

ĐẶC ĐIỂM BIẾN ĐỘNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ THEO SỐ LIỆU QUAN TRẮC TỰ ĐỘNG TẠI TRẠM LẮNG - HÀ NỘI.

ThS. Trần Thị Thu Hương
Trung tâm Mạng lưới KTTV và môi trường

Việc sử dụng những kết quả đã có trong đánh giá hiện trạng, cảnh báo ô nhiễm phục vụ công tác bảo vệ môi trường là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Bài báo sử dụng bộ số liệu quan trắc trung bình 1 giờ tại trạm quan trắc tự động cố định Láng để tính toán các đặc trưng thống kê của các yếu tố môi trường không khí, để tìm hiểu qui luật biến đổi của các chất ô nhiễm góp phần giải quyết bài toán ô nhiễm môi trường không khí Thành phố Hà Nội.

1. Đối tượng nghiên cứu

a. Khí Sunfuro SO_2

Đây là chất ô nhiễm được xem là quan trọng nhất trong họ sunforoxit. SO_2 sinh ra do quá trình đốt nhiên liệu than đá và dầu. Đây là loại khí không màu, có mùi vị hăng, không cháy, có độ tan lớn. SO_2 tác dụng với nước trong môi trường không khí ẩm ướt tạo thành H_2SO_3 . SO_2 trong khí quyển gặp mưa và các tác nhân oxi hoá (sấm, chớp) tạo thành mưa axit. SO_2 gây nguy hại cho các công trình kiến trúc, làm hư hỏng, giảm tuổi thọ của các sản phẩm vải nilon, tơ nhân tạo, đồ da giày. SO_2 gây ảnh hưởng xấu đến quá trình sinh trưởng của rau quả. Đối với con người và động vật, SO_2 có thể gây ra các bệnh về đường hô hấp và có thể gây tử vong ở nồng độ cao.

b. Khí oxit cacbon CO

CO sinh ra do quá trình đốt nhiên liệu, đặc biệt trong trường hợp cháy không hoàn toàn từ các ống khói nhà máy, ống xả của xe máy, ô tô. CO là loại khí không màu, không mùi, không vị. Ở nồng độ thấp, CO không độc đối với thực vật vì cây xanh có thể chuyển hoá CO sang CO_2 và sử dụng nó trong quá trình quang hợp. Nhưng ở nồng độ cao CO là loại khí rất độc. Tác hại của khí CO đối với người và động vật xảy ra khi nó hoá hợp không thuận nghịch

với Hemoglobin (Hb) trong máu gây thiếu O₂ theo phản ứng sau: $Hb_2 + COHbCO + O_2$. Mức độ ngộ độc CO phụ thuộc vào hàm lượng Hemoglobin đã kết hợp với CO, nếu trầm trọng có thể gây tử vong.

2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

a. Mục tiêu và phạm vi nghiên cứu

+ Xác định sự biến động của yếu tố môi trường không khí SO_2 và CO gồm: biến trình ngày đêm, hệ số biến động, độ lệch chuẩn, hàm tương quan và hàm cấu trúc chuẩn hoá thời gian.

+ Số liệu trung bình 1h của SO_2 , CO được lấy liên tục trong 4 năm từ năm 2004 đến 2007 tại Trạm quan trắc môi trường tự động cố định Láng – Hà Nội.

+ Trạm quan trắc môi trường tự động cố định Láng – Hà Nội được đưa vào mạng lưới trạm điều tra cơ bản của Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường – Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia từ tháng 9 năm 2002. Trạm có Kinh độ: $105^{\circ}48'$; Vĩ độ: $21^{\circ}01'$; Độ cao 5.970m, nằm trong địa bàn phường Láng Thượng - Quận Đống Đa – Hà Nội.

b. Phương pháp nghiên cứu

+ Phương pháp tính các đặc trưng thống kê của yếu tố môi trường không khí SO_2 , CO tại trạm quan

trắc môi trường tự động Láng.

