO

V.1. Kiểm kê phát thải

Phát thải sinh học:

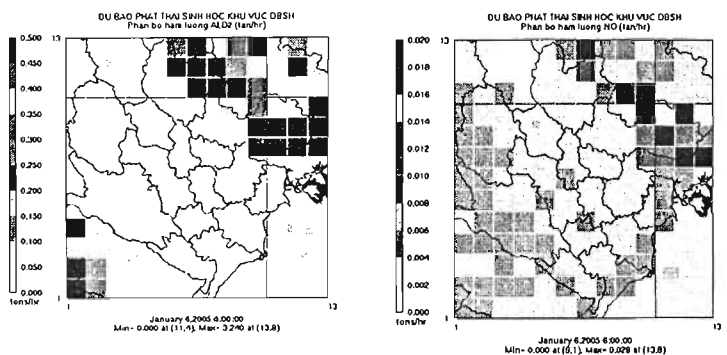
Phát thải sinh học là phát thải từ các cơ thể sống và không bao hàm phát thải từ các hoạt động của con người mà được xem là phát thải nhân tạo. Phát thải sinh học mà ảnh hưởng tới nồng độ ô zôn tại lớp biên khí quyển bao gồm: các chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) phát thải trực tiếp từ lớp phủ thực vật; CO và VOC do phân hủy các chất hữu cơ; NOx từ đất; Mê tan từ ruộng và đất ướt.

Tầm quan trọng của PTSH VOC trong việc hình thành ozon bị bỏ qua trong các nghiên cứu trước đây về các quá trình quang hóa của ô nhiễm không khí. Do sự hiểu biết còn hạn chế, PTSH VOC được giả thiết là không đáng kể so với các phát thải nhân tạo. Các nghiên cứu gần đây cho thấy, tại Mỹ, PTSH VOC có thể gấp đôi hoặc hơn nữa so với phát thải nhân tạo.

Các mô hình trong báo cáo được chạy với bước lưới 4.5 x 4.5 km và 18 x 18 km. Các biến đầu vào đặc trưng cho lớp phủ bề mặt trái đất được tính toán từ bản đồ lớp phủ độ phân giải 500 m được mô tả ở mục trên sau khi đưa về hệ tọa độ Lambert_VN (11). Các biến được tính phần trăm của từng loại lớp phủ (10 biến với 10 loại lớp phủ) trong từng ô lưới mô hình 4.5 x 4.5 km và được ghi vào file dạng ASCII theo định dạng mô hình yêu cầu.

Phát thải sinh học có thể biến đổi lớn từ ngày này sang ngày khác và từ vùng này sang vùng khác phụ thuộc vào điều kiện xung quanh. Để tính toán cho các biến đổi này cho ứng dụng vùng Đồng bằng Bắc Bộ, các tính toán nhiệt độ bề mặt và bức xạ mặt trời được rút từ đầu ra của mô hình khí tượng MM5. Trong từng trường hợp cụ thể, nhiệt độ được lưới hóa, xác định từng giờ từ lớp 1 của MM5 được sử dụng trong BEIS để hiệu chỉnh các phát thải tính theo không gian và thời gian khác nhau trong điều kiện môi trường.

Hình 4 cho thấy phía Đông và Tây chỉ ra độ lớn của các phát thải sinh học trường hợp cơ bản của NO từ ngày 6-9/01/05. Phát thải NO theo ngày đạt từ 0.012-0.016 tấn/h. Trong khu vực Đồng bằng Bắc Bộ - nơi có hàm lượng NO cao đó là thành phố Hải Phòng: 0.018 t/h; Bắc Ninh: 0.012t/h; Thái Nguyên: 0.02 t/h. Nếu xét theo diễn biến thời gian và nhiệt độ tại trạm Hà Nội và Cúc Phương thì nồng độ NO đạt giá trị vào khoảng thời gian 8 - 16h (GMT) và đạt giá trị cực đại là 0.006 t/h. Đây là khoảng thời gian có lượng bức xạ mặt trời cũng như nhiệt độ không khí lớn nhất là 297^ok khi giá trị của hai yếu tố khí tượng giảm dần xuống còn 285^ok thì nồng độ NO cũng giảm và đạt cực tiểu lúc 0h.



