

ĐAO ĐỘNG NĂM CỦA TỔNG LƯỢNG OZON TẠI HÀ NỘI

PTS. Nguyễn Văn Thắng - Viện KTTV

PTS. Trần Duy Sơn,

KS. Lê Đình Vinh - Đài Cao không T.U

I. MỞ ĐẦU

Mặc dù là một chất khí chỉ chiếm một phần rất nhỏ trong khí quyển, nhưng tổng lượng ozon (TLO) được các nhà nghiên cứu vật lý khí quyển và khí tượng học coi như là một yếu tố khí tượng "đặc biệt" cần được quan tâm nghiên cứu và tiến hành quan trắc. Thật vậy, bắt đầu từ năm 1960, số liệu về TLO thường xuyên được quan trắc và hầu hết được lưu trữ trong tập số liệu về TLO của thế giới (Ozone data for the world) do Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) phối hợp với Cơ quan phục vụ môi trường của Canada phát hành. TLO theo định nghĩa, chính là độ dày của tầng ozon qui về trong điều kiện nhiệt độ và áp suất chuẩn và được đo bằng đơn vị độ dài cen-ti-mét khí quyển (atmospheric centimetre, ký hiệu là m.atm-cm) với đơn vị đo đặc biệt đó là đơn vị Dobson (Dobson unit, ký hiệu là D.U.).

Cũng như các yếu tố khí tượng khác, TLO phụ thuộc rất lớn và vị trí nơi quan trắc, mùa và các quá trình động lực biến đổi trong khí quyển. Nghĩa là TLO được phân bố theo không gian và thời gian: TLO rất lớn ở cực và các vĩ độ cao của hai bán cầu và giảm dần, mặc dù không đồng đều về phía các vĩ độ thấp (nhiệt đới - xích đạo). Biên độ dao động của TLO ở cực và các vĩ độ cao so với vĩ độ thấp và vùng nhiệt đới cũng rất lớn từ ngày này sang ngày khác, tháng sang tháng, năm sang năm và thập kỷ này sang thập kỷ khác. Tuy nhiên ở đây, chỉ đề cập đến chu kỳ dao động của TLO theo năm. Phân bố trung bình của nó ở bán cầu Bắc theo mùa và vĩ độ được biểu diễn ở hình 1.

II. CHU KỲ DAO ĐỘNG NĂM CỦA TỔNG LƯỢNG OZON

Theo số liệu thống kê thu được thì ở vùng ôn đới của bán cầu Bắc, cực đại năm của TLO tương đối cao và thường xuất hiện vào cuối mùa đông hoặc đầu xuân (cuối tháng III, đầu tháng IV). Ở 55 - 60 độ vĩ Bắc, cực đại xuất hiện sớm hơn một ít từ 10 - 15 tháng III hàng năm. Còn ở vùng nhiệt đới (từ 0 - 30 độ vĩ Bắc) giá trị lớn nhất của TLO lại xuất hiện vào tháng V, nghĩa là gần 2 tháng muộn hơn so với ở vùng vĩ độ cao. Cực tiểu hàng năm của TLO thường xảy ra vào cuối hè (tháng IX - X) ở những vĩ độ cao. Khi đó ở vùng nhiệt đới, cực tiểu vào tháng XI - XII và gần xích đạo vào tháng I.

Qua số liệu trung bình nhiều năm về TLO theo vĩ độ, sử dụng công thức tính cực trị của Grigori - Niuton, Khrapian A.Kh. đã tính được thời gian và các giá trị cực trị của phân bố TLO trung bình năm như trong bảng 1.

