

## NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ PHÁT THẢI Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ DO GIAO THÔNG HÀ NỘI

TS. Dương Hồng Sơn, KS. Phạm Văn Sỹ, ThS. Phan Ban Mai,  
CN. Đặng Mạnh Đoàn, CN. Nguyễn Hằng Nga, CN. Nguyễn Hữu Thành  
Trung tâm nghiên cứu môi trường  
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

**N**ghiên cứu này đánh giá phân bố phát thải ô nhiễm không khí theo không gian và thời gian cho thành phố Hà Nội dựa trên phương pháp tiếp cận của Cục Bảo vệ Môi trường Mỹ (USEPA). Nghiên cứu cho thấy việc dự báo phát thải ô nhiễm không khí nói riêng và dự báo chất lượng không khí nói chung cho thành phố Hà Nội với độ phân dải 1km x 1km hoặc nhỏ hơn hoàn toàn có thể thực hiện được. Tuy nhiên, độ chính xác phụ thuộc rất nhiều vào cơ sở dữ liệu giao thông và các hệ số phát thải. Do phần lớn các hệ số liên quan tới phát thải do hoạt động giao thông dựa trên các nghiên cứu của nước ngoài, những kết quả nghiên cứu mới chỉ dừng ở mức cho thấy tỷ lệ tương quan (một cách tương đối) của phát thải ô nhiễm không khí giữa các quận/huyện của Tp. Hà Nội. Trong tương lai, các nghiên cứu cần được đầu tư song song theo hai hướng: xây dựng cơ sở dữ liệu và hoàn thiện quy trình dự báo không khí phân dải cao.

### 1. Mở đầu

Hà Nội, trung tâm kinh tế, văn hoá và chính trị của cả nước, đang trong thời kỳ đổi mới, công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Trong những năm qua, Hà Nội đã có những bước tiến đáng kể trên mọi mặt đời sống kinh tế - chính trị - văn hoá - xã hội. Nhưng đồng thời với sự phát triển đó là sức ép về môi trường, sự gia tăng ô nhiễm và các biểu hiện về suy thoái môi trường đã và đang được cảnh báo, trong đó có ô nhiễm không khí. Các nguồn ô nhiễm không khí chủ yếu ở Hà Nội gồm: hoạt động của các khu công nghiệp, xây dựng, các làng nghề thủ công nghiệp, đặc biệt là do hoạt động giao thông vận tải. Ngoài ra, ô nhiễm từ các quốc gia lân cận cũng có thể có những đóng góp đáng kể.

Ô nhiễm không khí từ khí thải của các loại xe cơ giới là nguồn gây ô nhiễm môi trường

không khí lớn nhất và nguy hiểm nhất. Phương tiện cơ giới phát thải một lượng lớn các khí oxit cacbon (CO), hydrocacbon (HC), bụi hạt mịn (PM), oxit nitơ (NO), oxit lưu huỳnh (SO) và chì (Pb). Mỗi loại khí này cùng với sản phẩm thứ cấp ozon sẽ gây tác hại nghiêm trọng đến sức khỏe con người và môi trường. Theo ước tính của Tổ chức Y tế thế giới thì hàng năm có khoảng 800.000 người chết sớm vì phải tiếp xúc nhiều với ô nhiễm không khí ở khu vực đô thị [3].

### 2. Phương pháp nghiên cứu

Trên thực tế, quá trình phát thải của các phương tiện giao thông rất phức tạp, bởi quá trình này phụ thuộc vào các điều kiện thời tiết, các tham số phát thải của mỗi loại xe (loại động cơ, nhiên liệu, tình trạng của xe và loại đường mà phương tiện đó di chuyển v.v)... Nghiên cứu này không có tham vọng đánh giá

chính xác ảnh hưởng của tất cả các yếu tố trên trong điều kiện thực của Hà Nội mà chỉ xem xét một số của tổ hợp một số các yếu tố trên cơ

sở phương pháp luận của Cục Bảo vệ Môi trường Mỹ (USEPA)

