

NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC TRƯNG CẤU TRÚC CỦA BỨC XẠ CỰC TÍM TẠI HÀ NỘI VÀ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

GSTS. Phạm Ngọc Hồ, ThS. Vũ Văn Mạnh

Trường Đại học Khoa học tự nhiên - Đại học Quốc gia, Hà Nội

1. Mở đầu

Trên toàn thế giới, tỉ lệ mắc bệnh ung thư da đang gia tăng ở mức báo động. Các nhà khoa học đã và đang tập trung nghiên cứu để làm rõ nguyên nhân. Vào thập kỷ trước, hàng loạt các nghiên cứu đã đưa ra các kết luận về mối quan hệ giữa hiện tượng suy giảm tầng ôzôn bình lưu với các vấn đề liên quan tới sức khoẻ con người. Vấn đề được quan tâm nhiều nhất đó là lượng bức xạ cực tím (bức xạ tử ngoại) UV-B lọt qua lớp khí quyển tại những khu vực có lượng ôzôn thấp.

Bức xạ cực tím ở kênh B, còn gọi là UV-B, thuộc dạng phổ sóng ánh sáng không nhìn thấy có bước sóng từ 280 tới 315 nanomet. UV-B còn được biết đến là một loại tia "sém da" và là nguyên nhân chính gây ra các trường hợp da bị cháy nắng.

Thông thường thì chỉ một số phần trăm rất nhỏ các tia bức xạ UV-B của mặt trời tới được bề mặt trái đất. Phần lớn chúng bị hấp thụ trong khí quyển. Tuy nhiên, các nghiên cứu đã chỉ ra rằng tại các khu vực có lượng ôzôn bình lưu thấp hơn bình thường thì lượng bức xạ cực tím UV-B lại gia tăng một cách đáng kể. Sự suy giảm của tầng ôzôn và sự gia tăng rõ ràng của lượng bức xạ cực tím UV-B đã được đề cập tới trong rất nhiều tài liệu với một quy luật chung được chỉ ra là: cứ 1% ôzôn suy giảm sẽ dẫn tới gia tăng 2% cường độ bức xạ và tương ứng sẽ làm gia tăng số trường hợp ung thư da lên 2÷4%.

Ngoài việc gây ra ung thư da, sự gia tăng của bức xạ cực tím còn gây ra các căn bệnh như đục thủy tinh thể, suy giảm hệ thống miễn dịch của con người, gây ra hậu quả nặng nề đối với các dạng sống khác, chẳng hạn các dạng phù du biển, nguồn dinh dưỡng của loài cá có thể bị huỷ hoại, ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ sinh thái nước, mùa màng....

Hiện nay ở nước ta đã có một số trạm đo bức xạ cực tím kết hợp với đo tổng lượng ôzôn (TLO) tại 3 khu vực Hà Nội, Tp. Hồ Chí Minh và Sa Pa, tuy nhiên, việc nghiên cứu về bức xạ cực tím và mối liên hệ giữa yếu tố này với ôzôn còn ít. Trong báo cáo này các tác giả trình bày kết quả *Nghiên cứu các đặc trưng cấu trúc của bức xạ cực tím tại Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh* nhằm góp phần bổ sung vào việc nghiên cứu bức xạ cực tím ở Việt Nam trong Chương trình quốc gia về bảo vệ môi trường nói riêng và bảo vệ môi trường toàn cầu nói chung.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên để tiến hành nghiên cứu và đánh giá tính biến động của bức xạ tử ngoại (UV-B) tại Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh.
- Tổng hợp và xử lý tài liệu liên quan đến UV-B.
- Tổng hợp và xử lý số liệu có được trong khu vực nghiên cứu liên quan đến tính biến động của UV-B, đồng thời có tham khảo các nghiên cứu khác ngoài vùng nghiên cứu.
- Phân tích, đánh giá tính biến động của UV-B tại khu vực nghiên cứu.