Hình 4. Kết quả phân bố hàm lượng ALD2 và NO

Phát thải ALD theo ngày đạt từ 0.35-0.5 tấn/h. Trong khu vực Đồng bằng Bắc bộ - nơi có hàm lượng ALD cao đó là Thành phố Hải Phòng: 0.45 t/h; Bắc Ninh: 0.45- 0.5t/h; Nếu xét theo diễn biến thời gian và nhiệt độ tại trạm Hà Nội và Cúc Phương thì nồng độ ALD đạt giá trị vào khoảng thời gian 32h(GMT) và đạt giá trị max là 0.15t/h. Đây là khoảng thời gian có lượng bức xạ mặt trời cũng như nhiệt độ không khí lớn nhất là 297^ok khi giá trị của hai yếu tố khí tượng này giảm dần xuống còn 285^ok thì nồng độ ALD cũng giảm và đạt min lúc 0h.

Phát thải giao thông:

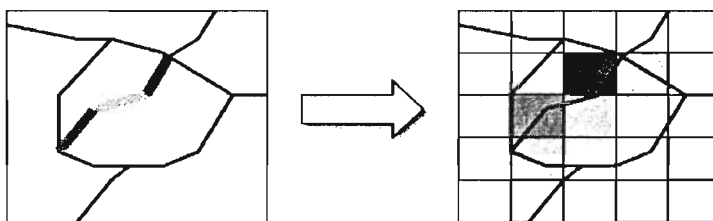
Đầu vào cho SMOKE bao gồm các file kiểm kê và các file phụ thuộc. Các file kiểm kê đối với nguồn giao thông cho các khí thải tiêu chuẩn, bụi, độc tố và dữ liệu kiểm kê hoạt động giao thông dưới dạng những file text. Có 4 định dạng cho những file này: Định dạng IDA (Inventory Data Analyzer) cho số liệu hoạt động giao thông; Định dạng IDA cho số liệu phát thải; Định dạng ORL (One record per line) cho số liệu phát thải của độc

tố; Định dạng EMS-95 (Emissions Modeling System, '95) được sử dụng để cung cấp dữ liệu VMT chỉ cho phân loại đường.

Bảng 2. Mã đại diện và mã phân loại đường (AIRS AMS)

Mã đại diện	Tên	Mã phân loại đường AIRS AMS	Tên
1	Đường cao tốc		
2	Đường sắt		
15	Đường đô thị chính	250	Đường đô thị chính yếu
16	Đường nông thôn phụ	110	Đường giữa nối các vùng nông thôn
		130	Đường nông thôn chính yếu
		150	Đường nông thôn thứ yếu
17	Đường nông thôn chính	170	Đường nhánh nông thôn chính yếu
		190	Đường nhánh nông thôn thứ yếu
18	Đường đô thị phụ	310	Đường đô thị thứ yếu

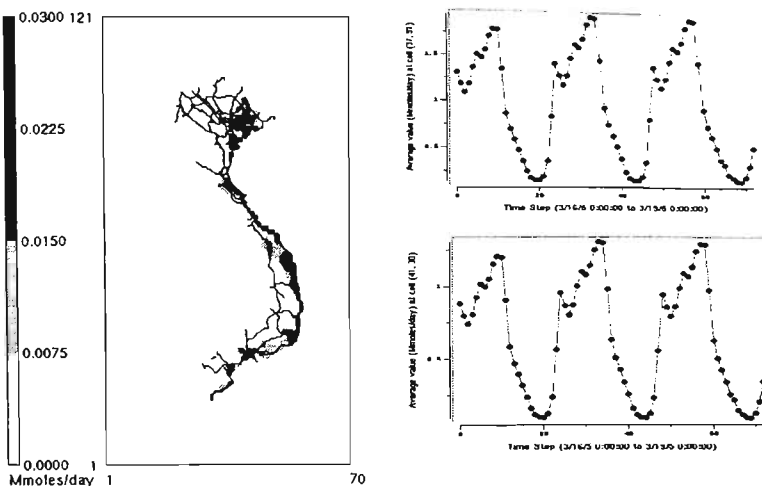
Ba định dạng đầu cung cấp dữ liệu VMT bao gồm phân lớp đường và loại phương tiện. Còn định dạng EMS-95, SMOKE sẽ đòi hỏi một file VMRVMT để kết hợp phát thải của từng loại phương tiện cho mỗi loại đường.