**Bảng 1. Bảng giá trị lượng phương tiện trung bình ngày của tháng (MADW)**

| Tháng | Thứ 2                | Thứ 3                | Thứ 4                | Thứ 5                | Thứ 6                | Thứ 7                | Chủ Nhật             |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1     | MADW <sub>1,1</sub>  | MADW <sub>1,2</sub>  | MADW <sub>1,3</sub>  | MADW <sub>1,4</sub>  | MADW <sub>1,5</sub>  | MADW <sub>1,6</sub>  | MADW <sub>1,7</sub>  |
| 2     | MADW <sub>2,1</sub>  | MADW <sub>2,2</sub>  | MADW <sub>2,3</sub>  | MADW <sub>2,4</sub>  | MADW <sub>2,5</sub>  | MADW <sub>2,6</sub>  | MADW <sub>2,7</sub>  |
| 3     | MADW <sub>3,1</sub>  | MADW <sub>3,2</sub>  | MADW <sub>3,3</sub>  | MADW <sub>3,4</sub>  | MADW <sub>3,5</sub>  | MADW <sub>3,6</sub>  | MADW <sub>3,7</sub>  |
| 4     | MADW <sub>4,1</sub>  | MADW <sub>4,2</sub>  | MADW <sub>4,3</sub>  | MADW <sub>4,4</sub>  | MADW <sub>4,5</sub>  | MADW <sub>4,6</sub>  | MADW <sub>4,7</sub>  |
| 5     | MADW <sub>5,1</sub>  | MADW <sub>5,2</sub>  | MADW <sub>5,3</sub>  | MADW <sub>5,4</sub>  | MADW <sub>5,5</sub>  | MADW <sub>5,6</sub>  | MADW <sub>5,7</sub>  |
| 6     | MADW <sub>6,1</sub>  | MADW <sub>6,2</sub>  | MADW <sub>6,3</sub>  | MADW <sub>6,4</sub>  | MADW <sub>6,5</sub>  | MADW <sub>6,6</sub>  | MADW <sub>6,7</sub>  |
| 7     | MADW <sub>7,1</sub>  | MADW <sub>7,2</sub>  | MADW <sub>7,3</sub>  | MADW <sub>7,4</sub>  | MADW <sub>7,5</sub>  | MADW <sub>7,6</sub>  | MADW <sub>7,7</sub>  |
| 8     | MADW <sub>8,1</sub>  | MADW <sub>8,2</sub>  | MADW <sub>8,3</sub>  | MADW <sub>8,4</sub>  | MADW <sub>8,5</sub>  | MADW <sub>8,6</sub>  | MADW <sub>8,7</sub>  |
| 9     | MADW <sub>9,1</sub>  | MADW <sub>9,2</sub>  | MADW <sub>9,3</sub>  | MADW <sub>9,4</sub>  | MADW <sub>9,5</sub>  | MADW <sub>9,6</sub>  | MADW <sub>9,7</sub>  |
| 10    | MADW <sub>10,1</sub> | MADW <sub>10,2</sub> | MADW <sub>10,3</sub> | MADW <sub>10,4</sub> | MADW <sub>10,5</sub> | MADW <sub>10,6</sub> | MADW <sub>10,7</sub> |
| 11    | MADW <sub>11,1</sub> | MADW <sub>11,2</sub> | MADW <sub>11,3</sub> | MADW <sub>11,4</sub> | MADW <sub>11,5</sub> | MADW <sub>11,6</sub> | MADW <sub>11,7</sub> |
| 12    | MADW <sub>12,1</sub> | MADW <sub>12,2</sub> | MADW <sub>12,3</sub> | MADW <sub>12,4</sub> | MADW <sub>12,5</sub> | MADW <sub>12,6</sub> | MADW <sub>12,7</sub> |

VMT (vehicle mile traveled) là đơn vị thể hiện mục đích sử dụng phương tiện giao thông trên cơ sở ngày hoặc cơ sở năm và kết hợp cả số lượng và độ dài di chuyển của phương tiện giao thông. VMT là tích số của tổng lượng xe

cộ di chuyển qua một điểm cố định trong suốt một khoảng thời gian được ấn định, với độ dài di chuyển.

VMT ước tính cho vùng nghiên cứu được sử dụng trong công thức sau:

$$VMT = \sum_{i=1}^M (AADT_i L_i) a + \sum_{i=1}^N (AADT_i L_i) b + \sum_{i=1}^P (AADT_i L_i) c \quad (1)$$

Trong đó M, N và P là số đoạn của loại đường a, b và c; L là độ dài mỗi đoạn; AADT là lượng phương tiện trung bình ngày trong năm kiểm kê trên mỗi đoạn đường, được tính theo công thức:

$$AADT = \frac{1}{84} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^7 MADW_{i,j} \quad (2)$$

Với i là tháng trong năm (i = 1, 2...12); j là ngày trong một tuần (j = 1, 2...7); MADW là lượng phương tiện trung bình ngày trong tuần của tháng (bảng 1.).