Nếu coi các yếu tố SO₂, CO như một quá trình ngẫu nhiên X(t), khi đó để khảo sát tính khả biến của nó theo thời gian ta cần tính các đặc trưng số và hàm tương quan (tự tương quan), hàm cấu trúc (hàm cấu trúc chuẩn hoá). Vì số liệu quan trắc và qui toán đối với các yếu tố môi trường không khí là rời rạc, không liên tục nên ta không thể sử dụng tính egodic mà phải tiến hành trung bình hoá theo tập hợp các thể hiện, đồng thời thay thế các tích phân bằng các tổng tương ứng sau:

- Giá trị trung bình của SO₂, CO:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

- Phương sai của SO₂, CO:

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2 \quad (2)$$

- Độ lệch chuẩn của SO₂, CO:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2} \quad (3)$$

- Hệ số biến động của SO₂, CO:

$$C_{vx} = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} \quad (4)$$

- Hàm tương quan thời gian của SO₂, CO:

$$R_x(K\tau_1) = \frac{1}{N-K} \sum_{i=1}^{N-K} (x_i - \bar{X})(x_{i+K} - \bar{X}) \quad (5)$$

- Hàm tương quan chuẩn hoá thời gian của SO₂, CO:

$$r_x(K\tau_1) = \frac{R_x(K\tau_1)}{\sigma_x^2} \quad (6)$$

- Hàm cấu trúc thời gian của SO₂, CO:

$$B_x(K\tau_1) = \frac{1}{N-K} \sum_{i=1}^{N-K} (x_{i+K} - x_i)^2 \quad (7)$$

- Hàm cấu trúc chuẩn hoá thời gian của SO₂, CO:

$$D_x(K\tau_1) = \frac{B_x(K\tau_1)}{(\bar{X})^2} \quad (8)$$

Trong đó:

x_i: là các giá trị của các yếu tố môi trường không khí X quan trắc được trong ngày.

N: là tổng số các giá trị x_i.

τ = Kτ₁.

Vi các ổp quan trắc các yếu tố môi trường không khí cách nhau 1 giờ nên τ₁ = 1 giờ và ta có K = 1, 2, ..., N - 1 (<N).

Việc tính toán được tiến hành theo từng thể hiện sau đó kết quả được lấy trung bình cho các thể hiện.

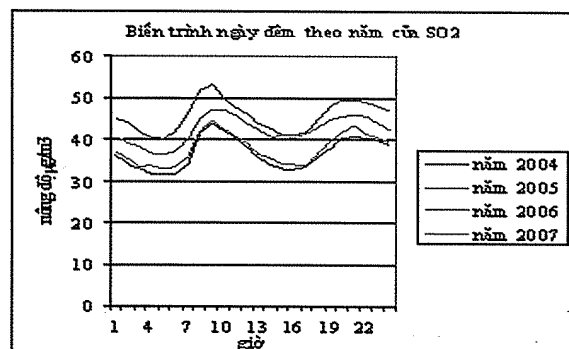
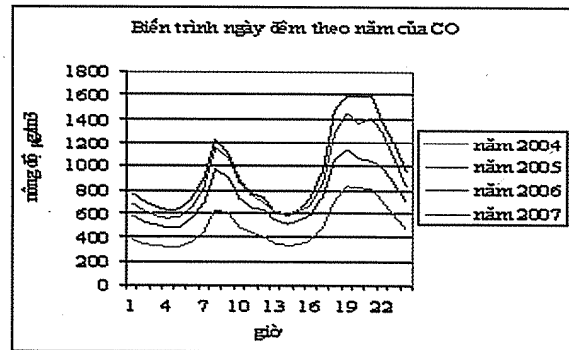
+ Phương pháp xử lý và đánh giá đồng nhất của chuỗi số liệu

Trên thực tế số liệu quan trắc của trạm tự động có thể đứt đoạn, trong trường hợp số liệu đứt đoạn không lớn (1 vài giá trị) cách nhau một khoảng thời gian không lớn có thể tiến hành xử lý thô bằng phương pháp nội ngoại suy đơn giản (x₂ = (x₁ + x₃)/2). Nếu khoảng đứt đoạn số liệu quá lớn thì việc tiến hành phân tích, tính toán không được thực hiện theo tính Egodic mà phải tiến hành trung bình hóa theo tập hợp các thể hiện.