Hình 5. Vị trí không gian của 3 nguồn liên kết phương tiện trên đường giao thông có giá trị VMT khác nhau

Các file phụ thuộc bao gồm: các file đại diện lưới tính, các file profile (các file trung gian được tạo ra trong quá trình xử lý), các file tra cứu thời gian và các file lệ thuộc vào kiểm kê.

Trong SMOKE, các hoạt động xử lý không gian, hoặc lưới hoá xác định lưới tính cho miền mô hình hoá chất lượng không khí với các vị trí nguồn từ file kiểm kê trong SMOKE. Kết quả ma trận lưới tính là một ma trận thưa, miêu tả sự phát thải cho mỗi nguồn trong các ô lưới được đưa ra trong miền tính. Ma trận lưới tính được ứng dụng cho kiểm kê phát thải để chuyển đổi kiểm kê phát thải cơ bản của nguồn tới phát thải lưới tính. Dữ liệu nguồn đường có thể được cung cấp bởi đơn vị hành chính (như nguồn điện), hoặc có thể được cung cấp như nguồn đường. Phát thải giao thông dựa trên cơ sở hành chính được phân chia với lưới tính thay thế. Sự phân chia nhân tố phát thải nguồn đường phụ thuộc vào độ dài liên kết trong mỗi ô lưới. SMOKE quyết định nhân tố của mỗi liên kết trong mỗi ô lưới, và ấn định phát thải hoặc VMT từ liên kết tới những ô lưới này mà liên kết quan tâm. (Hình 6).



Hình 6. Phát thải NOx lúc 17h ngày 16/3/2005 của phương tiện giao thông trên các đường quốc lộ và biến trình phát thải NOx trong 3 ngày (16-19) ở Hà Nội (hình trên) và Hồ Chí Minh (hình dưới)

Để phù hợp với không gian của SMOKE, mã quốc gia được gán cho khu vực Đông Nam Á là 0, cài đặt mã bang được gán cho Việt Nam là 84, mã hạt được gán cho 64 tỉnh thành của Việt Nam là từ 001- 064 và ấn định giờ GMT.

Phát thải của phương tiện giao thông trên đường được dự báo trong 3 ngày; 16/17/18 tháng 3 năm 2005 cho 61 tỉnh thành của Việt Nam với 3 loại đường chính có mã đại diện là 15 - Đường đô thị chính, 16 - Đường nông thôn phụ, 17 - Đường nông thôn chính, 18 - Đường đô thị phụ. Chúng tôi hy vọng rằng trong tương lai sẽ có số liệu đầy đủ và chi tiết để có thể đưa ra những kết quả chính xác hơn nữa cho kiểm kê dự báo phát thải khí giao thông ở Việt Nam.