Quan trắc tổng lượng ôzôn khí quyển và bức xạ cực tím là một hạng mục quan trọng trong quan trắc khí tượng thủy văn và môi trường. Chính vì vậy hạng mục quan trắc tổng lượng ôzôn và bức xạ cực tím ở Việt Nam đã triển khai và hoạt động. Trạm quan trắc tổng lượng ôzôn Hà Nội được thành lập từ ngày 01-10-1992. Đến tháng 01-1994 đã gửi số liệu và phát báo quốc tế tới Trung tâm số liệu ôzôn quốc tế (WODC) ở Canada với biểu số trạm 330 trong mạng lưới đo tổng lượng ôzôn toàn cầu. Tháng 12-1993 lại lắp đặt và triển khai đo tổng lượng ôzôn tại Trạm khí tượng Sa Pa. Tháng 8-1994 bổ sung thêm hạng mục quan trắc bức xạ tử ngoại tại Trạm ôzôn Hà Nội, tháng 10-1994 bổ sung thêm hạng mục quan trắc bức xạ tử ngoại tại Sa Pa, tháng 11-1994 lắp đặt và đưa vào hoạt động trạm đo tổng lượng ôzôn và bức xạ tử ngoại tại Tp. Hồ Chí Minh.

Các trạm ôzôn và bức xạ cực tím ở nước ta đều sử dụng một loại phổ kế M-124 do Liên Xô cũ sản xuất. Để đo tổng lượng ôzôn khí quyển, người ta lợi dụng tính chất hấp thụ tia cực tím của ôzôn trong dải quang phổ 280÷300nm. Vì các sol khí của khí quyển cũng làm giảm bức xạ cực tím nên để loại trừ ảnh hưởng này phải đo cường độ bức xạ cực tím ở hai dải phổ mà một trong hai dải đó nằm trong miền hấp thụ của ôzôn, còn dải kia nằm ngay bên cạnh dải thứ nhất.

Chế độ đo đặc được thực hiện theo một quy phạm thống nhất với các đại lượng được quan trắc 11 lần trong một ngày vào các giờ tròn bắt đầu từ 7 giờ đến 17 giờ (giờ Hà Nội). Công việc đo chỉ thực hiện ứng với độ cao mặt trời $h_0 > 5^\circ$ và thời tiết không có mưa, tuyết.

Nguyên lý đo bức xạ cực tím là sử dụng kính lọc sóng. Hệ thống thứ nhất có thể cho bức xạ của dải sóng 280÷315 nm đi qua (gọi là bức xạ cực tím của dải B). Hệ thống lọc thứ 2 có thể cho bức xạ của dải sóng 315÷ 400 nm đi qua (gọi là bức xạ cực tím của dải A).

Các trạm Hà Nội, Tp. Hồ Chí Minh và Sa Pa đang thực hiện đo bức xạ cực tím ở dải phổ đó.

Việc quy toán số liệu quan trắc được thực hiện theo các công thức sau:

Đối với kênh I

$$Q_b = K_{1,b} \times R_{01,b} \times J_1 \cdot qT_1^0 \quad [w/m^2] \quad (1)$$

$$Q_{eb} = K_{1,b} \times R_{0eb} \times J_1 \cdot qT_1^0 \quad [Eg/ m^2] \quad (2)$$

Đối với kênh III

$$Q_a = K_{3,b} \times R_{03,a} \times J_3 \cdot qT_3^0 \quad [w/ m^2] \quad (3)$$

$$Q_{ea} = K_{3b} \times R_{0eb} \times J_3 \cdot qT_3^0 \cdot 10^{-2} \quad [Eg/ m^2] \quad (4)$$

$$\Delta t = \frac{2400}{(Q_{eb} + Q_{ea}) \cdot 10^3} \quad [\text{phút}]$$

Trong đó :

Q_b - năng lượng bức xạ trong miền tử ngoại B (UV - B),

Q_a - năng lượng bức xạ trong miền tử ngoại A (UV- A),

Q_{eb} - năng lượng bức xạ Eriten (bức xạ làm sém da) trong miền tử ngoại B (UV-B),

Q_{ea} - năng lượng bức xạ Eriten (bức xạ làm sém da) trong miền tử ngoại A (UV-

A),

$K_{1,a}$ và K_{1b} - các hệ số kiểm định ứng với các dải phổ A, B của miền tử ngoại ,

$R_{01,b}$ và $R_{03,a}$ - các hệ số suy giảm của năng lượng trong miền tử ngoại B và A,

qT_1^0 và qT_3^0 - hệ số nhiệt của dụng cụ phụ thuộc vào loại Fil ánh sáng,

J_1, J_3 - số đo của microampe kế,

Δt - thời gian tối ưu mà da của cơ thể người có thể chịu đựng được với lượng bức xạ tử ngoại hiện có khi phơi nắng bất động ngoài trời.