3. Kết quả và thảo luận

a. Biến trình ngày đêm của các yếu tố

Đồ thị biến trình ngày đêm của CO, SO₂ ứng với các năm 2004 đến 2007



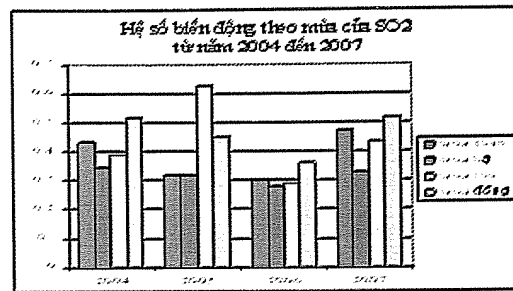
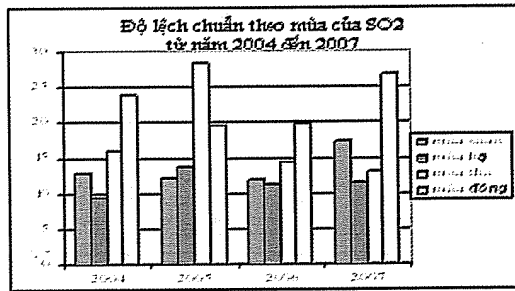
Hình 1. Biến trình ngày đêm của SO₂, CO

Đối với khí SO₂: Đường biến trình ngày đêm của các năm có hình dạng khá giống nhau. Đồ thị có hai cực đại và hai cực tiểu trong ngày. Năm 2004 và 2007 giá trị nồng độ bắt đầu từ 1h đều nhỏ hơn 40($\mu\text{g} / \text{m}^3$). Năm 2006 giá trị lúc 1h đạt cao nhất trong bốn năm là 44,93($\mu\text{g} / \text{m}^3$).

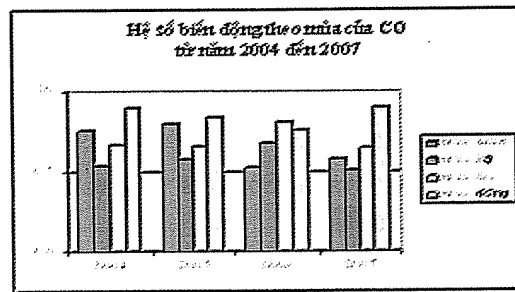
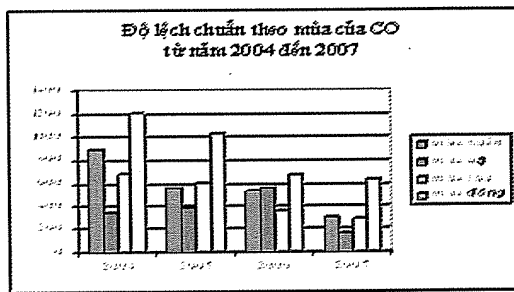
Đối với khí CO: Đường biến trình ngày đêm ở 4

năm có hình dạng tương đối giống nhau và có biên độ dao động lớn, các đỉnh rõ nét hơn so với khí SO₂. Năm 2007 giá trị lúc 1h thấp nhất trong 4 năm đạt 390.99($\mu\text{g} / \text{m}^3$) và giá trị lớn nhất trong năm xảy ra vào lúc 19h là 831.17($\mu\text{g} / \text{m}^3$).

b. Hệ số biến động (Cv (100%)) và độ lệch chuẩn (δ ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)) theo mùa của các yếu tố.



Hình 2. Biểu đồ Cv (100%) và (δ ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)) của khí SO₂



Hình 3. Biểu đồ Cv (100%) và (δ ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)) của khí CO

Qua kết quả tính toán cho thấy giá trị độ lệch chuẩn của CO cao nhất vào mùa Đông ở các năm và thấp nhất xảy ra vào mùa hạ.

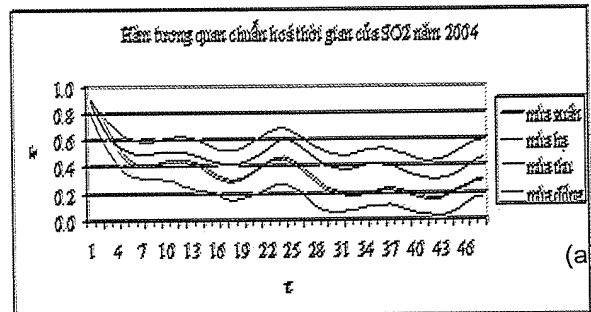
Đối với khí SO₂ thì giá trị độ lệch chuẩn đều lớn nhất vào mùa đông và nhỏ nhất vào mùa hạ, riêng năm 2005 giá trị lớn nhất lại xảy ra vào mùa thu là 28,29($\mu\text{g} / \text{m}^3$) và nhỏ nhất vào mùa Xuân là 12,23($\mu\text{g} / \text{m}^3$).

