

ĐÁNH GIÁ TÍNH BIẾN ĐỘNG CỦA ÔZÔN MẶT ĐẤT TẠI NỘI THÀNH HÀ NỘI VÀO MÙA HẠ NĂM 2004

GS. Phạm Ngọc Hồ, TS. Vũ Văn Mạnh,
ThS. Phạm Thị Việt Anh, ThS. Dương Ngọc Bách
ThS. Phạm Thị Thu Hà, CN. Bùi Phương Thúy
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên
Đại học Quốc gia Hà Nội

Bài báo trình bày một số kết quả chính của đề tài nghiên cứu cơ bản triển khai trong hai năm 2004-2005 có mã số 730804. Dựa trên việc phân tích và xử lý chuỗi số liệu quan trắc từ các trạm quan trắc chất lượng môi trường không khí tự động cố định tại Hà Nội đặc trưng cho khu vực phía tây nam, tây và tây bắc thành phố, các tác giả đã tính toán các đặc trưng biến động của ôzôn mặt đất theo thời gian bao gồm:

- Độ lệch chuẩn và hệ số biến động của nồng độ ôzôn mặt đất ở nội thành Hà Nội vào mùa hạ;

- Đã xây dựng được các đường cong hàm tương quan và hàm cấu trúc thời gian chuẩn hóa của nồng độ ôzôn mặt đất ứng với mùa hạ.

Từ các kết quả thu được, các tác giả đã phân tích, đánh giá tính biến động, tính khả biến của nồng độ ôzôn theo thời gian ở nội thành Hà Nội. Các kết quả này tạo tiền đề cho việc nghiên cứu các mô hình dự báo về phân bố nồng độ ôzôn mặt đất ở Hà Nội, phục vụ cho chiến lược bảo vệ môi trường không khí của thành phố Hà Nội.

1. Phương pháp tính toán các đặc trưng biến động của ôzôn mặt đất

a. Vài nét về ôzôn mặt đất

Trong tầng bình lưu ôzôn có lợi bởi vai trò quan trọng của nó trong việc hấp thụ phần lớn bức xạ tử ngoại UVR, phần nguy hại nhất trong phổ bức xạ của mặt trời, xác định nên cấu trúc nhiệt độ của tầng bình lưu. Trong khi đó ở tầng đối lưu, nơi chúng ta đang sống và hít thở, ôzôn được xem là một khí vết có hại cho động thực vật. Nếu nồng độ ôzôn gia tăng vượt quá nồng độ bình thường (0,2 phần triệu - ppm) thì môi trường khí bị xem là ô nhiễm và gây ra các tác hại cho sức khỏe con người như: kích thích hệ hô hấp, mũi và họng bị tấy rát (ở nồng độ 0,3 ppm); mệt mỏi, bả hoải (ở nồng độ 1-3 ppm); gây tổn hại cho phổi (ở nồng độ 8 ppm), làm giảm năng suất cây trồng... Ngoài ra theo tính toán nếu nồng độ ôzôn đối lưu tăng lên hai lần thì nhiệt độ mặt trái đất sẽ tăng lên 1⁰C. Do vậy, ôzôn có thể xem là có lợi hay hại tùy theo vị trí mà nó xuất hiện.

b. Phương pháp tính toán

Nếu coi ôzôn mặt đất như một quá trình ngẫu nhiên $X(t)$, khi đó để khảo sát tính biến động của nó theo thời gian ta tính các đặc trưng số và hàm tương quan, hàm cấu trúc, hàm tương quan chuẩn hoá và hàm cấu trúc chuẩn hoá theo các công thức dưới đây [1], [2], [3], [4], [5]:

$$\text{Giá trị trung bình: } \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

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

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

$$\text{Hệ số biến động: } C_{vx} = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} \quad (4)$$

$$\text{Hàm tương quan thời gian: } R_x(K, \tau_1) = \frac{1}{N-K} \sum_{i=1}^{N-K} (x_i - \bar{X})(x_{i+k} - \bar{X}) \quad (5)$$

$$\text{Hàm tương quan thời gian chuẩn hoá: } r_x(K, \tau_1) = \frac{R_x(K, \tau_1)}{\sigma_x^2} \quad (6)$$

$$\text{Hàm cấu trúc thời gian: } B_x(K, \tau_1) = \frac{1}{N-K} \sum_{i=1}^{N-K} (x_{i+k} - x_i)^2 \quad (7)$$

$$\text{Hàm cấu trúc thời gian chuẩn hoá: } d_x(K, \tau_1) = \frac{B_x(K, \tau_1)}{\bar{X}^2} \quad (8)$$

Trong các công thức trên:

x_i - các giá trị nồng độ ôzôn quan trắc liên tục 24/24 giờ từ các trạm đo ôzôn tự động cố định,

N - tổng số các giá trị x_i cần khảo sát theo mùa hoặc theo năm,

$\tau = K\tau_1$.