Từ công thức trên ta thấy, mỗi lượng giao thông ngày trong lượng giao thông hai ngày liên tiếp này được nhân với một hệ số. Giá trị trung bình của hai giá trị của AADT này sẽ là

giá trị AADT của đoạn đường đó [4].

Các chất gây ô nhiễm được phát thải trong quá trình hoạt động của phương tiện giao thông bao gồm [5]:

- Phát thải trong quá trình chuyển động: tất cả các chất khí trừ bụi do mòn lốp và phanh.

- Phát thải khi động cơ bắt đầu chuyển động: CO, NOx, TOG (Total Organic Gases), BENZENE, MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether), BUTADIENE, FORM (Formaldehyde), ACETALD (Acetaldehyde), ACROLEIN (Acrolein)

- Phát thải trong quá trình bốc hơi khi tắt máy, bơm nhiên liệu: TOG, BENZENE, MTBE.

- Bụi do mòn phanh: BRAKE25 (Brake Wear Particulate), BRAKEPMC

- Bụi do mòn lốp: TIRE25 (Tire Wear Particulate), TIREPMC

Các chất thải từ các phương tiện giao thông được coi là loại nguồn thấp và phức tạp, bao gồm 200 hợp chất các loại, các chất khí chủ yếu là CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, (NO)<sub>x</sub>, bụi... Khả năng pha trộn của các chất khí sau khi thải ra từ động cơ là rất yếu, và dưới điều kiện môi trường xung quanh chúng sẽ bị biến đổi thông qua các phản ứng quang hóa.

Mức độ phát thải cho năm nào đó (giả thiết năm 2005) được tính toán theo tình trạng của mỗi loại phương tiện [5]:

$$B_{2005} + w_0e(2005,0) + w_1e(2004,1) + \dots + w_n(2005-n,n) \quad (3)$$

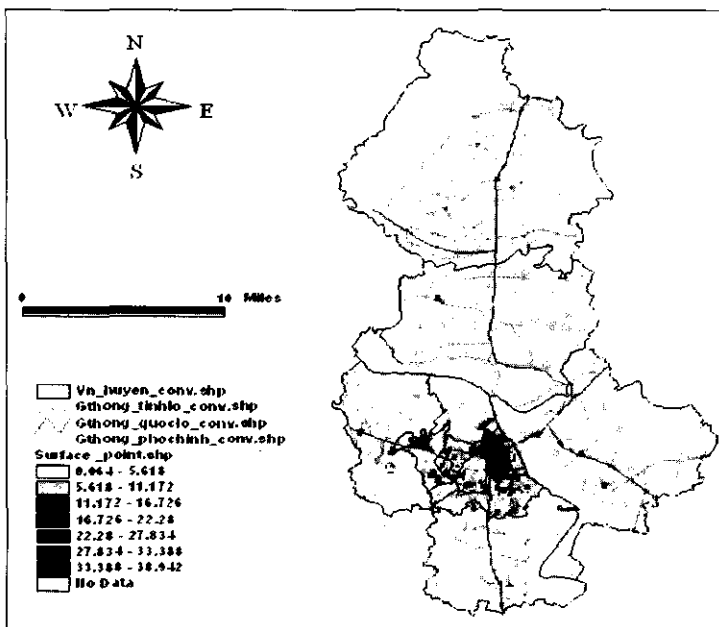
### 3. Hiện trạng giao thông đường bộ

Hà Nội có 9 Quận nội thành và 5 huyện ngoại thành. Các quận nội thành Thanh Xuân, Tây Hồ, Cầu Giấy, Hoàn Kiếm, Hai Bà Trưng, Đống Đa, Ba Đình, Long Biên và Hoàng Mai là những quận mới được thành lập, tiêu biểu

cho tốc độ đô thị hoá của thành phố. Tổng diện tích tự nhiên của Hà Nội là: 920,97km<sup>2</sup> (theo số liệu năm 2000) trong đó diện tích đất nội thành là 84,3km<sup>2</sup> (9,15%) và ngoại thành là 836,67km<sup>2</sup> (90,85%).