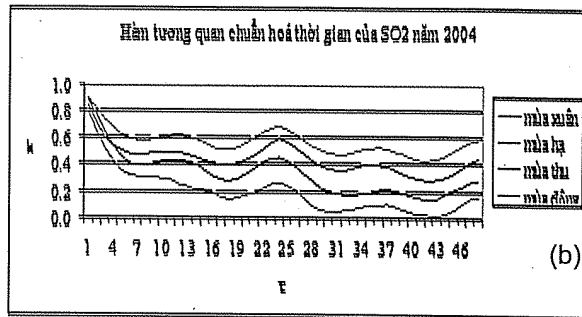
Nhìn chung khả năng biến đổi (biên độ dao động) mức độ phân tán so với giá trị trung bình của nồng độ khí CO và SO₂ vào mùa Đông lớn nhất trong năm, và của khí CO lớn hơn khí SO₂. Với khí SO₂ thì giá trị hệ số biến động rất thấp, thấp nhất là 0,28 vào mùa hạ năm 2006, cao nhất là 0,63 vào mùa thu năm 2005. Giá trị hệ số biến động của CO có sự khác biệt vào năm 2006, thấp nhất ở mùa Xuân và

cao nhất vào mùa thu.

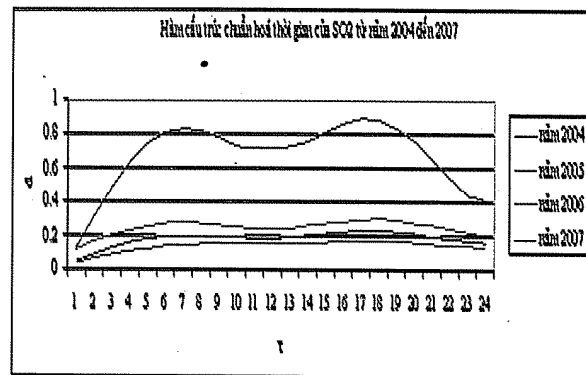
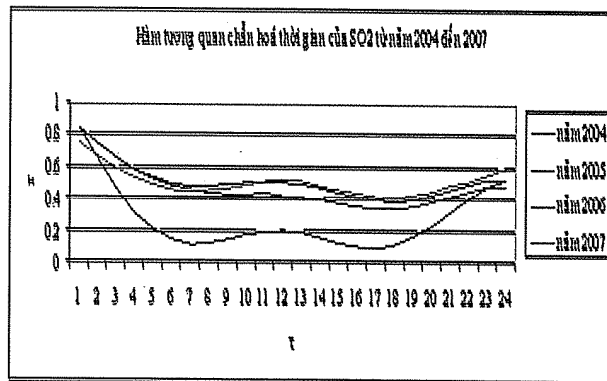
3.3. Hàm tương quan chuẩn hoá thời gian (r) và Hàm cấu trúc chuẩn hoá thời gian (d) của các yếu tố (với $\tau_0 = 1$, $\tau = 1$ đến 24; 48 giờ).

Ví dụ minh họa đồ thị r và d theo mùa của khí SO₂ năm 2004, ở các năm đồ thị hầu hết có hình dạng tương tự.