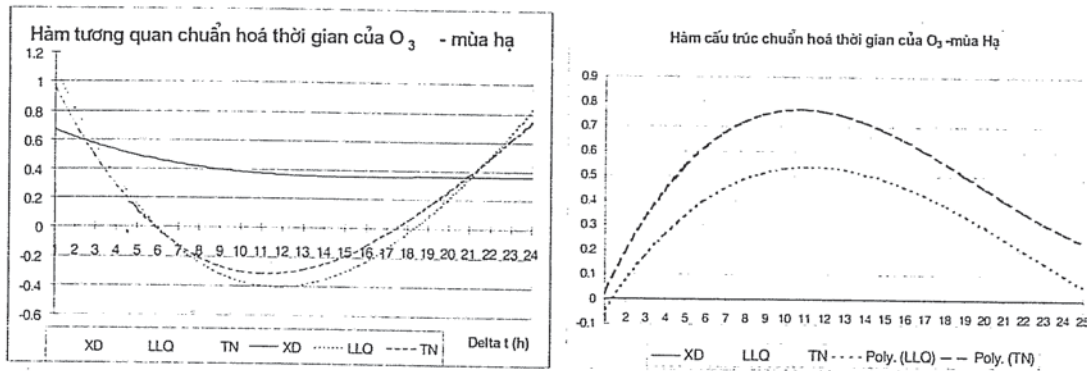
Vì số liệu nồng độ ôzôn mặt đất được quan trắc liên tục bằng các thiết bị có độ quán tính nhỏ đạt độ chính xác cao từ vài phút đến hàng giờ nên ta có thể chọn bước tính theo các khoảng thời gian $\tau = K\tau_1$, trong đó $\tau_1 = 1$ giờ, $K = 1, 2, 3, \dots, N-1$ ($< N$). Các số liệu nền dùng để tính toán theo các công thức từ (1) đến (8) là các số liệu quan trắc và phân tích tự động của 3 trạm đặt tại trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHKHTN), trường Đại học Xây dựng (ĐHXD), Bộ Tư lệnh Hóa học (tại đường Lạc Long Quân (LLQ)). Các số liệu này được phân tích và xử lý bằng phương pháp thống kê toán học, để đảm bảo tính đồng nhất của chuỗi số liệu theo phương pháp trình bày trong [1], [2], [3], [4], [5], [6]. Việc tính toán được thực hiện trên máy tính.

2. Kết quả tính toán

a. Một số giá trị của hàm tương quan chuẩn hóa (r_i) và hàm cấu trúc chuẩn hóa (d_i) của ôzôn mặt đất vào mùa hạ

	ĐHXD	LLQ	ĐHKHTN		ĐHXD	LLQ	ĐHKHTN
r_1	0,6674	0,9124	0,8694	d_1	0,0009	0,0329	0,0774
r_2	0,6112	0,7718	0,6994	d_2	0,0011	0,0893	0,1872
r_3	0,5932	0,6146	0,5054	d_3	0,0012	0,1513	0,3117
r_4	0,5473	0,4496	0,3212	d_4	0,0013	0,2166	0,4275
r_5	0,468	0,2728	0,1732	d_5	0,0016	0,2853	0,5153
r_6	0,4521	0,0897	0,0323	d_6	0,0015	0,3565	0,5944

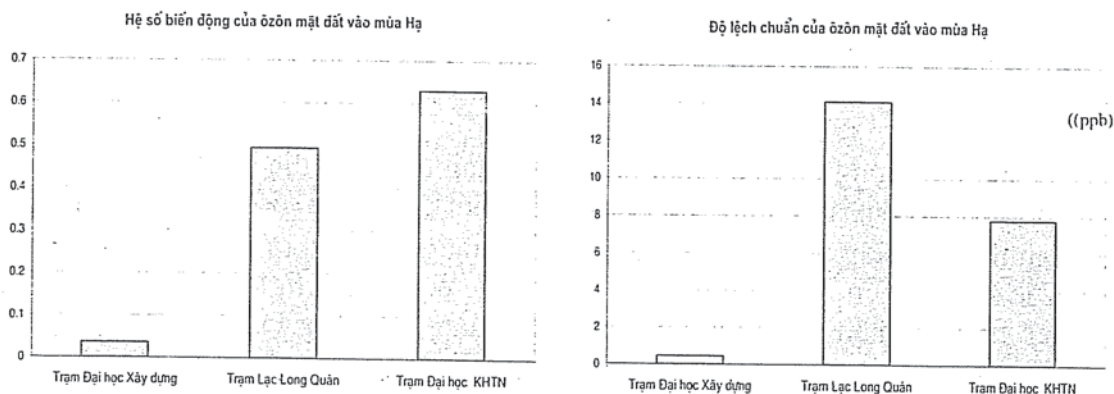
b. Đồ thị hàm tương quan, hàm cấu trúc của ôzôn vào mùa hạ



c. Hệ số biến động và độ lệch chuẩn của ôzôn mặt đất vào mùa hạ

Hệ số biến động		
Trạm Đại học Xây dựng	Trạm Lạc Long Quân	Trạm Đại học KHTN
0,0366	0,4947	0,6304
Độ lệch chuẩn (ppb)		
0,4641	14,118	7,8054

d. Biểu đồ độ lệch chuẩn và hệ số biến động của ôzôn vào mùa hạ



3. Nhận xét kết quả và thảo luận

Kết quả đồ thị trên cho thấy, nhìn chung các hàm tương quan thời gian chuẩn hoá (r) của nồng độ ôzôn mặt đất tại ba trạm đều có hình dạng giống nhau và giá trị r thu được tại trạm đặt ở trường Đại học Xây dựng cao nhất trong ba trạm. Giá trị r thu được tại hai trạm đặt ở đường Lạc Long Quân và trường Đại học Khoa học Tự nhiên xấp xỉ như nhau.