#### a. Mật độ đường giao thông

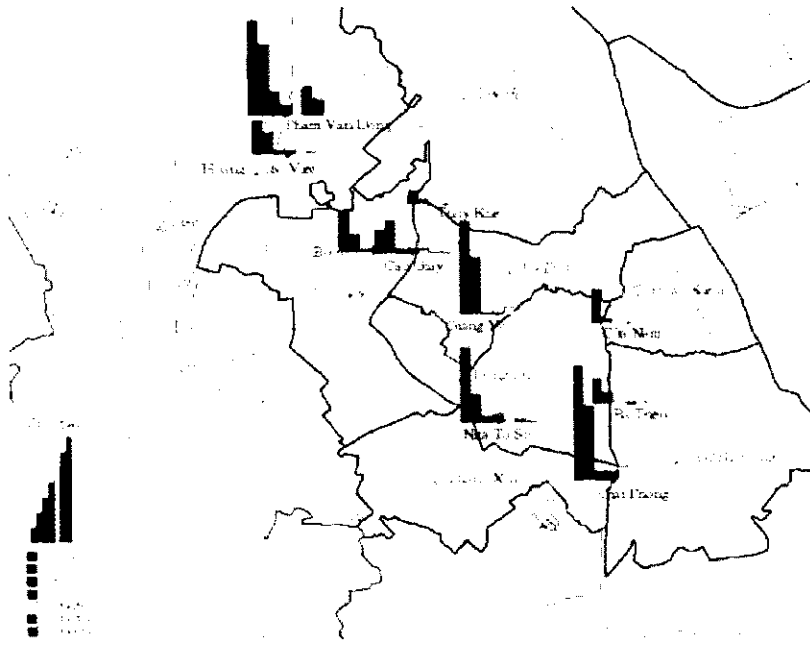
Cơ sở hạ tầng cho giao thông đô thị Hà Nội vẫn còn yếu, quy mô nhỏ và số lượng hạn chế, không đủ cho nhu cầu sử dụng. Tổng chiều dài đường giao thông của Hà Nội là 1420km<sup>2</sup>, trong đó nội thành có 268 phố và đường nhỏ với tổng chiều dài là 200km, tương ứng với 4,7km/km<sup>2</sup> [2]. Với các phương pháp cấp phát không gian, nghiên cứu này cho thấy mật độ đường lớn nhất là 38,942km/km<sup>2</sup> tại một số phường của Quận Hoàn Kiếm và Hai Bà Trưng, mật độ đường nhỏ nhất là 0.64km/km<sup>2</sup> tại các huyện ngoại thành Sóc Sơn, Đông Anh (hình 1). Con số này là quá nhỏ so với tiêu chuẩn của các nước trên thế giới và khu vực.



Hình 1. Mật độ giao thông tính trên 1km<sup>2</sup> tại Tp. Hà Nội

Độ rộng của đường phố trong nội thành dao động từ 5m đến 40m, trung bình là 16,2m (tính cả vỉa hè) hoặc 10,2m (không tính vỉa hè). Ngoài ra, do đất chật người đông và lợi ích kinh doanh nên thường xuyên xảy ra hiện tượng lấn chiếm diện tích vỉa hè và lòng đường, vì thế

các tuyến đường đã hẹp lại càng hẹp hơn. Nhiều tuyến đường giao thông đã xuống cấp nặng, lớp nhựa đường bị tróc đi, gây cản trở lớn cho người tham gia giao thông cũng như tác động xấu tới môi trường.



*Hình 2. Lưu lượng giao thông của các loại xe tại một số tuyến phố 1km<sup>2</sup> tại Tp. Hà Nội (xe máy nhân với 10 lần)*

**b. Lưu lượng giao thông**

Trong những năm gần đây số lượng phương tiện giao thông vận tải tăng rất nhanh, các chủng loại đa dạng và phong phú. Ngoài vận chuyển hành khách, hàng hoá và nhu cầu đi lại của người dân trong phạm vi Hà Nội còn có nhiều phương tiện quá cảnh theo cả hướng Tây - Đông và Bắc - Nam của dân cư từ các tỉnh khác vào Hà Nội [2]. Theo số liệu của các sổ giao thông thì ở Hà Nội năm 1985 có khoảng 40000 xe máy các loại, 3500 ô tô các loại, năm 1990 có 170.000 xe máy và 21.500 ô tô, năm 1996 có gần 600.000 xe máy và gần 47.300 ô tô [6] và từ năm 1996 tới nay tốc độ phát triển giao thông là khoảng: 3 - 13% đối với xe máy,

và 5 - 8% đối với ô tô [6].

