

# **Áp dụng phương pháp thủy động thống kê trong khảo sát tổng hợp môi trường khí hậu khu vực hồ chứa Hòa Bình**

KS. NGUYỄN CUNG

Trung tâm Môi trường

PTS. NÔNG THỊ LỘC

Viện KTTV

Ngày 22-VI-1990 Tổng cục KTTV đã thông qua đề cương nghiên cứu khoa học "Nghiên cứu ảnh hưởng của hồ chứa Hòa Bình đến một số yếu tố khí hậu ở khu vực lân cận". Sau một thời gian xây dựng phương pháp nghiên cứu và tham khảo kinh nghiệm của một số nước, kể cả các lần tham quan Đài KTTV Limlanxcô (vùng hồ chứa Limlanxcô, Liên Xô) và trạm nền hóa khí quyển hồ Balaton (Hung-ga-ri), chúng tôi giới thiệu vài khía cạnh ban đầu của đề tài. Việc điều chỉnh và chính xác hóa chúng sẽ được thực hiện sau khi thử nghiệm trên máy vi tính và thực nghiệm hiện trường.

## **I. GIỚI THIỆU SƠ LUẬC CÁC LOẠI PHƯƠNG PHÁP**

Trên thế giới có vài nghìn hồ chứa nhân tạo phục vụ các mục tiêu kinh tế khác nhau. Một số nơi trạm KTTV đã tích lũy được trên 50 năm số liệu; một vài trạm có tàu khảo sát KTTV và phòng thí nghiệm tổng hợp lý - hóa - sinh về môi trường để phân tích tại chỗ các mẫu thí nghiệm.

Chúng ta bắt đầu việc nghiên cứu môi trường khí hậu hồ chứa nước Hòa Bình chỉ với một may mắn là gần vùng cửa đập có một trạm khí tượng có thể cung cấp số liệu về một số yếu tố để góp phần tìm kiếm ảnh hưởng của hồ.

Tổ chức Khí tượng thế giới (WOM) và các tổ chức khoa học khác của Liên hợp quốc, các cơ quan KTTV các nước [1, 2, 3] đã công bố nhiều tài liệu quý về hiệu ứng khí hậu của các hồ chứa nhân tạo.

So bộ thấy rõ 3 loại phương pháp:

- Xây dựng trạm quan trắc và tàu khảo sát KTTV (Phương pháp này rất tốn kém và rất lâu mới phục vụ được).
- Thống kê đúc kết theo số liệu trạm KTTV ven hồ, điều tra khảo sát bổ sung và tìm hiểu kinh nghiệm dân gian trên các tuyến theo các chỉ tiêu môi trường và ảnh hưởng tác hại đáng kể (định tính).

- Mô hình hóa lý thuyết và thực nghiệm hiện trường theo một lối đi kèm phù hợp với quá trình khí tượng qui mô trung bình.

Vì điều kiện địa lý của hồ Hòa Bình có những nét đặc đáo (lực Coriolis nhỏ, địa hình rất phức tạp) và điều kiện kỹ thuật để đo đạc còn hạn chế, do đó đề tài nên triển khai theo hai loại phương pháp sau.

Bài này chỉ giới thiệu phần có khả năng thực thi của hướng mô hình hóa kể trên trong phạm vi kinh phí và những phương tiện kỹ thuật hiện có của ta.

## II. CÁC NHÓM NHÂN TỐ MỚI XUẤT HIỆN SAU KHI CÓ HỒ CHÚA CẦN ĐƯỢC CHÚ Ý.

### 1. Mặt đệm thay đổi

- Sau khi thành lập đập ngăn sông Đà mặt nước mở rộng rất nhiều. Độ gò ghè bảy giờ đơn giản hơn so với mặt đệm cũ là đáy hồ.

- Vùng xung quanh mặt đệm mới cũng thay đổi. Có loại trực tiếp do việc đào đất đắp tạo ra, có loại do nước ngầm, nước mặt mang lại cho lớp thảm thực vật, lại có những loại thay đổi do canh tác và dân cư tạo dựng cho phù hợp với hoàn cảnh mới. Mùa nóng, mùa lạnh do mực nước thay đổi, không gian hai bên cửa đập tự nhiên như được nâng lên hoặc hạ xuống so với mặt hồ.

