ỨNG DỤNG TIN HỌC VÀ PHƯƠNG TRÌNH HỒI QUI NHIỀU BIẾN VÀO DỰ BÁO LƯU LƯỢNG TRUNG BÌNH TUẦN VỀ HỒ THỦY ĐIỆN HÀM THUẬN - ĐA MI

KS. **Thân Văn Đón**
KS. **Trịnh Quốc Trung**
Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ

Tính toán và dự báo dòng chảy đến hồ Hàm Thuận - Đa Mi có ý nghĩa thực tiễn và khoa học quan trọng trong công tác phục vụ điều hành công trình thủy điện Hàm Thuận - Đa Mi. Để bảo đảm khai thác hiệu quả nguồn nước phát điện cũng như phòng tránh lũ, lụt cho hạ lưu sông La Ngà. Tác giả đã nghiên cứu phát triển hoàn thiện chương trình máy tính, nhằm xây dựng công cụ thuận tiện trong nghiệp vụ phục vụ tính toán, dự báo dòng chảy đến hồ. Dưới đây xin trình bày tóm tắt những kết quả chính của phương án dự báo và công nghệ nêu trên.

1. Đặc điểm địa lý tự nhiên

Sông La Ngà bắt nguồn từ vùng núi cao của cao nguyên Bảo Lộc thuộc tỉnh Lâm Đồng, chảy men theo rìa phía Tây tỉnh Bình Thuận và nhập vào dòng chính sông Đồng Nai, cách hồ Trị An 38km về phía thượng lưu. Chiều dài sông tính theo nhánh Da Riam là 290km; diện tích lưu vực là 4100km^2. Vùng thượng lưu sông La Ngà và các nhánh hợp lưu từ Da Riam, Da Rgân đến Tà Pao đều nằm trong vùng rừng núi bị chia cắt mạnh, sườn núi và lưu vực có độ dốc lớn, sông chảy xiết, trong mùa lũ vận tốc dòng chảy có thể đạt bình quân 2-3m/s, nên rất hạn chế trong việc điều tiết lũ.

2. Đặc điểm khí hậu

a. Mưa

Lượng mưa hàng năm trên lưu vực sông La Ngà rất lớn; tại Bảo Lộc 2810mm, Đại Nga 2156mm, Tà Pao 2523mm. Lượng mưa năm, chủ yếu tập trung vào mùa lũ khoảng 85-90% lượng mưa năm.

Mùa mưa bắt đầu vào tháng V và kết thúc vào tháng X, mưa lớn chủ yếu tập trung vào các tháng VII, VIII, IX.

Mùa khô kéo dài từ tháng XI đến tháng VI năm sau. Riêng tại Bảo Lộc mùa mưa đến sớm hơn và kéo dài trong chín tháng.

b. Nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình năm ở Đà Lạt khoảng 17,9 ^{0}C, Bảo Lộc 21^{0}C, Xuân Lộc 25 ^{0}C. Nhiệt độ tăng dần về hướng tây nam.

c. Độ ẩm không khí

Độ ẩm không khí tương đối cao, biến động 80 - 85%. Độ ẩm không khí lớn nhất đạt hơn 90%.

Nhìn chung, khí hậu vùng thượng lưu sông La Ngà tương đối ôn hoà.

3. Đặc điểm thủy văn

Dòng chảy trên sông La Ngà được chia làm 2 mùa, mùa lũ và mùa cạn thường đến chậm hơn mùa mưa và mùa khô từ một đến hai tháng.

Do đặc điểm địa hình, có thể phân chia lưu vực sông La Ngà thành 2 khu vực mà trạm Tà Pao làm ranh giới. Từ Trạm Tà Pao hướng về phía bắc là vùng thượng lưu; từ Trạm Tà Pao về phía nam là vùng hạ lưu.

Chế độ thuỷ văn tại hai vùng thượng và hạ lưu sông có những đặc thù riêng biệt.

Nếu vùng hạ lưu sông được xem là vùng trũng, thấp có chế độ thuỷ văn của vùng đồng bằng thì ngược lại, chế độ thuỷ văn vùng thượng lưu rất khắc nghiệt, vận tốc dòng chảy lớn, cường suất lũ lên rất nhanh.

