

# KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MƯA RÀO-DÒNG CHẢY TRONG DỰ BÁO HẠN VỮA CỦA QUÁ TRÌNH LŨ CÁC SÔNG CHÍNH Ở BẮC BỘ

TS. Nguyễn Lan Châu  
Trung tâm quốc gia dự báo KTTV

*Mở đầu: Hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình là hai hệ thống sông lớn, chi phối mọi hoạt động kinh tế của các tỉnh phía bắc nước ta. Mưa lũ trên hai hệ thống sông đã gây thiệt hại đáng kể cho nền kinh tế quốc dân. Sự phát triển của xã hội, công tác quản lý và khai thác hợp lý tài nguyên nước, điều hành các công trình thủy điện và thủy nông, công tác phòng tránh lũ lụt giảm nhẹ thiệt hại, đặc biệt tình trạng khẩn cấp phải phân chậm lũ đòi hỏi cấp bách những người làm công tác dự báo thủy văn phải báo được tình hình lũ dài ngày hơn và chính xác hơn. Điều đó đã khẳng định vai trò ngày càng quan trọng của dự báo thủy văn hạn vừa.*

*Ở Việt Nam, từ năm 1966 đến nay, dự báo thủy văn hạn vừa đã là khâu thường xuyên, quan trọng trong nghiệp vụ. Sản phẩm của dự báo thủy văn hạn vừa là các trị số trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất trong 5 ngày của lưu lượng hoặc mực nước tại các trạm Hà Nội, Phả Lại (từ năm 1966), Hoà Bình (từ 1979), Thác Bà (từ 1982) và Yaly (từ 1993). Trong suốt 34 năm qua, công cụ chính để dự báo thủy văn hạn vừa là các biểu đồ kinh nghiệm đơn giản dạng  $H_{max} = f(H_{chậm}, X_{tbl})$ .*

*Cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin và để đáp ứng yêu cầu cấp bách về hiện đại hoá công tác dự báo, đã tiến hành lựa chọn mô hình mưa rào- dòng chảy TANK để dự báo hạn vừa quá trình lũ các sông chính ở Bắc Bộ. Chính mô hình này đã được ứng dụng rộng rãi và có hiệu quả trong tính toán và dự báo dòng chảy ngày ở Nhật Bản và nhiều nơi trên thế giới (từ 1956 đến nay) và trong dự báo ngắn hạn (trước 24 giờ) quá trình lũ thượng lưu hệ thống sông Thái Bình ở Việt Nam từ năm 1997 đến nay.*

*Hơn nữa, cơ sở tạo khả năng ứng dụng mô hình TANK trong nghiệp vụ dự báo thủy văn hạn vừa ở nước ta là có thể khai thác hàng ngày mưa dự báo trong mạng Internet tại Trung tâm Quốc gia dự báo KTTV của:*

*- Trung tâm dự báo hạn vừa Châu Âu (ECMWF) (European Center for Medium Range Weather Forecast) với lượng mưa ngày dự báo trước 24h, 48h, 72h, 96h, 120h cho các vùng thuộc lưu vực sông Đà, Thao, Lô, Hồng, Thái Bình, Cầu, Thương, Lục Nam.*

*- Số liệu GRIB của Nhật Bản do JMA (Japan Meteorological Agency, Tokyo) với lượng mưa ngày dự báo trước 24h, 48h, 72h cho vùng thuộc lưu vực sông Đà, Thao, Lô, Hồng, Thái Bình, Cầu, Thương, Lục Nam.*

## 1. Kết quả hiệu chỉnh các thông số của mô hình TANK

### a. Số liệu sử dụng

Mô phỏng quá trình dòng chảy của 3 mùa lũ từ 1-VI đến 31-X các năm 1969, 1971, 1996 theo các số liệu sau:

- Lượng mưa ngày của 16 trạm mưa trên lưu vực sông Đà: Mường Tè, Lai Châu, Sìn Hồ, Sơn La, Tạ Bú, Hoà Bình, Mường Trai, Mường Sại, Quỳnh Nhai, Km46, Vụ Bản, Bản Chiềng, Phù Yên, Yên Châu, Than Uyên, Bản Củng; lưu lượng lớn nhất ngày đến hồ Hoà Bình; đường H-Q tại Bến Ngọc,