Định lượng của bức xạ ERITEN (Bức xạ làm sém da)

Phổ kế M-124 cho phép xác định mức độ tối ưu của bức xạ làm sém da Eriten ở thời điểm đo tại một địa điểm. Ngoài ra còn xác định được khoảng thời gian Δt (phút) mà trong khoảng đó trên mặt phẳng nằm ngang thu được một nửa mức ngưỡng trung bình của năng lượng Eriten.

Để xác định khoảng thời gian Δt bằng phổ kế tại thời điểm đã chọn người ta đo giá trị bức xạ Eriten tổng hợp Q_{ea}, Q_{eb} .

$$\text{Sau đó tính } \Delta t \text{ theo công thức : } \Delta t = \frac{2400}{(Q_{eb} + Q_{ea}) \cdot 10^3} \text{ phút}$$

Trên cơ sở tính toán được bức xạ làm sém da, thời gian phơi nắng cho phép của con người sẽ là những yếu tố cần thiết đối với công tác chăm sóc sức khỏe và bố trí thời gian lao động ngoài trời cho phù hợp.

Việc đo đạc bức xạ tử ngoại ở nước ta mới chỉ bắt đầu trong thời gian ngắn nên nghiên cứu bước đầu còn nhiều hạn chế, thử nghiệm lấy chuỗi số liệu của hai năm là 1998-1999 ở Trạm Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh và phân chia theo mùa xuân, hạ, thu, đông để nghiên cứu các đặc trưng biến động của nó.

Dựa vào số liệu quan trắc được ở Trạm Hà Nội và Tân Sơn Hoà đã tính toán biến trình ngày của cường độ bức xạ tử ngoại (Qb) của dải sóng UVB ứng với các tháng tiêu biểu trong năm.

Tính toán được tiến hành theo từng thể hiện, sau đó kết quả được lấy trung bình cho các thể hiện. Kết quả tính toán nhận được bằng cách lập chương trình xử lý chuỗi số liệu trên máy tính.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

a. Biến trình ngày của bức xạ cực tím

Từ kết quả tính toán và đồ thị trong hai năm 1998÷1999 của hai Trạm Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh nhận thấy như sau:

Bảng 1. Giá trị bức xạ UVB tại Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh (W/m^2)

Địa điểm \ Thời gian	Qb (W/m^2) theo các ốp quan trắc						
	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h
Hà Nội 1998	0,855	1,410	1,843	1,986	1,860	1,368	0,834
Hà Nội 1999	0,721	1,172	1,496	1,618	1,554	1,136	0,688
Hà Nội TB 2 năm	0,788	1,291	1,670	1,802	1,707	1,252	0,761
Tp. Hồ Chí Minh 1998	0,177	0,360	0,443	0,510	0,464	0,362	0,223
Tp. Hồ Chí Minh 1999	0,321	0,538	0,644	0,712	0,676	0,530	0,329
Tp. Hồ Chí Minh TB 2 năm	0,249	0,449	0,544	0,611	0,570	0,446	0,276

Nhìn chung, bức xạ cực tím có các đường cong biến trình gần giống nhau, đạt cực đại vào lúc giữa trưa (12h) ứng với thời điểm lúc mặt trời có độ cao lớn nhất ở vị trí thiên đỉnh hoặc gần vị trí này.

Vào các mùa xuân, hạ, thu, đông của Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh cho thấy, trong hai năm 1998÷1999 đồ thị nhận được có dáng điệu giống nhau, tăng dần từ buổi sáng cho đến cực đại vào giữa trưa (12h) vào các mùa hạ, thu, đông và (13h) vào mùa xuân ở Tp. Hồ Chí Minh, sau đó giảm mạnh xuống vào buổi chiều.