Bảng 1. Dao động năm của TLO theo vĩ độ

Vĩ độ B-N	TLO tháng cực đại (DU)	Thời gian cực đại	TLO tháng cực tiểu (DU)	Thời gian cực tiểu	Giá trị dao động (DU)
75 - 80B	433	24 - III	281	tháng X	152
65 - 70	415	27 - III	252	tháng X	163
55 - 60	431	11 - III	290	tháng IX	141
45 - 50	386	17 - III	279	tháng X	107
35 - 40	338	24 - III	279	tháng IX	59
20 - 30	282	05 - V	243	tháng XI	39
10 - 20	277	18 - V	245	tháng I	32
00 - 10B	250	09 - V	226	tháng I	24
00 - 10N	266	13 - VI	244	tháng XII	22
10 - 20N	266	26 - IX	256	tháng I	10

Như vậy, phân bố TLO trung bình năm có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$X = X_0 + C_1 \cos(\omega t - \varphi_1)$$

Trong đó: X_0 - được xác định như là giá trị trung bình năm của X, C_1 - giá trị biên độ dao động năm của TLO X ($1/2$ giá trị dao động của cực đại và cực tiểu), φ_1 - giá trị lệch pha của dao động năm X được tính từ thời điểm 15 tháng IV, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (T chu kỳ năm = 12 tháng, t - thời gian tháng).

Theo tính toán, biên độ dao động năm X ở vùng cực Bắc vượt trên 80 DU và giảm về phía vĩ độ thấp. Khoảng gần vĩ độ 35 độ Bắc, giá trị biên độ dao động giảm đi nhanh chóng. Trên vĩ độ 20 - 30 độ Bắc, biên độ C_1 giảm đi khoảng 4 lần, còn ở vùng nhiệt đới 0-02 độ Bắc C_1 giảm đi đến gần 6 lần.

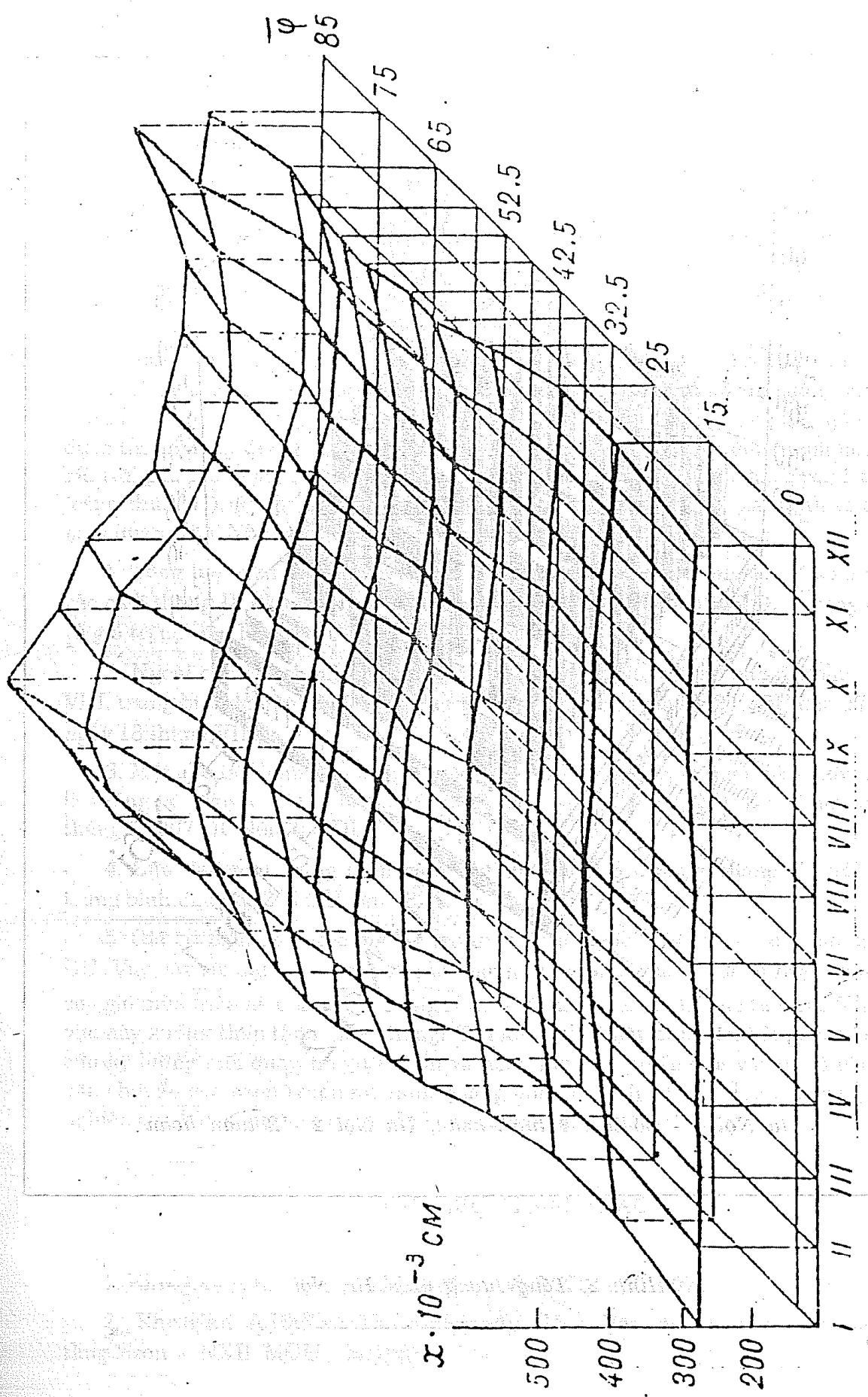
Tuy nhiên, A. Kh. Khorogian đã khám phá ra rằng, trong vùng vành đai nhiệt đới gần xích đạo ($0-20^\circ$), chu kỳ dao động năm của TLO còn có thêm đại lượng tuần hoàn thứ 2: $C_2 \cos(2\omega t - \varphi_2)$. Như vậy, trong vùng này TLO X được biểu diễn dưới dạng:

$$X = X_0 + C_1 \cos(\omega t - \varphi_1) + C_2 \cos(2\omega t - \varphi_2) \quad (2)$$

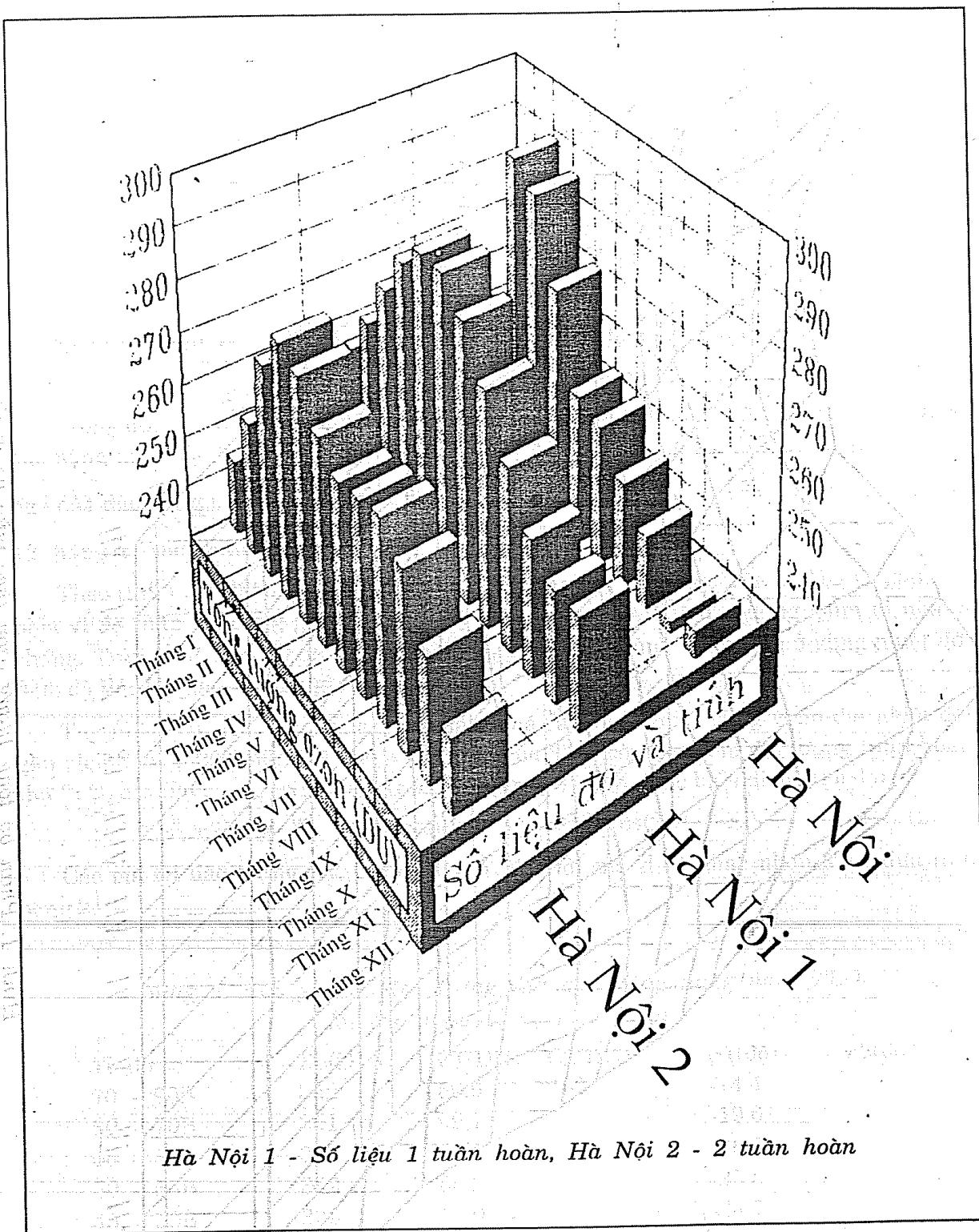
Các giá trị đặc trưng X_0 , C_1 , φ_1 , C_2 , φ_2 đối với các vĩ độ khác nhau được đưa ra ở bảng 2.

Bảng 2. Các giá trị đặc trưng của dao động hàng năm TLO tại các vĩ độ khác nhau

Vĩ độ	X ₀ (DU)	C ₁ (DU)	C ₂ (DU)	φ_1 (độ)	φ_2 (độ)
70 - 90B	352	80,9	-	-14,4	-
60 - 70B	351	69,1	-	-19,0	-
55 - 60B	356	64,6	-	-26,5	-
50 - 55B	352	55,2	-	-25,5	-
45 - 50B	389	51,0	-	-24,7	-
40 - 45B	342	48,4	-	-25,5	-
35 - 40B	322	32,4	-	-15,8	-
30 - 35B	301	24,6	-	-10,9	-
20 - 30B	270	19,6	-	+45,0	-
00 - 20B	263	13,1	8,53	+53,3	-18,7
00 - 20N	264	03,25	0,17	+140,2	-



Hình 1. Phân bố tổng lượng ozon theo mùa và vĩ độ



Hình 2. Tổng lượng ozon Hà Nội

Tóm lại, cực đại của TLO ở 40 - 60 độ vĩ Bắc thường xuất hiện vào giữa tháng III (11 đến 24 tháng III), ở vùng cực - chậm hơn một ít, vào cuối tháng III. Điều đó nói lên rằng ozon vận chuyển trong suốt mùa đông từ vùng bình lưu nhiệt đới ra phía vĩ độ cao, và ở vùng cực; giá trị cực đại của TLO X chỉ xuất hiện muộn hơn một ít. Còn ở vùng nhiệt đới, cực đại của TLO X xuất hiện muộn hơn rõ rệt (đầu và giữa tháng V). Hoạt động của hoàn lưu mùa hè ở tầng bình lưu bắt đầu đã làm giảm quá trình vận chuyển ozon từ vùng nhiệt đới và TLO do đó mà được tăng lên chút ít. Việc xuất hiện thành phần dao động thứ 2 trong TLO ở vùng 0-20 độ có thể phản ánh vai trò trực tiếp của quá trình quang hóa đối với phân bố ozon, liên quan đến 2 thời điểm hoạt động tích cực nhất của bức xạ mặt trời ở vùng nhiệt đới (vào tháng III và tháng IX hàng năm).