- Lượng mưa ngày của 8 trạm mưa trên lưu vực sông Lô: Hà Giang, Bắc Quang, Vĩnh Tuy, Hàm Yên, Na Hang, Chiêm Hóa, Tuyên Quang, Bắc Mê và mực nước lớn nhất ngày và đường H-Q tại Tuyên Quang,

- Lượng mưa ngày của 8 trạm mưa trên lưu vực sông Thao: Thanh Sơn, Yên Bái, Ngòi Thia, Phú Thọ, Bảo Hà, Lào Cai, Sa Pa, Ngòi Hút; mực nước lớn nhất ngày và đường H-Q tại Yên Bái,

- Lượng mưa ngày của 6 trạm mưa trên lưu vực sông Hồng: Việt Trì, Sơn Tây, Láng, Sóc Sơn, Đông Anh, Hưng Yên; mực nước lớn nhất ngày và đường H-Q tại Hà Nội,

- Lượng mưa ngày của 7 trạm mưa trên lưu vực các sông Thái Bình, Cầu, Thương, Lục Nam: Đại Từ, Vĩnh Yên, Chã, Cầu Sơn, Yên Thế, Chũ, Sơn Động và mực nước lớn nhất ngày tại Phả Lại, Đáp Cầu, Phủ Lạng Thương, Lục Nam,

- Lượng bốc hơi tháng trung bình của 8 lưu vực trên,

- Diện tích lưu vực sông Đà đến Hòa Bình là 51800km<sup>2</sup>, sông Lô đến Tuyên Quang là 29800km<sup>2</sup>, sông Thao đến Yên Bái: 48000km<sup>2</sup>, sông Hồng đến Hà Nội: 143700km<sup>2</sup>, sông Thái Bình đến Phả Lại: 12700km<sup>2</sup>, sông Cầu đến Đáp Cầu: 6030km<sup>2</sup>, sông Thương đến Phủ Lạng Thương: 3580km<sup>2</sup>, sông Lục Nam đến Lục Nam: 3070km<sup>2</sup>.

### b. Giá trị ban đầu của lượng trữ các bể và các thông số mô hình

Lượng trữ ban đầu của các bể được ghi trong bảng 1.1. Lượng trữ ban đầu của bể A và B được chọn sao cho đường quá trình tính toán phù hợp với thực đo ở giai đoạn đầu và thường ít biến đổi. Giá trị XD ảnh hưởng trực tiếp đến dòng chảy ngầm tầng sâu. Lưu vực các sông Đà, Lô, Thao, Hồng ẩm ướt hơn các lưu vực sông Thái Bình nên có giá trị XD lớn hơn hẳn.

Các thông số bể A được trình bày trong bảng 1.2

Bảng 1.1. Lượng trữ ban đầu của các bể chứa

Sông - Trạm	Lượng trữ				
	XA	XS	XB	XC	XD
S. Đà- Hòa Bình	25,16	64,3	0,80	3,60	3524,9
S. Lô- Tuyên Quang	30,49	64,3	0,10	0,30	4521,7
S. Thao- Yên Bái	12,55	64,3	0,30	0,80	4187,4
S. Hồng- Hà Nội	47,00	64,3	0,60	1,20	3624,7
S. Thái Bình- Phả Lại	16	46	1.2	10	630
S. Cầu- Đáp Cầu	16	46	1.2	10	630
S. Thương-PLThương	17	46	2.5	12	850
S. Lục Nam- Lục Nam	24	48	0.5	12	1000

Các thông số bể B, bể C và D (bảng 1.3); các thông số ẩm (bảng 1.4.)

## 2. Kết quả mô phỏng dòng chảy theo mô hình TANK

Chỉ tiêu chất lượng S/σ đạt trung bình 0,195 đối với Hòa Bình (sông Đà), 0,36 đối với Tuyên Quang (sông Lô), 0,56 đối với Yên Bái (sông Thao), 0,35 đối với Hà Nội (sông Hồng), 0,42 đối với Phả Lại (sông Thái Bình), 0,35 đối với Đáp Cầu (sông Cầu), 0,48 đối với Phủ Lạng Thương (sông Thương), 0,40 đối với Lục Nam (sông Lục Nam).