Hình 2 cho thấy lưu lượng giao thông tại một số tuyến phố chính nội thành Hà Nội do JICA tiến hành thu thập tháng 6 năm 2005. Số lượng xe máy và ô tô loại dưới 9 chỗ trong nội thành chiếm tỷ lệ khá cao so với các lượng phương tiện khác. Theo tính toán quy đổi, nếu lấy dung tích bình quân của mỗi chiếc xe gắn máy là 0,1 lít, và xe ô tô là 2,0 lít, thì tại thời điểm này số xe ô tô được quy đổi từ xe gắn máy là khoảng 800.000 chiếc. Nếu chọn dung tích xilanh bình quân của mỗi xe ô tô là 2,5 lít, thì số lượng xe ô tô được quy đổi từ xe gắn máy là khoảng 600.000 chiếc. Dù tính theo phương án nào thì số lượng ô tô quy đổi từ xe

gần máy cũng nhiều hơn số xe ô tô hiện hữu rất nhiều.

Hình 3 cho thấy hầu hết lưu lượng giao thông của các loại phương tiện đều đạt hai lần cực đại trong khoảng thời gian từ 6h tới 19h. Tuy nhiên thời điểm đạt cực đại và tỷ lệ chênh lệch giữa cực đại và cực tiểu có khác nhau giữa các loại phương tiện:

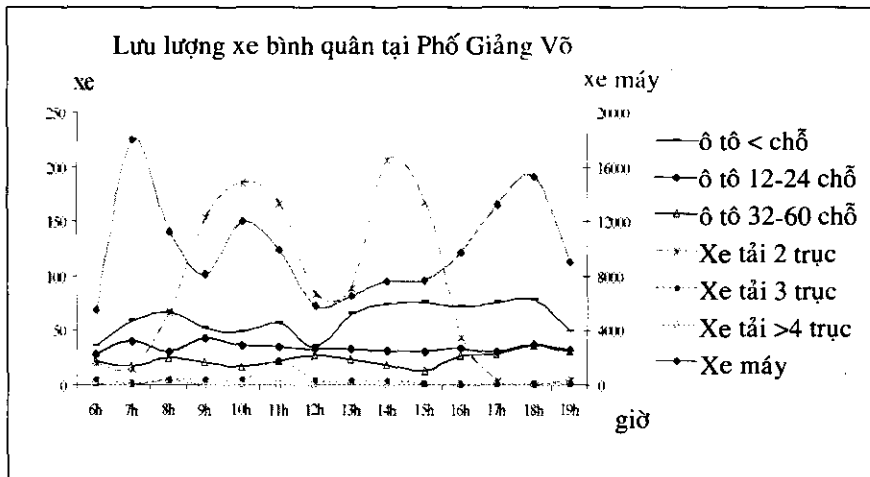
- Lưu lượng xe máy đạt cực đại, vào khoảng từ 7h - 8h và từ 17 - 19h, ở những giờ gần với hoạt động công sở và tỷ lệ chênh lệch khoảng

2 - 3 lần giữa lưu lượng cực đại và cực tiểu;

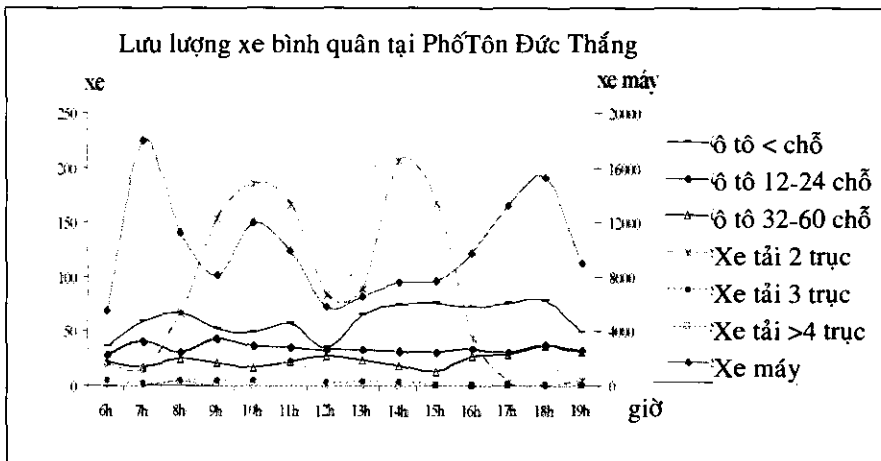
- Lưu lượng xe ô tô dưới 9 chỗ có tỷ lệ chênh lệch xấp xỉ 2 lần giữa lưu lượng cực đại và cực tiểu;

- Lưu lượng xe ô tô tải 2 trục (xe tải nhỏ) đạt cực đại, vào khoảng từ 10h và 14h.