4. Tài liệu khí tượng thủy văn trên lưu vực

Trên lưu vực tính đến hồ thuỷ điện Hàm Thuận có 4 trạm đo các yếu tố KTTV gồm 2 trạm đo mực nước và lưu lượng là Trạm Hàm Thuận và Đại Nga, 01 trạm khí tượng cơ bản Bảo Lộc và 01 điểm đo mưa Di Linh. Riêng Trạm Hàm Thuận bắt đầu quan trắc từ năm 1997, khi công trình bắt đầu khởi công, còn lại các trạm khác đều quan trắc từu năm 1997 đến nay.

5. Xây dựng phương án dự báo lưu lượng nước bình quân tuần đến hồ thủy điện Hàm Thuận - Đa Mi

a. Mục đích yêu cầu

Dự báo lưu lượng nước đến hồ thủy điện là một vấn đề quan trọng trong công tác phục vụ vận hành nhà máy thủy điện, điều tiết nước hồ hợp lý trong phát điện và xả lũ kịp thời, cũng như bảo vệ an toàn công trình trong mùa mưa, lũ.

Mục đích và yêu cầu của Ban Quản lý Nhà máy thủy điện Hàm Thuận - Đa Mi là dự báo trị số lưu lượng nước bình quân 10 ngày về hồ. Trên số liệu thực tế, tác giả chọn phương án dự báo lưu lượng bình quân tuần về hồ bằng phương pháp mưa dòng chảy, thu thập số liệu lưu lượng bình quân 10 ngày (1-10, 11-20, 21-30) tại Trạm Hàm Thuận, Đại Nga và lượng mưa 10 ngày tương ứng tại các Trạm Di Linh, Bảo Lộc, Đại Nga (1977 - 1997).

Xây dựng phương án dự báo trị số lưu lượng nước bình quân tuần về hồ bằng phương trình tương quan hồi qui bội.

b. Tính toán tương quan hồi qui bội dự báo lưu lượng bình quân tuần

Hồi qui tuyến tính bội dựa trên số liệu quan trắc trong quá khứ, thiết lập phương trình tuyến tính, mô tả mối quan hệ giữa yếu tố dự báo với các nhân tố ảnh hưởng. Mô hình hồi qui tuyến tính bội có dạng tổng quát:

$$Y_i = a_o + \sum_{j=1}^{m} a_1 X_{i,j} + \varepsilon_i$$

Trong đó: a_j (j = 0-m) - các tham số chưa biết.

ε_i - sai số ngẫu nhiên.

** Đánh giá phương án dự báo lưu lượng bình quân tuần*

Sau khi có phương trình hồi qui chúng tôi tiến hành dự báo kiểm tra xem trị số dự báo lưu lượng bình quân tuần (Qdb) tính toán từ phương trình so với trị số lưu lượng bình quân tuần thực đo có nằm trong phạm vi sai số cho phép hay không.

** Tính sai số cho phép (Scf) bằng công thức:*

$$Scf = 0{,}674\sigma$$

Trong đó σ - Khoảng lệch quân phương của bản thân yếu tố dự báo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{n} (Q_i - \overline{Q})^2}{n-1}}$$

Trong đó: Q_i : Trị số lưu lượng thực đo

$\overline{Q}$: Trị số trung bình của lưu lượng thực đo

n : Số số hạng trong dãy số tính toán

** Mức đảm bảo dự báo kiểm tra:*

$$P = \frac{m_o}{m} \times 100 \quad \%$$

Trong đó: m_0 : Số lần dự báo đúng

m : Tổng số lần dự báo

Qua số liệu thu thập, tác giả chọn yếu tố dự báo là lưu lượng nước bình quân 10 ngày về hồ (chính là lưu lượng bình quân 10 ngày tại Trạm Hàm Thuận cũ), các biến phụ thuộc thứ nhất là lượng mưa bình quân lưu vực trong tuần của 3 Trạm Đại Nga, Bảo Lộc và Di Linh, biến phụ thuộc thứ 2 là lưu lượng nước bình quân ngày (ngày 10, 20, 30) cuối tuần của Trạm Đại Nga.