b. Độ lệch chuẩn - Hệ số biến động

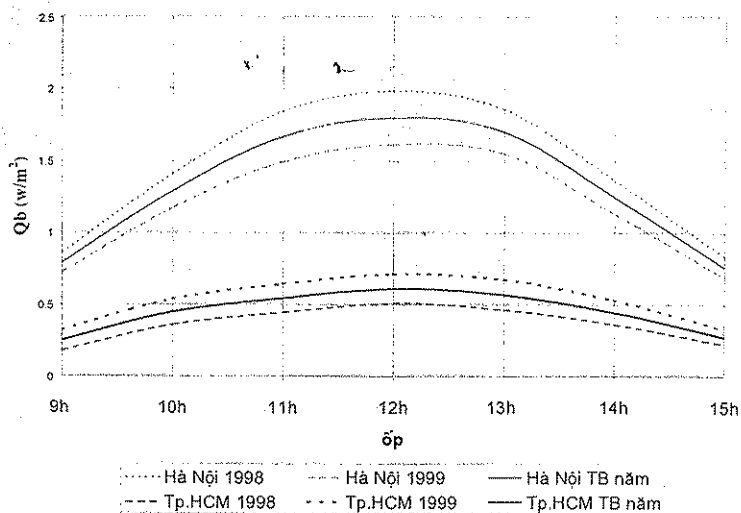
Từ kết quả phân tích thu được nhận thấy hệ số biến động của bức xạ cực tím cả hai năm ở Hà Nội (0,472) nhìn chung lớn hơn Tp. Hồ Chí Minh (0,413). Điều này nói lên tính ổn định của hoàn lưu khí quyển ở Tp. Hồ Chí Minh lớn hơn ở Hà Nội.

Vào các mùa xuân, hạ, thu, đông (hình 2), hệ số biến động của Tp. Hồ Chí Minh nhỏ hơn ở Hà Nội, chứng tỏ tính ổn định của hoàn lưu khí quyển Tp. Hồ Chí Minh cao hơn ở Hà Nội vào hầu hết các mùa trong năm. Riêng vào mùa thu, hệ số biến động của Tp. Hồ Chí Minh lớn hơn ở Hà Nội.

Qua đó nhận thấy biến trình của bức xạ cực tím không những phụ thuộc vào mùa, vĩ độ mà còn phụ thuộc vào chế độ thời tiết, địa hình....

c. Hàm tương quan chuẩn hoá của bức xạ cực tím

Qua kết quả thu được trong hai năm 1998-1999 của Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh nhận thấy hàm tương quan chuẩn hoá của bức xạ cực tím của Tp. Hồ Chí Minh lớn hơn ở Hà Nội, điều này cho thấy mối liên hệ thống kê thời gian của Tp. Hồ Chí Minh cao hơn ở



Hình 1. Biến trình ngày của bức xạ UVB tại Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh

Bảng 2. Hệ số biến động và độ lệch chuẩn của bức xạ cực tím

Địa điểm-Mùa	Hệ số biến động	Độ lệch chuẩn
Hà Nội-Xuân	0,503	0,460
Hà Nội-Hạ	0,412	0,836
Hà Nội-Thu	0,437	0,728
Hà Nội-Đông	0,538	0,365
Tp.HCM-Xuân	0,395	0,164
Tp.HCM-Hạ	0,387	0,176
Tp.HCM-Thu	0,455	0,226
Tp.HCM-Đông	0,412	0,178

Hà Nội. Nhưng nhìn chung giá trị hàm tương quan chuẩn hoá thu được cả hai khu vực đều tương đối lớn.

Vào các mùa xuân, hạ, thu và đông, hàm tương quan chuẩn hoá cũng thu được tương tự như trên, riêng mùa xuân và mùa đông ở Tp. Hồ Chí Minh thì hàm tương quan chuẩn hoá đạt được tương đối cao (xấp xỉ 1), chứng tỏ mối liên hệ thống kê rất cao theo thời gian của khu vực này, điều này là do tính ổn định cao của hoàn lưu khí quyển trong khu vực tương ứng vào thời gian đó.

d. Hàm cấu trúc chuẩn hoá của bức xạ cực tím (Q_b)