- Lượng VMT của xe máy và ô tô dưới 9 chỗ tại các quận nội thành lớn hơn rất nhiều so với các huyện ngoại thành với chênh lệch cực đại lên đến khoảng 10 lần (hình 4)

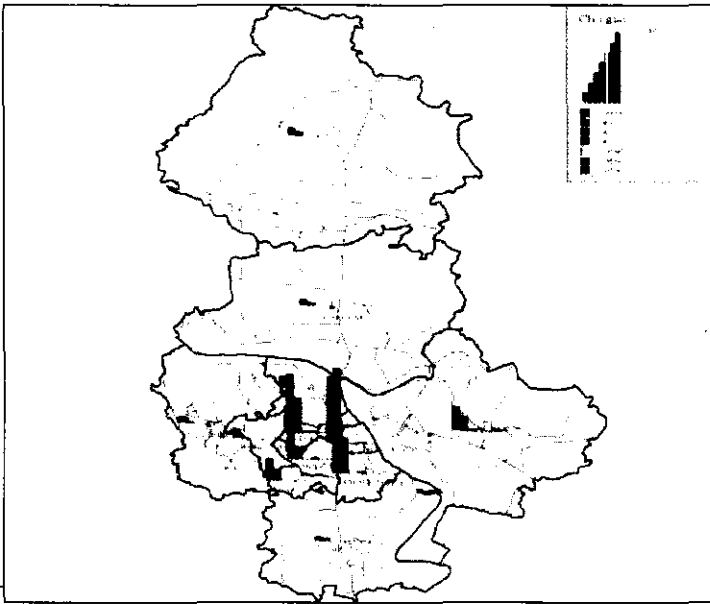


(a)



(b)

Hình 3(a,b). Biến trình theo thời gian của lưu lượng xe tại Phố Giảng Võ và Phố Tôn Đức Thắng, Hà Nội (ô tô nhỏ hơn 9 chỗ nhân 10 lần)

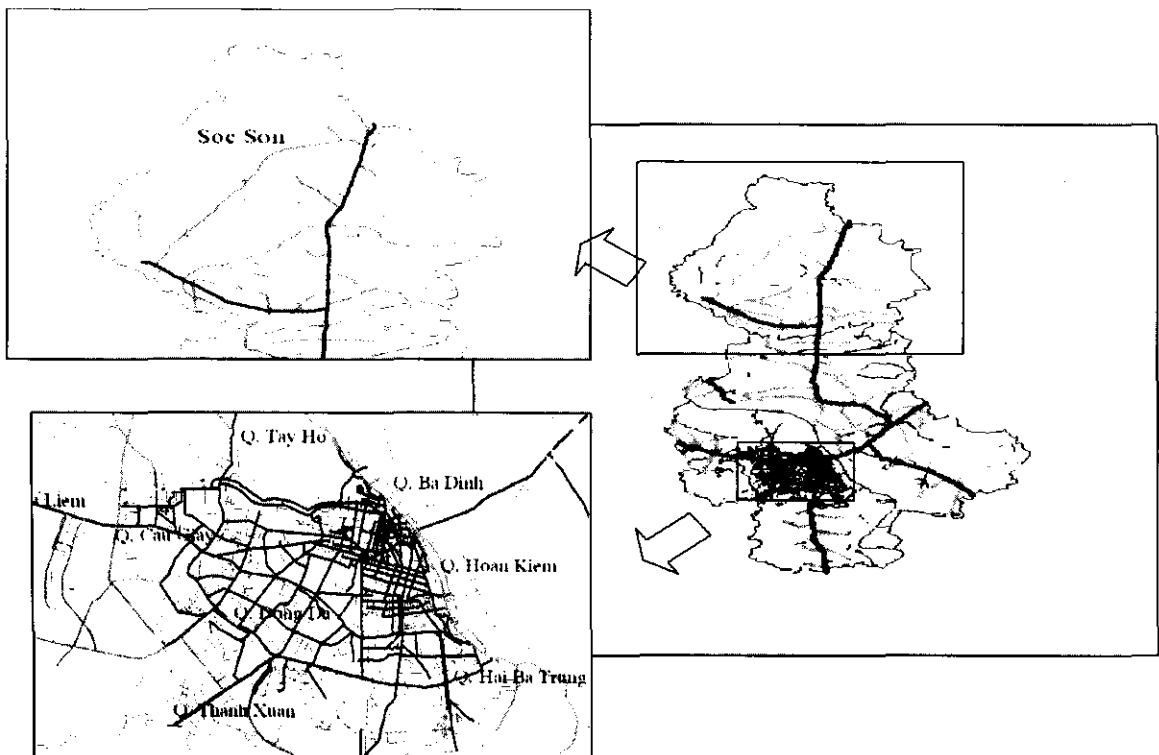


Hình 4. Lượng VMT của các loại phương tiện tại các quận, huyện ngoại thành năm 2002 của thành phố Hà Nội