Qua tính toán tương quan hồi qui trên máy, ta có các phương trình tương quan cho mỗi tuần như sau:

Tháng VII:

Tuần 1 $Q_{ht} = 2{,}72*Q_{dn} + 0{,}459*X_{bqlv} - 42{,}7$

Tuần 2 $Q_{ht} = 1{,}36*Q_{dn} + 0{,}48*X_{bqlv} - 7{,}6$

Tuần 3 $Q_{ht} = 3{,}38*Q_{dn} + 0{,}21*X_{bqlv} - 30{,}5$

Tháng VIII:

Tuần 1 $Q_{ht} = 3{,}55*Q_{dn} + 0{,}17*X_{bqlv} - 35{,}8$

Tuần 2 $Q_{ht} = 1{,}75*Q_{dn} + 0{,}07*X_{bqlv} + 40{,}1$

Tuần 3 $Q_{ht} = 1{,}51*Q_{dn} + 0{,}39*X_{bqlv} + 15{,}4$

Tháng IX:

Tuần 1 $Q_{ht} = 1{,}72*Q_{dn} + 0{,}70*X_{bqlv} - 19{,}4$

Tuần 2 $Q_{ht} = 1{,}46*Q_{dn} + 0{,}58*X_{bqlv} + 12{,}9$

Tuần 3 $Q_{ht} = 1{,}31*Q_{dn} + 0{,}07*X_{bqlv} + 62{,}1$

Tháng X:

Tuần 1 $Q_{ht} = 1{,}25*Q_{dn} + 0{,}29*X_{bqlv} + 47{,}4$

Tuần 2 $Q_{ht} = 1,07*Q_{dn} + 0,17*X_{bqlv} + 61,0$

Tuần 3 $Q_{ht} = 1,38*Q_{dn} + 0,10*X_{bqlv} + 35,8$

Tháng XI:

Tuần 1 $Q_{ht} = 1,55*Q_{dn} + 0,178*X_{bqlv} + 19,0$

Tuần 2 $Q_{ht} = 1,58*Q_{dn} + 0,13*X_{bqlv} + 20,8$

Tuần 3 $Q_{ht} = 2,76*Q_{dn} + 0,006*X_{bqlv} + 1,84$

Trong đó: Q_{ht} - lưu lượng bình quân Trạm Hàm Thuận,

Q_{dn} - lưu lượng bình quân ngày cuối Trạm Đại Ngân,

X_{bqlv} - lượng mưa bình quân 10 ngày trên lưu vực.

Bảng 1. Đánh giá phương án dự báo lưu lượng nước bình quân tuần về hồ

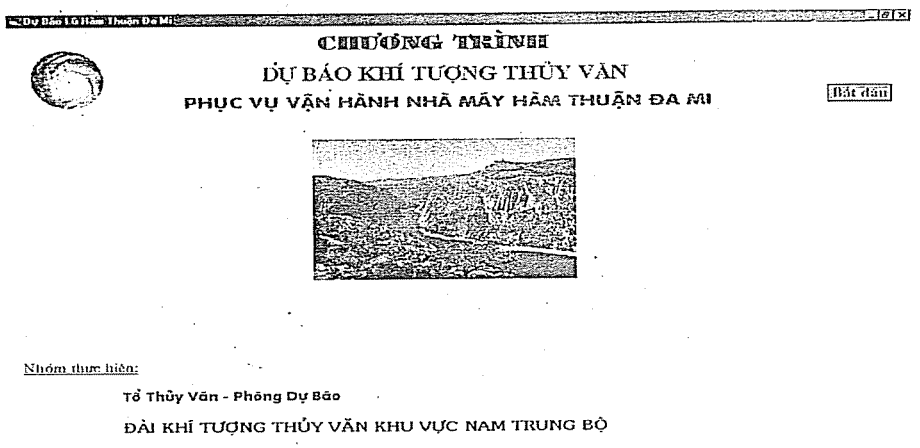
Tháng / Tuần	VII		VIII		IX		X		XI	
	δ (m^3/s)	P (%)	δ (m^3/s)	P (%)	δ (m^3/s)	P (%)	δ (m^3/s)	P (%)	δ (m^3/s)	P (%)
Tuần I	26	73,7	45	84,2	35	84,2	24	63,1	20	73,0
Tuần II	26	89,5	47	84,2	35	52,6	18	73,7	16	74,0
Tuần III	37	100	50	84,2	26	78,9	23	57,9	9	89,0