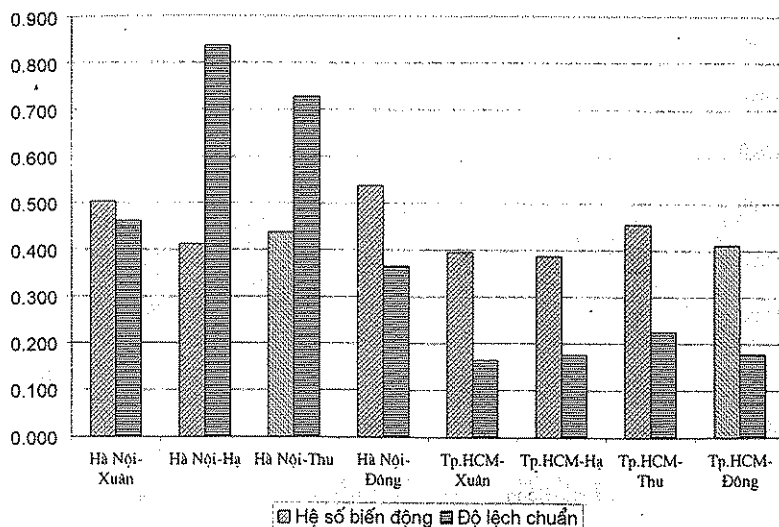
Hàm cấu trúc chuẩn hoá của bức xạ cực tím (Q_b) trong hai năm 1998-1999 của hai trạm Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh đều có dạng giống nhau, tăng gần như tuyến tính, sau đó giảm dần.

Tóm lại, từ hàm cấu trúc chuẩn hoá biểu thị tính khả biến của bức xạ cực tím tại hai trạm Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh cho thấy, ở cả hai khu vực bức xạ cực tím có đặc điểm gần với một quá trình ngẫu nhiên dừng, cho nên ta có thể áp dụng các quy luật và tính chất của các quá trình ngẫu nhiên dừng để tính toán các đặc trưng bức xạ cực tím ở các khu vực này.

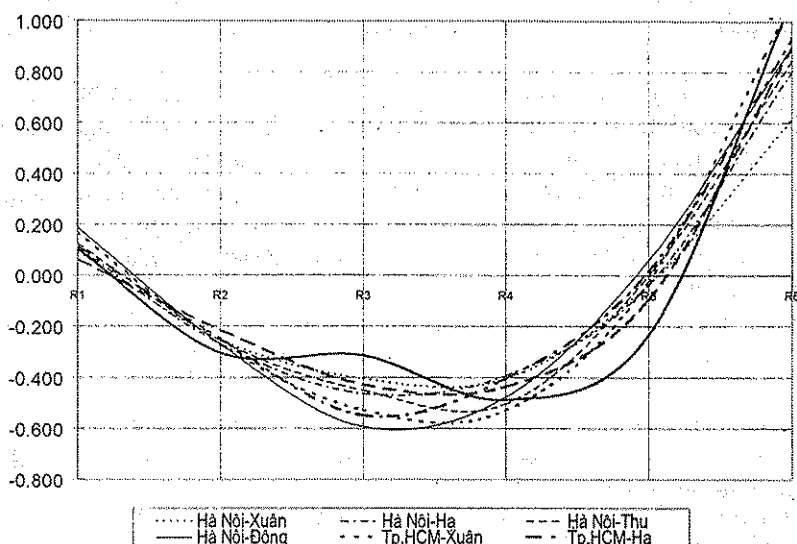
4. Kết luận và khuyến nghị

❖ Qua các kết quả nghiên cứu có thể rút ra kết luận sau:

Những ảnh hưởng của bức xạ cực tím do suy giảm tầng ôzôn sẽ gây ra những tác động xấu tới sức khỏe con người, ảnh hưởng tới cuộc sống của động thực vật, vi sinh vật,



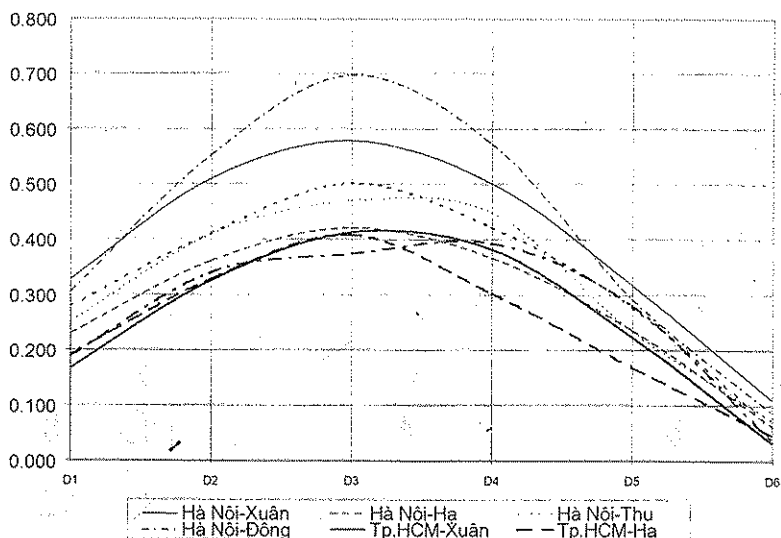
Hình 2. Hệ số biến động và độ lệch chuẩn của bức xạ cực tím