Bảng 1.2. Các thông số bể A mô hình TANK của các lưu vực

Sông - Trạm	Bể A						
	HA1	HA2	HA3	A0	A1	A2	A3
S. Đà - Hòa Bình	11,68	107,3	120	0,094	0,214	0,588	0
S. Lô - Tuyên Quang	56,57	277,5	120	0,173	0,318	0,700	0
S. Thao — Yên Bái	33,49	277,5	120	0,161	0,467	0,720	0
S. Hồng — Hà Nội	20,61	277,5	120	0,189	0,119	0,411	0
S.Thái Bình - Phả Lại	0,5	27	120	0,084	0,068	0,045	0
S. Cầu - Đáp Cầu	0,5	39	120	0,084	0,068	0,045	0
S. Thương-PLThương	0,5	39	120	0,040	0,030	0,027	0
S. Lục Nam — Lục Nam	0,04	61	120	0,030	0,100	0,220	0

Bảng 1.3. Các thông số bể B, C, D mô hình TANK của các lưu vực

Sông - Trạm	Bể B			Bể C			Bể D		
	HB	B1	B0	HC	C1	C0	HD	D1	D0
S. Đà - Hòa Bình	166	0,026	0,16	40,6	0,006	0,125	0,34	0,0009	0
S. Lô - Tuyên Quang	155	0,015	0,03	46,9	0,014	0,064	0,57	0,0003	0
S. Thao — Yên Bái	164	0,010	0,16	54,3	0,008	0,783	0,23	0,0003	0
S. Hồng — Hà Nội	164	0,010	0,10	14,8	0,009	0,077	0,47	0,0003	0
S.Thái Bình - Phả Lại	21,6	0,005	0,18	1,9	0,019	0,007	0,95	0,0008	0
S. Cầu - Đáp Cầu	21,6	0,005	0,15	1,9	0,019	0,007	0,95	0,003	0
S. Thương-PLThương	10,7	0,065	0,15	9,2	0,028	0,100	0,32	0,003	0
S. Lục Nam-Lục Nam	41,4	0,005	0,04	6,8	0,060	0,004	0,45	0,0014	0

Bảng 1.4. Các thông số mô hình TANK của các lưu vực

Sông - Trạm	Đặc tính đất		Thông số truyền âm				Điều tiết lưu vực		
	PS	SS	TB	TB0	TC	TC0	CK1	CK2	CK3
S. Đà- Hòa Bình	26,3	16,9	22,7	7,64	0,37	0,40	0,01	0,32	0,75
S. Lô- Tuyên Quang	29,8	16,9	67,2	5,25	0,25	0,40	0,23	0,27	0,77
S. Thao- Yên Bái	48,8	16,9	72,3	8,47	0,25	0,40	0,01	0,20	0,82
S. Hồng- Hà Nội	28,5	16,9	67,3	5,25	0,25	0,40	0,02	0,17	0,81
S.Thái Bình- Phả Lại	16,4	74,4	5,5	4,7	4,7	1,4	0,48	0,31	0,21
S. Cầu- Đáp Cầu	16,4	85,5	5,5	4,7	4,7	0,68	0,54	0,25	0,21
S. Thương-PLThương	25,0	85,0	1,7	2,6	1,2	0,72	0,54	0,20	0,21
S. Lục Nam- L. Nam	38,0	52,0	4,7	3,2	1,5	0,72	0,70	0,20	0,10

Với bộ thông số đã tối ưu cho từng lưu vực, đã tiến hành thử nghiệm trên liệt số liệu độc lập từ 1-VI đến 2-X-2000. Mô hình cho phép hàng ngày dự báo quá trình dòng chảy trước 5 ngày với điều kiện sử dụng mưa dự báo của Châu Âu, của Nhật: 24h, 48h, 72h, 96h, 120h. Kết quả dự báo thử được đánh giá theo chỉ tiêu chất lượng S/σ và hệ số tương quan R.