Kết quả cho thấy phát thải do các phương tiện giao thông gây ra có biến trình khá hợp lý so với hoạt động giao thông ở nước ta. Đạt giá trị lớn nhất vào khoảng thời gian 17h, do đây là thời gian tan sở nên số lượng hoạt động giao thông cao. Đạt giá trị nhỏ nhất vào khoảng 3 giờ là thời gian có hoạt động giao thông thấp nhất. Lượng phát thải giao thông chủ yếu tập trung ở các thành phố, thị xã đặc biệt là hai thành phố lớn Hà Nội và Hồ Chí Minh (Hình 6). So sánh với lượng thải do giao thông vận tải ở Hà Nội và Hồ Chí Minh với bang California nước Mỹ trong ngày 2/2/2002, thấy lượng phát thải CO theo trung bình ngày tại đó gấp 3,72 lần so với Hà Nội, 4,7 lần so với Hồ Chí Minh; lượng phát thải NO gấp 1,5 lần so với Hà Nội, 2,2 lần so với Hồ Chí Minh (**Error! Reference source not found.3**).

Bảng 3. Phát thải trung bình trong ngày 16/3/2005 ở hai thành phố Việt Nam và ngày 2/2/2002 ở thành phố California (nước Mỹ) của các chất CO, NOx, SO2 trên một ô lưới (18#18km) do các phương tiện giao thông gây ra

	Hà Nội	Hồ Chí Minh	California
CO (moles/day)	7,92	6,2	29,51
NOx (moles/day)	0,92	0.64	1,38

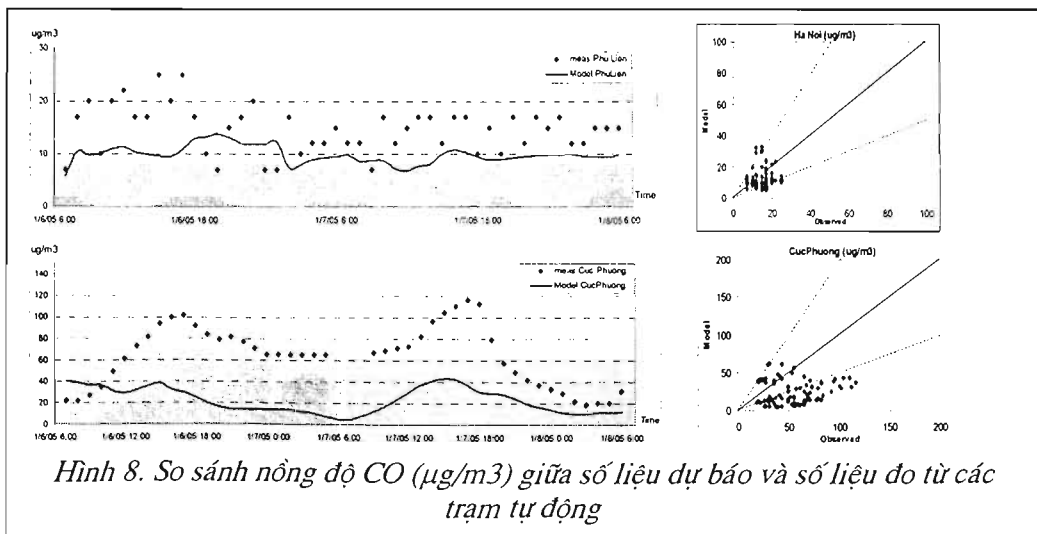
Dự báo chất lượng không khí

Miền tính trong mô hình bao gồm 70 x 121 điểm tính theo phương ngang với độ phân giải là (18km x 18km), theo phương thẳng đứng 15 lớp độ cao theo lưới σ với cấu trúc như sau: 0.995 (38m), 0.985 (114m), 0.970 (230m), 0.945 (425m), 0.91 (705m), 0.865 (1077), 0.81 (1550m), 0.740 (2187m), 0.650 (3071m), 0.550 (4159m), 0.450 (5390m), 0.350 (6813m), 0.250 (8513), 0.150 (10649m), 0.050 (13712m), thời gian dự báo là 48 giờ.