Trong đó: δ (m^3/s) - sai số cho phép tính,

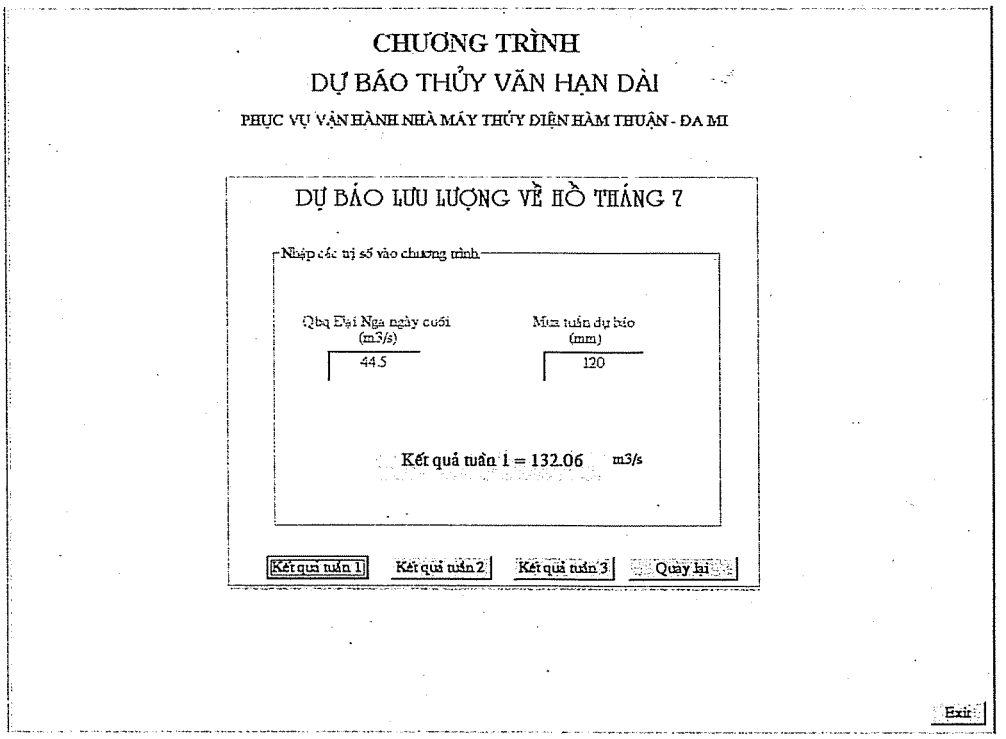
P (%) - chất lượng của phương án dự báo.

6. Chương trình máy tính

Phần mềm được xây dựng chạy trên môi trường Windows, dùng phần mềm Visual Basic để thiết kế giao diện. Với mục đích thuận lợi cho dự báo viên nắm được tổng quan về mưa lũ trện lưu vực sông La Ngà. Đồng thời dựa vào các phương trình đã được lập trình để tiến hành các thời đoạn dự báo hoặc cảnh báo. Dưới đây là các form chính của chương trình dự báo:



Trên đây là trang chủ của chương trình dự báo khí trượng thủy văn phục vụ vận hành Nhà máy thủy điện Hàm Thuận - Đa Mi.



Khi phân tích hình thế thời tiết dự báo lượng mưa bình quân trong 10 ngày của 3 trạm (Di Linh, Bảo Lộc, Đại Nga) và lưu lượng bình quân ngày cuối tuần của Đại Nga, tác giả nhập trị số lượng mưa dự báo 10 ngày và lưu lượng (Q) ngày cuối của Trạm Đại Nga vào chương trình như hình trên và kích chuột vào "Kết quả tuần 1, 2 hoặc 3" chúng ta sẽ được trị số dự báo lưu lượng trung bình về hồ của tuần tới.

Kết quả ứng dụng của phương pháp này dự báo trong 4 mùa mưa lũ từ năm 2000 - 2003 cho kết quả tương đối tốt và đã đảm bảo đáp ứng được yêu cầu của Nhà máy.

7. Kết luận

Chương trình trên đây hiện đang được ứng dụng trong dự báo nghiệp vụ tại Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ, phục vụ điều hành công trình Hàm Thuận Đa Mi, công nghệ dự báo giúp tự động hóa công tác dự báo nghiệp vụ, rút ngắn thời gian làm dự báo.