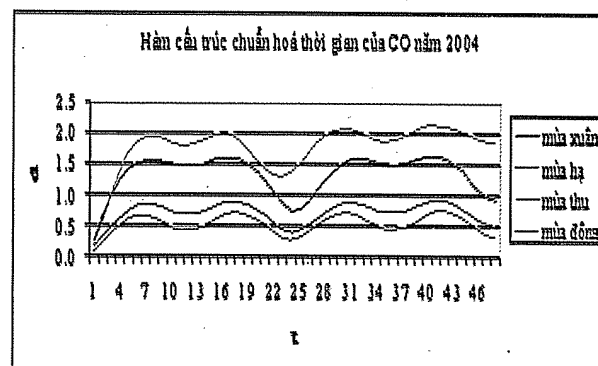
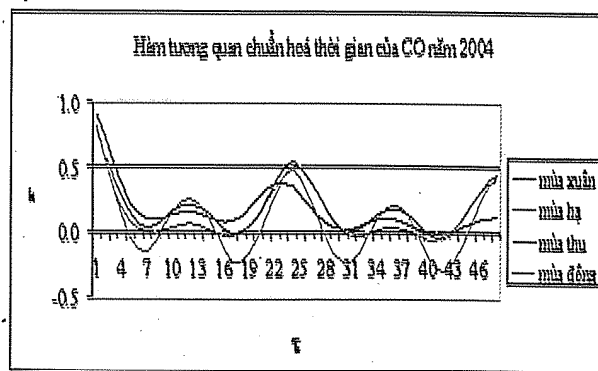
Hình 4. Đồ thị r và d theo mùa của khí SO_2 năm 2004



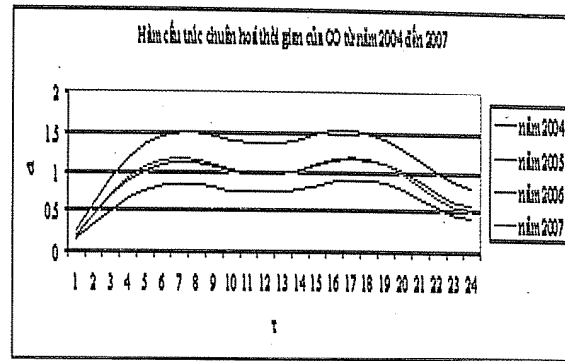
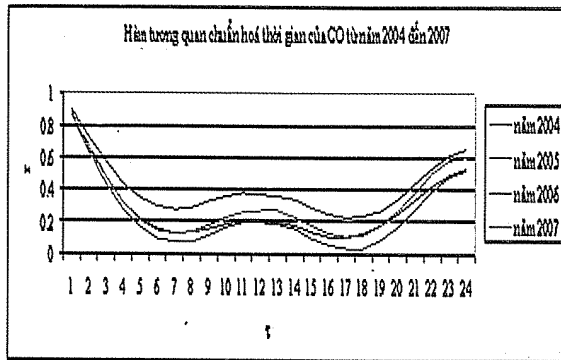
Hình 5. Đồ thị r và d theo năm của khí SO_2 từ năm 2004 đến 2007

Các đường cong biểu thị hàm tương quan và hàm cấu trúc chuẩn hoá thời gian đặc trưng cho tính khả biến của các yếu tố khảo sát kết quả cho thấy, dáng điệu của chúng hầu hết giống nhau và phù hợp với lý thuyết (hàm tương quan giảm dần còn hàm cấu trúc tăng theo khoảng thời gian lấy trung bình ($\tau = \Delta t$)). Đối với khí SO_2 giá trị r đạt cao nhất trong

4 năm vào mùa đông năm 2005 và thấp nhất vào mùa thu năm 2006. Giá trị d của 4 năm nhìn chung khá thấp, giá trị d lớn nhất vào mùa Đông năm 2007 là 0,3831, giá trị d tính cho cả năm của ba năm 2004, 2005 và 2007 gần với nhau và khá thấp, riêng năm 2006 giá trị d cao hơn nằm cách xa các đường khác.



Hình 6. Đồ thị r và d theo mùa của khí CO năm 2004



Hình 7. Đồ thị r và d theo năm của khí CO từ năm 2004 đến 2007

Đối với khí CO giá trị r đạt cao nhất trong 4 năm vào mùa xuân năm 2004 và thấp nhất trong 4 năm vào mùa hạ năm 2004. Các năm đều có các đường đan xen vào nhau không thể hiện rõ khoảng cách. Riêng năm 2006 đường mùa thu lại có giá trị lớn hơn các đường khác. Giá trị r tính cho cả năm thì cho thấy năm 2006 có giá trị cao, nằm trên các đường khác, thấp nhất là năm 2005. Giá trị d lớn nhất vào mùa Đông năm 2004 là 2,1527, bốn năm đều có đường mùa Đông đạt giá trị cao nhất thể hiện tính khả biến lớn của khí CO vào mùa này. Giá trị d tính cho cả năm thì năm 2004 đạt giá trị cao nhất và thấp nhất vào năm 2006.