Hình 7 thể hiện sự phân bố nồng độ các chất ô nhiễm theo không gian, ta thấy rằng nồng độ các chất ô nhiễm chủ yếu tập trung ở phía Bắc và phía Nam, cụ thể hơn là tại các tỉnh có ngành công nghiệp phát triển Hà Nội, Thành Phố Hồ Chí Minh và các vùng kinh tế trọng điểm khác. Qua đây, ta có bức tranh tổng thể và tình hình ô nhiễm không của Việt Nam, tạo cơ sở cho các nhà quản lý điều chỉnh và quy hoạch hợp lý phục vụ phát triển bền vững. Nhìn chung kết quả dự báo là tương đối tốt, hầu hết đều bắt được xu thế diễn biến của các chất ô nhiễm.

Mặc dù về định lượng còn chưa chuẩn xác, kết quả dự báo thường nhỏ hơn so với số liệu đo, đặc biệt nồng độ CO (Hình 8) tại Hà Nội vào cuối ngày 07/01/2005 rất nhỏ so với số liệu đo (số liệu Trạm Láng). Sự sai khác này có thể do rất nhiều nguyên nhân như chưa thống kê đầy đủ được tất cả các loại nguồn thải: số lượng, vị trí thông số kỹ thuật lịch trình và công suất hoạt động của nhà máy (nguồn thải điểm), các loại đường, chiều dài, các loại và số lượng phương tiện hoạt động trên đường (nguồn thải giao thông).

Số liệu khí tượng cũng là một trong những nhân tố ảnh hưởng trực tiếp tới kết quả của mô hình. Như chúng ta biết nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố khí tượng như: nắng, mưa ảnh hưởng tới sự lắng đọng, nhiệt, bức xạ ảnh hưởng tới các phản ứng quang hóa, như gió ảnh hưởng tới quá lan truyền ..vv. Ví dụ, nồng độ Ôzôn thường cao vào ban ngày do chịu ảnh hưởng của nhiệt độ và bức xạ. Hơn nữa, CMAQ là một hệ thống mô hình mới và rất phức tạp, nên kết quả nghiên cứu trong một thời gian ngắn và lại bị hạn chế về số liệu đầu vào như hiện nay thì sai số mô hình gặp phải là khó tránh khỏi.



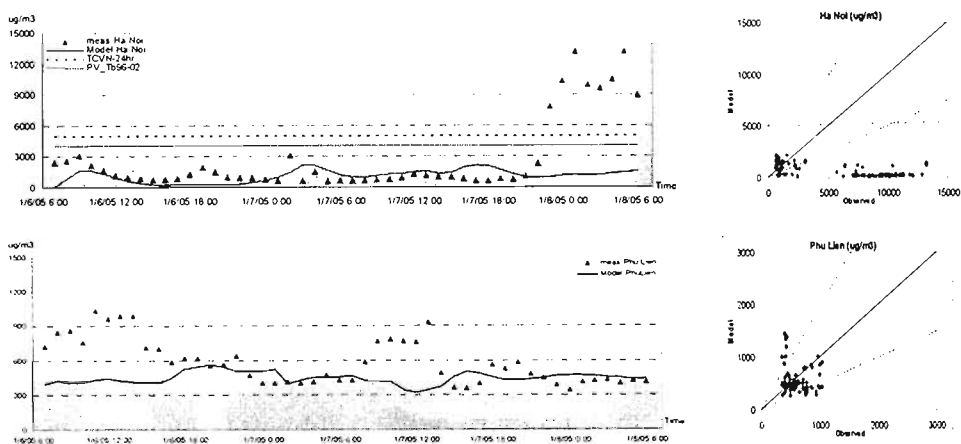
Hình 8. So sánh nồng độ CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) giữa số liệu dự báo và số liệu đo từ các trạm tự động

Kết quả thể hiện sự phân bố nồng độ CO dự báo (48 giờ) so với số liệu thực đo tại một số điểm quan trắc tự động. Như chúng ta biết, nồng độ khí CO chủ yếu là do phát

thải từ các nguồn (giao thông và công nghiệp) là chính, nên chúng tôi chọn 2 trạm (Trạm Láng và Phủ Liễn) làm cơ sở để so sánh với kết quả dự báo của mô hình.