#### 4. Hiện trạng phát thải

Tốc độ phát triển giao thông ở Hà Nội tăng mạnh với nhiều chủng loại xe đa dạng và phong phú. Hệ thống cơ sở hạ tầng giao thông tuy được đầu tư mạnh trong thời gian gần đây,

nhưng vẫn chưa thể theo kịp được tốc độ phát triển của giao thông. Điều này thể hiện rõ ở sự cố tắc đường liên tục xảy ra trong và ngoài giờ cao điểm, gây ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng môi trường.



Hình 5. Bản đồ lưới tính (2km x 2km), các loại đường và các đơn vị hành chính ở Hà Nội

Kế thừa kết quả nghiên cứu mới đây của viện Khí tượng thủy văn và Môi trường về việc kiểm kê phát thải ô nhiễm cho vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ, nghiên cứu này đã tiến hành kiểm kê lượng phát thải của các chất ô nhiễm do giao thông thải ra tại Hà Nội bằng mô hình MOBILE 6.2.

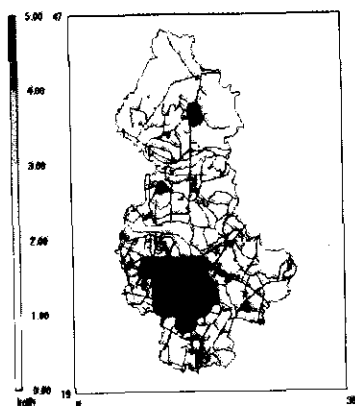
Các thông tin về đường (chiều dài, loại đường) được số hóa sau đó được cấp phát theo các ô lưới có kích thước 2 km x 2 km (hình 5). Số liệu về điều kiện thời tiết mà ảnh hưởng tới quá trình phát thải được chi tiết hóa và cung cấp từ các chương trình dự báo thời tiết. Cùng với số liệu VMT và điều kiện thời tiết, các thông tin về loại nhiên liệu, các hệ số của các quá trình có liên quan cho phép tính được phân bố của các chất ô nhiễm do hoạt động giao thông theo không gian và thời gian (Hình 6).

- CO là loại khí sinh ra do xăng chưa cháy hoàn toàn. Lượng CO đạt giá trị cao tại các quận nội thành (trung bình khoảng 120kg/h) và các thị xã, thị trấn (trung bình khoảng 52kg/h) là những nơi có mật độ đường cao và lưu lượng phương tiện qua lại lớn. Biến trình CO biến đổi mạnh trong ngày với hai giá trị cực đại lúc 7 - 8h (khoảng 118kg/h) và lúc 15h - 17h (khoảng

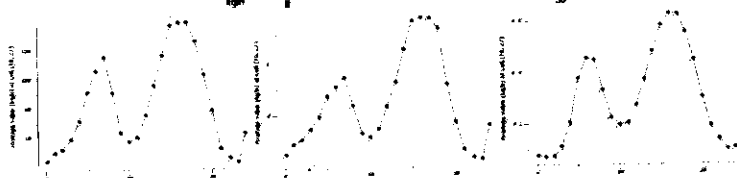
140kg/h). Điều này hoàn toàn phù hợp với biến trình lưu lượng xe trong ngày (hình 3).

- Khí NOx là những hợp chất do nitơ và ôxy dưới điều kiện nhiệt độ cao trong xi lanh phát sinh ra các phản ứng hoá học mà thành. Lượng NOx đạt giá trị cao tại các quận nội thành (trung bình khoảng 8kg/h) và các thị xã, thị trấn (trung bình khoảng 3.1kg/h) là những nơi có mật độ đường cao và lưu lượng phương tiện qua lại lớn. Biến trình NOx biến đổi mạnh trong ngày với hai giá trị cực đại lúc 7h-8h (khoảng 8kg/h) và lúc 16h - 17h (khoảng 5.3kg/h).