Trạm quan trắc môi trường tự động Láng nằm trên địa bàn phường Láng Thượng - Quận Đống Đa gần với nút giao thông lớn là Kim Mã - Nguyễn Chí Thanh - Liễu Giai, phía Bắc trạm giáp với quận Ba Đình, phía Đông giáp với quận Hai Bà Trưng và quận Hoàn Kiếm, phía Nam tiếp giáp quận Thanh Xuân và phía Tây giáp quận Cầu Giấy. Vị trí trạm cho thấy trạm đều có thể bị ảnh hưởng bởi các chất ô nhiễm từ các phía mà trực tiếp là nguồn giao thông với mật độ lớn diễn ra hàng ngày, khói và khí thải từ các xí nghiệp lân cận, các khu công nghiệp nằm ở các phía theo gió đưa lại. Trạm nằm trên phố Pháo Đài Láng là phố có mật độ tập trung dân rất cao với các hoạt động dịch vụ đa dạng, đường phố xấu và bụi, nhiều hàng ăn uống và gia đình có sử dụng bếp than tổ ong.

Theo kết quả tính nồng độ trung bình theo hướng gió của các yếu tố thì CO và bụi có nồng độ trung bình cao rõ rệt theo hướng gió Bắc và Tây, các thành phần gió có hướng Tây và Bắc còn SO₂ thì không biểu hiện rõ, có thể thấy về phía Tây của trạm những năm qua đã diễn ra nhiều hoạt động xây

dựng mạnh mẽ như khu vực Mỹ Đình, Yên Hoà, Nhân Chính.

Hiện tượng tích lũy theo thời gian khi các phương tiện giao thông và các nguồn thải bất đầu hoạt động, khí thải mang chất ô nhiễm sẽ thoát ra tích lũy dần và đạt cực đại vào thời điểm nhất định như đối với các khí CO và SO₂ nghiên cứu ở trên.

Vào mùa đông, những đợt có gió mùa Đông Bắc, hiện tượng nghịch nhiệt do bức xạ về đêm có thể khiến các chất ô nhiễm ở thời điểm này cao hơn ban ngày đến 2 - 3 lần. Hiện tượng này có thể kéo dài đến sáng sớm. Đó là do nhiệt độ lớp không khí cách mặt đất vài trăm mét tăng theo độ cao, khác với thông thường là nhiệt độ càng lên cao càng giảm.

4. Kết luận và kiến nghị

a. Kết luận

- Đối với các đường biến trình ngày đêm của các khí SO₂, CO đều có hai cực tiểu vào lúc 5-6h và 13-14h; đồng thời có hai cực đại vào lúc 7-8h và 19-21h. Các giá trị min và max của nồng độ SO₂ và CO có thể giải thích do hoạt động của mật độ các phương tiện giao thông ít hoặc nhiều rơi vào những thời điểm này.

- Hệ số biến động trung bình 4 năm của các yếu tố khảo sát theo các mùa đều có qui luật rõ rệt: thấp nhất vào mùa hạ, tăng dần và có giá trị lớn nhất vào Đông, sau đó giảm dần về mùa Thu. Điều này có thể giải thích về cơ chế xáo trộn rối xảy ra trong lớp biên khí quyển: về mùa hạ cường độ xáo trộn rối xảy ra mạnh nhất tạo tiền đề cho việc phát tán các chất ô nhiễm lên cao, nên biên độ dao động của đường cong phân bố nồng độ theo thời gian có giá trị nhỏ kéo theo hệ số biến động nhỏ. Ngược lại, cường độ

xáo trộn rồi về mùa đông nhỏ do mùa đông có thời tiết lạnh hơn và kết hợp với các hiện tượng nghịch nhiệt xảy ra làm giảm sự phát tán của các chất ô nhiễm lên cao, kết quả là đường cong phân bố nồng độ có biên độ lớn dẫn đến hệ số biến động tăng, sau đó hệ số biến động giảm dần về mùa xuân.