Các lát cắt lý thuyết của mô hình và các tuyến do khảo sát sẽ định lượng hóa từng phần các nhân tố này.

### 2. Hàm lượng ẩm của vùng thay đổi

Sau khi tích một lượng nước khổng lồ trong hồ (khoảng vài tỉ mét khối) dưới tác động của bức xạ mặt trời nhiệt đới và các yếu tố khí tượng thủy văn khác, quanh năm hơi nước mặt hồ bốc lên và hòa vào khí quyển một khối lượng rất lớn, tạo thành một "quả núi ẩm". Theo chiều gió và dạng địa hình, "quả núi" này đạt về các phía và ẩm truyền theo các qui luật vật lý khí quyển cụ thể.

Quá trình truyền và khuếch tán "núi ẩm" - một phương diện mới của khí tượng học hiện đại, sẽ được đưa vào mô hình từng phần, hợp với điều kiện thiên nhiên- kỹ thuật mà đề tài nãm bắt được.

## III. CHỌN YẾU TỐ ĐỂ MÔ HÌNH HÓA

Vì trong vùng không có số liệu đo bức xạ mặt trời và cảm biến nhiệt, do đó lúc đầu chúng tôi chọn yếu tố ẩm, sau đó đến yếu tố nhiệt và khi có tàu khảo sát sẽ đi sâu vào yếu tố gió (bức xạ sẽ do tính toán và khảo sát cung cấp).

Các loại máy đo độ ẩm và nhiệt độ không khí, kể cả đặt cố định ở trạm khí tượng và khảo sát lưu động, đều là loại được chuẩn hóa quốc tế, bảo đảm có độ chính xác tin cậy.

Số liệu trạm Hòa Bình nếu được khai thác theo các hướng gió theo mẫu thống kê dùng trong nghiên cứu ô nhiễm khí quyển, ta sẽ có hai loại hoa gió xếp thep đường dòng của vùng là hoa gió nhiệt - ẩm của khối khí trước khi thổi qua hồ và của khối khí sau khi đã tràn qua mặt hồ đến trạm.

Như vậy (đoạn kinh) của Bình số là một điểm của loi lát lý thuyết trong mô hình.

**Để tránh nhầm lẫn** ta sử dụng phương pháp trên chúng tôi dùng đặc trưng ẩm là độ ẩm tuyệt đối a. Cụy phẩm của (1) ta dùng đại lượng này, mà dùng sức trương hơi nước e (mb).

Khi nhiệt độ không khí bằng  $16^{\circ}\text{C}$  thì độ ẩm tuyệt đối của không khí a ( $\text{g/m}^3$ ) bằng sức trương hơi nước e(mb). Các nhiệt độ khác thì

$$a = \frac{1}{1 + \alpha t}$$

$$\text{với } \alpha = -\frac{1}{273} = 0,00366.$$

Dùng máy tính qui đổi e và t ( $t \geq 16^{\circ}\text{C}$ ) thành a, tức là

$$a(\text{g/m}^3) = \frac{1,06 \cdot e (\text{mb})}{1,0036 \cdot t (\text{C}^{\circ})}$$

Đại lượng a sẽ được đưa vào các phương trình tính toán.

Một số nước dùng máy bay, khinh khí cầu, khí cầu cân bằng...đo đến độ cao 1500-2000 mét, để có số liệu lập các hoa gió nhiệt-ẩm trên các độ cao. Trong điều kiện hiện nay, chúng tôi triển khai ở lớp không khí gần mặt đất là chủ yếu.

#### IV. NỘI DUNG BÀI TOÁN VỀ BIẾN ĐỔI ĐỘ ẨM TUYỆT ĐỔI A TRONG VÙNG HỒ

Phương trình truyền và khuếch tán ẩm :

$$\frac{\partial a}{\partial t} + U \frac{\partial a}{\partial x} + W \frac{\partial a}{\partial z} = \frac{\delta}{\delta z} K \frac{\partial a}{\partial z} + \frac{\delta}{\partial x} K \frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\delta}{\partial y} K \frac{\partial a}{\partial y} + f(x, y, z, t, a) + \gamma a_0 \quad (1)$$

Trong đó K là hệ số khuếch tán rối, f là hàm đặc trưng cho đổi pha ẩm,  $\gamma$  là hệ số đặc trưng cho bổ sung ẩm dọc lát lý thuyết qua trạm.