Nhìn chung, hàm cấu trúc thời gian chuẩn hoá (d) biểu thị tính khả biến của nồng độ ôzôn mặt đất tại ba trạm đều có hình dáng giống nhau tăng dần từ $\tau_1 = 1$ giờ đến $\tau_{11} = 11$ giờ, $\tau_{12} = 12$ giờ, sau đó giảm. Giá trị d thu được ở trạm đặt tại trường Đại học Khoa học Tự nhiên cao nhất trong ba trạm.

Giá trị độ lệch chuẩn tại trạm đặt ở đường Lạc Long Quân là 14,118 ppb, đây là giá trị lớn nhất trong ba trạm.

Từ biểu đồ trên cho thấy: có sự chênh lệch khá rõ về giá trị hệ số biến động (Cv) của nồng độ ôzôn mặt đất tại ba trạm, giá trị Cv của ôzôn mặt đất tại trạm đặt ở trường Đại học Xây dựng thấp nhất trong ba trạm (0,0366), tiếp đến là tại trạm đặt ở đường Lạc Long Quân (0,4947) và lớn nhất tại trạm trường Đại học Khoa học Tự nhiên (0,6304). Chúng tỏ khả năng biến đổi (biên độ dao động), mức độ phân tán so với giá trị trung bình của nồng độ ôzôn mặt đất thu được tại trạm đặt ở trường Đại học Xây dựng thấp hơn so với hai trạm kia, hay nói cách khác là tính nhiễu động của nồng độ ôzôn mặt đất tại trạm đặt ở trường Đại học Xây dựng thấp nhất và tại trạm đặt ở trường Đại học Khoa học Tự nhiên lớn nhất trong ba trạm.

Các kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy được bức tranh biến động của nồng độ ôzôn mặt đất tại nội thành Hà Nội. Tuy nhiên, đây mới chỉ là kết quả nghiên cứu ban đầu trên cơ sở số liệu của các trạm quan trắc chất lượng môi trường không khí tự động cố định tại Hà Nội. Để có được bức tranh toàn cảnh về hiện trạng cũng như biết được sự biến động của nồng độ ôzôn mặt đất cần phải có những nghiên cứu bổ sung bằng các thiết bị xách tay di động, đo các địa điểm khác trên địa bàn thành phố, đặc biệt là tại các khu công nghiệp, các tuyến đường giao thông lớn và các nguồn phát thải NOx, tác nhân chính làm gia tăng nồng độ ôzôn mặt đất. Vấn đề này cũng là một trong những nội dung quan trọng của đề tài sẽ được triển khai vào năm 2005.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Ngọc Hồ, Vũ Văn Mạnh và nnk. *Nghiên cứu hiệu chỉnh và tham số hóa mô hình dự báo sự lan truyền chất ô nhiễm trong môi trường không khí trên cơ sở số liệu của các trạm quan trắc và phân tích chất lượng không khí cố định tự động tại Hà Nội*. Báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện đề tài mã số 01C-09/05-2001-2, Hà Nội, năm 2003.
2. Phạm Ngọc Hồ, Vũ Văn Mạnh và nnk. *Nghiên cứu tính biến động của tổng lượng ôzôn (TLO) bình lưu phục vụ cho việc đánh giá và dự báo sự suy giảm ôzôn khí quyển ở Việt Nam*. Báo cáo kết quả thực hiện đề tài NCCB 2001-2003, mã số 731301.
3. Phạm Ngọc Hồ, Vũ Văn Mạnh. Tính toán các đặc trưng biến động của tổng lượng ôzôn khí quyển tại miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 4 (508), tr.43-50, Hà Nội, 2003*.
4. Phạm Ngọc Hồ, Vũ Văn Mạnh. Nghiên cứu việc sử dụng cơ sở lý thuyết rối thống kê hiện đại cho dự báo tổng lượng ôzôn khí quyển, bức xạ cực tím (UVB) và thời gian phơi nắng tối đa cho phép. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 6 (510), tr.4-11, Hà Nội, 2003*.
5. Howard E. Hesketh: *Air pollution control, traditional and hazardous pollutants*. Technomic, 1991.
6. J. G. Kretzschmar: *Some physical aspects of air pollution monitoring and modeling*. E&M. RA 9601, VITO, Belgium, 1996.