III. DAO ĐỘNG CHU KỲ NĂM CỦA TLO HOẠT ĐỘNG TẠI HÀ NỘI

Hình 2 cho thấy dao động năm của TLO ở Hà Nội được tính theo các công thức (1) và (2), đồng thời so sánh với giá trị TLO trung bình thực đo tại Hà Nội. Mặc dù số liệu này mới phát hành và chưa được kiểm chứng để khẳng định độ tin tưởng và độ chính xác của số liệu thu được so với những máy chuẩn, nhưng cũng có thể phần nào phản ánh được tính chu kỳ dao động của TLO theo trung bình tháng. Dao động năm của TLO tại Hà Nội gần giống với dao động 2 tuần hoàn (công thức (2) hơn là dao động 1 tuần hoàn (công thức (1)). Phân bố TLO theo thời gian tại Hà Nội sẽ được xác định rõ sau nhiều năm quan trắc. Nhưng hiện tại có thể thấy kết quả thu được như sau:

1. Tổng lượng ozon tại Hà Nội đạt giá trị cực đại chính trung bình khoảng 295 DU vào cuối tháng IV đầu tháng V. Dao động ngày từ 281 DU đến 319 DU (trong tháng IV) và giá trị cực đại là 319 DU vào ngày 21 tháng IV.

2. Ngoài cực đại chính vào tháng IV, TLO ở Hà Nội còn có cực đại phụ vào tháng VIII, trung bình khoảng 260 DU. Dao động trung bình ngày từ 241 DU đến 279 DU vào ngày 18 tháng VIII.

3. Một cực tiểu chính xuất hiện vào tháng XI, có giá trị trung bình là 235 DU, cũng là tháng có ngày có TLO nhỏ nhất (207 DU, ngày 7 tháng XI). Dao động ngày trong tháng từ 207 DU đến 255 DU.

4. Cực tiểu phụ trung bình năm của TLO là 258 DU vào tháng VII với dao động trung bình ngày từ 245 DU đến 287 DU.

5. Giá trị biên độ dao động C1 trung bình năm của TLO tương đối cao, khoảng 30 DU. Vậy vấn đề đặt ra là: liệu có phải hoàn lưu mùa hè cùng với sự hoạt động tích cực của gió mùa hè ở khu vực Đông Nam Á đã làm cho giá trị cực tiểu của TLO tại khu vực này xuống thấp thêm hay không? Trả lời câu hỏi này đang đòi hỏi phải có sự nghiên cứu kỹ lưỡng mối quan hệ giữa ozon và hoàn lưu khí quyển dựa vào cơ sở phân tích sự vận chuyển của ozon trong mô hình quang hóa - động lực học khí quyển, cũng như việc nghiên cứu bản chất đặc trưng của hoàn lưu gió mùa khu vực này.

Để kết luận bài này về bức xạ mặt trời cũng như dựa vào kết quả điều tra và phân tích dữ liệu năm 1977, người TÀI LIỆU THAM KHẢO về bức xạ mặt trời và ozon đã đưa ra một số kết luận sau:

1. Khrögan A.Kh. - Ozon khí quyển. - NXB KTTV, L. 1973.
2. Khrögan A.Kh. và Ku-zơ-nhét-xốp G.I. Vấn đề quan sát và nghiên cứu tầng ozon - NXB MGU., M.1981.