Hồ Hòa Bình là loại "hồ sông" có kích thước  $L \geq 1\text{km}$  nhưng  $L \ll 10^3 \text{ km}$

**Điều kiện biên**

$$a = a_m = \varphi(x) \text{ khi } z = 0. \quad (2)$$

**Điều kiện ban đầu**

$$a/x = 0 = a_1(z) = f(z) \quad (3)$$

Trong cơ học  $a_1$  là trị số của a khi  $z = 1\text{km}$  bài toán này đã được giải từ đầu thế kỷ XX [1,2].

Dựa bài toán vào tầng biên khí quyển là nội dung của khí tượng vật lý.

Quy luật áp dụng cho sự phân bố theo chiều cao trong vài chục năm nay có dạng hàm mũ:

$$U = U_1 \left( \frac{z}{z_1} \right)^p \quad (4)$$

$$K = K_1 \left( \frac{z}{z_1} \right)^{1-p}$$

Với P là hệ số xác định độ ổn định khí quyển.

Áp dụng phương pháp tách nghiệm thành tích của hai hàm số [1], bài toán (1) với các điều kiện 2,3,4 có nghiệm lý thuyết cho trường hợp dừng:

$$a = N \frac{1+2P}{P} \int_0^\infty y^{1-\frac{P}{2P}} e^{-\frac{N^2+Y^2}{4\theta}} \cdot I \frac{G}{1+2P} \left( \frac{Ny}{2\theta} \right) f(y) dy + \\ + \frac{1}{G \frac{p}{1+2p}} \left( \frac{N^2}{4} \right)^{\frac{p}{1+2p}} \int_0^\infty e^{-\frac{N^2}{4\tau}} \varphi(\tau) \tau \\ (5)$$

trong đó

$$N = \left( \frac{z}{z_1} \right)^{\frac{1+2p}{2}} \quad (6)$$

$$\theta = \frac{(1+2p)^2 \frac{K_1}{u_1}}{4 Z_1^2} X \quad (7)$$

$\tau$ - Thời gian

G- Hàm số Gamma.

I- Hàm số Bessel.

Dùng lý khuếch tán rời K và lý thuyết tương tự thứ nguyên của môn thủy động thống kê với các hàm số vạn năng không thứ nguyên, nghiệm (5) biến thành:

$$a(x) = a_1 + [(a_{om} - a_1) - \beta \left( \frac{x}{l} \right) + \beta \left( \frac{x}{l} \right)^2 - \frac{\beta}{1-n} \frac{N^2}{4\theta} (1 - 2 \frac{x}{l} - \frac{x}{l} \frac{N^2}{4\theta (2-n)})] F + \varphi_1$$

- n là hệ số mũ của phân bố các yếu tố khí tượng theo chiều cao

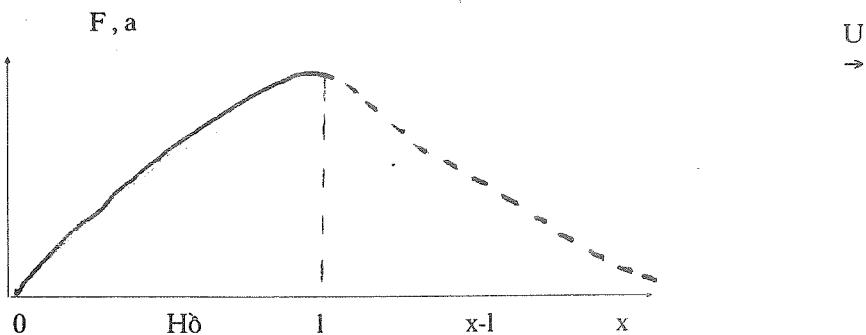
-  $\beta$  là hàm không thứ nguyên

Trong đó:

-  $F_1, \varphi_1$  là các hàm vạn năng.

-  $x$  là khoảng cách từ mép hồ theo chiều gió

-  $l$  là kích thước của hồ theo đường dòng (Xem hình vẽ).