Hình 9 cho thấy sự biến thiên nồng độ của CO theo thời gian (06-07/01/2005) so với kết quả quan trắc là khá tốt. Nhưng vào cuối ngày 07/01/2005 kết quả quan trắc của trạm Hà Nội đột nhiên quá lớn so với kết quả dự báo của mô hình. Chúng tôi đã cố gắng làm sáng tỏ vấn đề này, nhưng khi chúng tôi đem so sánh với số liệu quan trắc cực đại trung bình nhiều năm tại một số khu công nghiệp của Hà Nội và so với tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam (TCVN 5937: 1995), chúng tôi thấy rằng nồng độ quan trắc vào thời gian này rất lớn ($6000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ - $13000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$) so với kết quả quan trắc cực đại trung bình nhiều năm (1996-2002) tại các khu công nghiệp như: Pháp Vân ($4005 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Thượng Đình ($5677 \mu\text{g}/\text{m}^3$) và TCVN 24 giờ là $5000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$. Điều này cho thấy có thể vào thời gian này điểm máy quan trắc có thể xảy ra sự cố nên không đủ cơ sở để khẳng định độ chính xác của số liệu.

Hình bên phải cho thấy mối tương quan giữa số liệu thực đo và số liệu dự báo, nhìn



Hình 9. So sánh nồng độ O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) giữa số liệu dự báo và số liệu đo từ các trạm tự động

chung kết quả cho thấy khá tốt sai số trung bình khoảng 50% đến 60% tại Phủ Liễn, tại Hà Nội vào khoảng 30 giờ sai số chỉ từ 40% - 54%.

Hình 9 cho thấy kết quả dự báo nồng độ O_3 so với số liệu đo tại 2 trạm tự động Phủ Liễn và Cúc Phương. Kết quả dự báo nồng độ của O_3 tại Cúc Phương có xu thế hợp lý và rõ ràng hơn so với kết quả dự báo tại Phủ Liễn mặc dù về giá trị sai số nhiều hơn. Điều này nồng độ của O_3 phụ thuộc rất nhiều vào sự phát thải của các khí có nguồn gốc từ sinh học. Những nơi có diện tích rừng lớn hơn và ít chịu sự tác động của các nhân tố bên ngoài như sự phát triển giao thông và công nghiệp hơn (Cúc Phương) sẽ cho kết quả tốt hơn những nơi có nền công nghiệp, giao thông phát triển mạnh hơn (Phủ Liễn).

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Có thể nói rằng, hệ thống mô hình sử dụng trong nghiên cứu này là hiện đại, tiên tiến và chính xác nhất (trong trường hợp có đủ dữ liệu) để dự báo chất lượng môi trường không khí.

Cùng với sự phát triển dày đặc hơn nữa mạng lưới quan trắc môi trường, nhiệm vụ khoa học quan trọng tiếp theo là cập nhật thường xuyên thám sát địa phương. Đây là bài toán phức tạp và rất có ý nghĩa đối với việc nâng cao chất lượng dự báo của mô hình, do đó cũng cần được đầu tư nghiên cứu.

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy về cơ bản mô hình đều bắt được xu thế diễn biến nồng độ của các chất ô nhiễm như: CO, SO₂, NO₂, O₃ mặc dù về định còn chưa chuẩn xác, sự sai khác này có rất nhiều nguyên nhân như: chưa thống kê đầy đủ được tất cả các loại nguồn thải cũng như các thông tin cần thiết của chúng như: số lượng, vị trí thông số kỹ thuật lịch trình và công suất hoạt động của nhà máy (nguồn thải điểm), các loại đường, chiều dài, các loại và số lượng phương tiện hoạt động trên đường (nguồn thải giao thông). Hơn nữa các yếu tố khí tượng cũng là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả của mô hình. Để khắc phục và hạn chế sai số khi tính toán của mô hình, trước mắt, chúng ta nên tiến hành điều tra nhằm có thêm các thông tin về các loại nguồn thải.