Hình 3. Hàm tương quan chuẩn hoá theo thời gian của bức xạ cực tím

ảnh hưởng tới vật liệu và chất lượng không khí, con người tiếp xúc lâu với UV-B sẽ có nguy cơ mắc một số bệnh như ung thư da, đục thủy tinh thể, làm suy yếu khả năng miễn dịch của cơ thể,... Tia UV-B tăng sẽ làm gãy các phân tử polyme được sử dụng trong xây dựng, sơn, vật liệu đóng gói và những lĩnh vực khác.

Kết quả cho thấy hệ số biến động của bức xạ cực tím trung bình trong hai năm 1998÷1999 tại Hà Nội có giá trị 0,472, còn tại Tp. Hồ Chí Minh là 0,413. Hệ số biến động theo các mùa trong năm dao động trong khoảng $0,387 \div 0,538$. Điều này chứng tỏ cường độ biến động của bức xạ tử ngoại khá lớn và có liên quan tới quá trình biến động của hoàn lưu khí quyển ở tầng bình lưu và đối lưu.



Hình 4. Hàm cấu trúc chuẩn hoá theo thời gian của bức xạ cực tím

Các hàm tương quan chuẩn hoá biểu thị mối liên hệ thống kê của bức xạ cực tím đều có xu thế giảm dần từ $\tau = 1h$ đến $\tau = 4h$ (đạt cực tiểu), sau đó bắt đầu tăng dần cho đến $\tau = 6h$.

Tương ứng với điều này hàm cấu trúc biểu thị tính khả biến của bức xạ cực tím lại có bức tranh ngược lại, tăng gần như tuyến tính từ $\tau = 1h$ đến $\tau = 4h$ (đạt cực đại) sau đó giảm dần đôi chút hoặc đạt trạng thái bão hoà. Điều này có thể kết luận rằng bức xạ cực tím có thể xem như một đại lượng ngẫu nhiên gần dừng, cho nên cần sử dụng tính chất ưu việt này để tiến hành nghiên cứu, phân tích, đánh giá sự biến động của bức xạ cực tím theo thời gian trên phạm vi lãnh thổ nước ta một cách sâu sắc hơn nữa.

❖ Khuyến nghị:

Tiếp tục theo dõi sự biến đổi của bức xạ cực tím để có chuỗi số liệu thống kê đủ tin cậy cho việc phân tích, đánh giá bức tranh diễn biến của bức xạ cực tím trên phạm vi cả nước.

Tính thời gian phơi nắng cho phép của cơ thể con người, nhất là những người lao động ngoài trời để có cơ sở kiến nghị các biện pháp bảo vệ sức khỏe cho những người lao động và cộng đồng nói chung.

Nghiên cứu mối quan hệ giữa sự biến đổi của tổng lượng ôzôn với bức xạ cực tím trong những điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa ở nước ta.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Ngọc Hồ, 1990. Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên ứng dụng trong nghiên cứu Khí quyển. Giáo trình giảng dạy Đại học, Đại học Tổng hợp. Hà Nội.
2. Phạm Ngọc Hồ, Vũ Văn Mạnh, 2000. Nghiên cứu tính khả biến của tổng lượng ôzôn khí quyển tại Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh. Thông báo khoa học các trường Đại học, Hà Nội.
3. Trần Công Huân, 1999. Một số vấn đề tác hại của bức xạ cực tím mặt trời đối với con người. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, số 3 (459).
4. Trần Duy Sơn, Lê Đình Vinh, 1997. Kết quả quan trắc ôzôn khí quyển ở Việt Nam. Tạp san khoa học kỹ thuật- Tổng cục Khí tượng Thủy văn, số 8 (440).
5. Văn phòng Ôzôn, 2000. Các nước tổ chức Ngày quốc tế bảo vệ tầng ôzôn- Thông tin ôzôn, số 1.
6. Văn phòng Ôzôn, 2000. Các ảnh hưởng về bức xạ và tia cực tím loại B (UV-B) do sự thay đổi ôzôn, tầng ôzôn biến đổi- Tổng cục Khí tượng Thủy văn.