Từ l về phía x-1 theo chiều gió, nghiệm có dạng  $a'(x)$

$$a'(x) = a_1 + (a'_m - a_1) \left[ 1 - F\left(\frac{1}{L}, 2n'\right) \right] \varphi \quad (L, n)$$

L là đặc trưng chung về kích thước. Nếu dùng lý thuyết A-xáo trộn tạp chất, nghiệm có dạng chứa hệ số A.

Khi  $0 < t < t_1$  (trên mặt nước)

$$a(x) = (a_1 - a_0) \left[ 1 - \psi\left(\frac{Z}{2\sqrt{\frac{At}{\rho}}}\right) \right] e^{-\frac{U\rho Z}{2A}} - \frac{V\rho X}{4AU}$$

$\rho$  là mật độ không khí.

Khi  $t > t_1$  (từ l đến x trên hình vẽ):

$$a(x) = (a_1 - a_0) \left[ \psi\left(\frac{Z}{2\sqrt{\frac{A(t-t_1)}{\rho}}}\right) - \psi\left(\frac{Z}{2\sqrt{\frac{At}{\rho}}}\right) \right] e^{-\frac{U\rho Z}{2A}} - \frac{V\rho X}{4AU}$$

$$\psi - \text{hàm số đặc thù } \psi(\alpha) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\alpha e^{-x^2} dx$$

Các nghiệm số của hai lý thuyết K và A kể trên có chứa nhiều tham số nửa kinh nghiệm đã được đo đạc ở nước ta, trong các đợt khảo sát tổng hợp về ô nhiễm khí quyển của các chương trình 42 A và 52 D. Vài tham số còn lại được đo bằng các dụng cụ khí tượng tiêu chuẩn đã có ở ngành ta sắp được triển khai thử nghiệm ở Hà Nội và sau đó sẽ đặt tại vùng lân cận cửa đập Hòa Bình.

Trong quá trình triển khai chúng tôi hy vọng sẽ được dùng tàu khảo sát KTTV của trạm môi trường tổng hợp hồ chứa Hòa Bình để làm thực nghiệm và mô hình trên mặt nước.

Trước mắt, các hệ số  $U_1$ ,  $K_1$ ,  $P, N, \theta, a_o, a_1, a_m$ , các dạng hàm đặc thù và vận năng sẽ được tính cho trạm KT Hòa Bình (trước khi ngăn sông 5 năm, sau khi ngăn sông 2 năm) và trạm khí tượng Hà Nội. Trong thời gian xác định các hệ số nửa kinh nghiệm ở một đoạn sông Hồng (có dạng tương tự đập nước sông Đà từ Hòa Bình đến Tạ Bú).

Thừa kế những kinh nghiệm mô hình hóa trong nghiên cứu môi trường không khí và trong khảo sát đúc kết về tiểu khí hậu các thung lũng sông, chúng ta thấy việc triển khai nghiên cứu hiệu ứng khí hậu, trước mắt là hiệu ứng "núi ẩm" của hồ chứa Hòa Bình có thể tiến hành kết hợp hai phương pháp đã trình bày (2 và 3) ở trên.

Trạm khí tượng Hòa Bình đã có số liệu DTCB nhiều năm, trạm môi trường tổng hợp sẽ có máy đo; việc điều tra cảnh quan về "hiệu ứng môi trường" sau khi có đập nước sẽ được kết hợp triển khai theo từng tuyến thực nghiệm là các tư liệu quý của ngành ta để kiểm nghiệm và điều chỉnh mô hình lý thuyết này.

Sau khi có các lát cắt lý thuyết phù hợp với thực nghiệm, đề tài sẽ theo hướng đường dò vạch nhiều lát cắt qua địa hình cụ thể toàn khu vực để tạo hệ thống nút tính, vẽ bản đồ cho các yếu tố được mô hình hóa trên máy vi tính của Ngành nhằm phục vụ một số yêu cầu đã đề ra.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Nguyễn Cung và CTV. Mô hình tính toán và dự báo NBMTKK 42A-04-01, HN 1990.
2. Mô nhin AX, Iaglôm A.M. Thủy động thống kê NXB khoa học. M., 1965 (Tập I)
3. Tổng luận về bảo vệ thiên nhiên, M., 1981÷1986