- Bụi được sinh ra do ăn mòn phanh và bánh xe ma sát với mặt đường khi phương tiện giảm tốc để tránh người qua lại hoặc qua chỗ ngoặt hoặc các tình huống khẩn cấp khác mà phải phanh xe. Bụi cũng được sinh ra do sự khuấy trộn từ lòng đường nhất là ở các ngã tư và các tuyến đường bị tróc phủ lớp nhựa. Lượng PMCa đạt giá trị cao tại các quận nội thành (trung bình khoảng 0.2kg/h) và các thị xã, thị trấn (trung bình khoảng 0.08kg/h) là những nơi có mật độ đường cao và lưu lượng phương tiện qua lại lớn. Biến trình PMCa biến đổi mạnh trong ngày với hai giá trị cực đại lúc 7h-8h (khoảng 0.2kg/h) và lúc 16h-17h (khoảng 0.15kg/h).



**Hình 6. Phân bố phát thải CO theo không gian và CO, NO và SO<sub>2</sub> theo thời gian (tại điểm cực đại) ngày 1/10/2006 tại Hà Nội**



## 5. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu này cho thấy biến trình phát thải của các chất CO, NO<sub>x</sub>, PMCa...tương quan chặt chẽ với biến trình lưu lượng của xe máy (gắn với hoạt động công sở). Do phần lớn các hệ số liên quan tới phát thải do hoạt động giao thông dựa trên các nghiên cứu của nước ngoài, kết quả mới chỉ dừng ở mức cho thấy đã cho thấy tỷ lệ tương quan (một cách tương đối) của phát thải ô nhiễm không khí giữa các quận/huyện của thành phố Hà Nội.

Có thể thấy rằng việc dự báo phát thải ô nhiễm không khí nói riêng và dự báo chất lượng không khí nói chung cho thành phố Hà Nội với độ phân dải 1km x 1km hoặc nhỏ hơn hoàn toàn có thể thực hiện được. Tuy nhiên độ chính xác phụ thuộc rất nhiều vào cơ sở dữ liệu giao thông và các hệ số phát thải. Trong tương lai, các nghiên cứu cần được đầu tư song song theo hai hướng: xây dựng cơ sở dữ liệu và xây

dựng quy trình dự báo không khí độ phân dải cao.

Hiện nay ô nhiễm bụi vẫn được xem là yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất tới sức khỏe cộng đồng. Như đã nêu trên, phát thải bụi phụ thuộc vào hai yếu tố chính: chất lượng đường và lưu lượng giao thông. Từ đầu năm 2005, người dân Hà Nội đã có thể được hưởng lợi ích của chương trình giảm thiểu ô nhiễm bụi với quy định bắt buộc dùng nắp đậy với các xe vận tải vật liệu xây dựng. UBND thành phố Hà Nội nên tăng cường số lượng xe hút bụi, rửa đường cho sở GTCC. Ngoài ra, phát triển giao thông công cộng và hạn chế sử dụng các phương tiện cá nhân là biện pháp cần tiếp tục thúc đẩy nhằm hạn chế phát thải ô nhiễm.

Về vấn đề nâng cao nhận thức cộng đồng, thành phố Hà Nội nên xem xét việc đưa các bản tin dự báo chất lượng không khí cho các khu vực dân cư trong thành phố trong đó có mô tả tác hại của từng mức độ ô nhiễm.

### Tài liệu tham khảo

1. Đặng Dương Bình. Dự báo ô nhiễm không khí ở Hà Nội, các giải pháp quản lý và kỹ thuật để cải thiện môi trường không khí. Hội thảo "Nhà báo với vấn đề ô nhiễm không khí Hà Nội". 2006.
2. Hoàng Xuân Cơ. Nghiên cứu hiện trạng ô nhiễm bụi ở thành phố Hà Nội và đề xuất các giải pháp khắc phục. Báo cáo tổng kết đề tài cấp thành phố. 2005.
3. Dương Hồng Sơn. Nghiên cứu dự báo thử nghiệm thời hạn ngắn chất lượng không khí vùng đồng bằng Bắc Bộ. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ. 2006.
4. Ning Wang, Hualiang Teng. "VMT Estimation Associated with TTS data and Maintenance of loop Detectors". 2004.
5. Assessment and standards division office of transportation and Air quality. U.S. Environment Agency. Users Guide to MOBILE6.2. MOBILE Resource Emission Factor Model"