- Nếu làm trơn đường cong hàm tương quan, hàm cấu trúc chuẩn hoá và theo lý thuyết ứng với đoạn đường cong hàm tương quan giảm đơn điệu, còn hàm cấu trúc tăng đến khoảng \max để nó đạt trạng thái bão hoà thì kết quả cho thấy có thể đánh giá được khoảng dừng của các yếu tố khảo sát tối đa là $\tau = 7h$. Khi $\tau > 7h$ thì tính chất dừng của các yếu tố khảo sát bị phá vỡ. Đây có thể do tính biến thiên ngày đêm của các yếu tố đã ảnh hưởng rõ rệt đến cấu trúc thống kê của các yếu tố này, cần phải được tiếp tục nghiên cứu.

- Những kết quả tính toán các đặc trưng biến động của một số yếu tố môi trường không khí từ một

chuỗi số liệu liên tục trong 4 năm liên đối với SO₂ và CO đủ độ chính xác nhất định về mặt thống kê sẽ góp phần vào việc cung cấp các thông tin bổ ích cho hướng nghiên cứu đánh giá, dự báo cũng như xây dựng các mô hình nội, ngoại suy số liệu môi trường không khí khi có sự cố xảy ra (không thu được số liệu) ở Hà Nội nói riêng và ở nước ta nói chung.

b. Kiến nghị

Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường cùng các cơ quan có chức năng duy trì, bảo dưỡng và mở rộng hệ thống trạm quan trắc tự động môi trường không khí để phục vụ tốt cho công tác điều tra cơ bản, đánh giá hiện trạng và dự báo.

Cần có các nghiên cứu tiếp theo sử dụng kết quả này để phục vụ cho việc xây dựng các mô hình dự báo chất lượng môi trường không khí cũng như phục vụ cho việc nội, ngoại suy chuỗi số liệu theo thời gian tại các trạm quan trắc tự động cố định khi các trạm có sự cố không thu được số liệu.

Tài liệu tham khảo

1. Hoàng Xuân Cơ và nhóm nghiên cứu (2003), Bước đầu đánh giá khả năng ô nhiễm bụi qua số liệu thu được tại trạm tự động quan trắc môi trường không khí Láng- Hà Nội, tạp chí KTTV, số 12(516), tr8-12.
2. Hoàng Xuân Cơ và nhóm nghiên cứu (2005), 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, trường ĐHKH Tự Nhiên – ĐHQG Hà Nội.
3. Phạm Ngọc Đăng, Lê Trinh, Nguyễn Quỳnh Hương (2004), Đánh giá diễn biến và dự báo Môi trường hai vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc và phía Nam đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường, Nhà xuất bản Xây dựng.
4. Phạm Ngọc Hồ (1998), Đánh giá sự biến động của môi trường không khí ở thủ đô Hà Nội và một số thành phố lớn thuộc miền Bắc Việt Nam đến 2010, phục vụ chiến lược Bảo vệ môi trường và phát triển bền vững, Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu đề tài cấp nhà nước - mã số 7.8.10.
5. Phạm Ngọc Hồ (2003), Nghiên cứu hiệu chỉnh và tham số hoá sự lan truyền chất ô nhiễm trong môi trường không khí trên cơ sở số liệu trạm quan trắc và phân tích chất lượng không khí cố định tự động tại Hà Nội, Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu đề tài - mã số 01C-09/05-2001-2.
6. Phạm Ngọc Hồ (2006), Mô hình hoá môi trường, giáo trình giảng dạy sau đại học, ĐHKH Tự Nhiên – ĐHQG Hà Nội.
7. Dương Hồng Sơn và nhóm nghiên cứu (2003), Nghiên cứu quy hoạch môi trường không khí đồng bằng sông Hồng, Viện khoa học Khí tượng - Thủy văn – Môi trường.
8. Đặng Mạnh Toàn, Trần Thị Diệu Hằng, Phan Ban Mai, Thực trạng ô nhiễm môi trường không khí Hà Nội và kiến nghị nhằm giảm thiểu ô nhiễm, Viện khoa học Khí Tượng - Thủy Văn - Môi Trường.
9. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2007), Báo cáo Môi trường Quốc gia – Môi trường không khí đô thị Việt Nam, Hà Nội.
10. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008), Hệ thống tiêu chuẩn về môi trường và các quy định mới nhất về bảo vệ môi