### 3. Đánh giá kết quả dự báo thử nghiệm mùa lũ năm 2000 ( bảng 3.1)

Bảng 3.1. Kết quả dự báo thử nghiệm mùa lũ 2000

Sông - Trạm	Chỉ tiêu S/ $\sigma$	R
S. Đà- Hòa Bình	0,66	0,75
S. Lô- Tuyên Quang	0,42	0,79
S. Thao- Yên Bái	0,58	0,75
S. Hồng- Hà Nội	0,31	0,85
S. Thái Bình- Phả Lại	0,30	0,83
S. Cầu- Đáp Cầu	0,35	0,88
S. Thương-PLThương	0,33	0,90
S. Lục Nam- Lục Nam	0,37	0,89

#### 4. Cơ sở dữ liệu và tổ chức các chương trình dự báo

##### a. Cơ sở dữ liệu

Số liệu phục vụ việc nghiên cứu và tính toán được lưu trữ theo lưu vực và theo năm. Ví dụ, số liệu của mùa lũ 2000: SHONG.00 (sông Hồng), SDA.00 (sông Đà), SLO.00 (sông Lô), STH.00 (sông Thao), TB.00 (sông Thái Bình) trùng với các file sử dụng trong dự báo hạn ngắn phục vụ phương án khẩn cấp phân chậm lũ.

##### b. Tổ chức công nghệ dự báo

Chương trình quản lý chung TV\_HVUA và các chương trình dự báo, phục vụ dự báo được đặt trong thư mục C:\CHAUNHVUA. Công nghệ TV\_HVUA xây dựng theo mô hình TANK.

Sơ đồ tổ chức công nghệ dự báo lũ hạn vừa các sông chính ở Bắc Bộ được trình bày trong hình 1.

##### c. Xây dựng phần mềm quản lý chung

Theo sơ đồ tổ chức trong hình 1 và bằng ngôn ngữ VISUAL BASIC FOR WINDOW, đã xây dựng phần mềm công nghệ dự báo TV\_HVUA. Chương trình phần mềm của công nghệ cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- \* Quản lý thống nhất các phương án dự báo và cơ sở ngân hàng dữ liệu, liên hoàn và tự động hóa từ khâu cập nhật số liệu đến khâu ra bản tin,
- \* Phần mềm dẻo, linh hoạt, dễ sử dụng, dễ chuyển giao,
- \* Thời gian dự báo nhanh, chỉ hết 15 - 20 phút, ra bản tin sớm hơn, tăng hiệu quả phục vụ của bản tin dự báo.

Các chức năng của công nghệ được viết dưới dạng các modul riêng biệt. Trong công nghệ đã sử dụng các chương trình độc lập sau: - Chương trình tính toán theo TANK: (TANK4.EXE); Chương trình tạo đặc trưng ngày (TAO\_TV.EXE); Chương trình tạo file dự báo (FILEDB.EXE); Chương trình tạo mưa dự báo (MUADB.EXE); Chương trình dự báo  $Q_{max}$  đến hồ Hoà Bình (SDA.EXE); Chương trình dự báo  $H_{max}$  Tuyên Quang (LO.EXE); Chương trình dự báo  $H_{max}$  Yên Bái (STHAO.EXE); Chương trình dự báo  $H_{max}$  Hà Nội (SHONG.EXE); Chương trình dự báo  $H_{max}$  Phả Lại (TBINH.EXE); Chương trình dự báo  $H_{max}$  Đáp Cầu (SCAU.EXE); Chương trình dự báo  $H_{max}$  Phủ Lạng Thương (STHUONG.EXE); Chương trình dự báo  $H_{max}$  Lục Nam (SLNAM.EXE);

Chương trình vẽ hiệu chỉnh quá trình dự báo (VEHCHN.EXE); Chương trình in bản tin (TV-BTIN.EXE).

Công nghệ TV\_HVUA cho phép dự báo quá trình 5 ngày lưu lượng hoặc mực nước cao nhất ngày các trạm Hòa Bình, Yên Bái, Tuyên Quang, Hà Nội, Phả Lại, Đáp Cầu, Phủ Lạng Thương, Lục Nam theo lượng mưa và bốc hơi trên lưu vực.

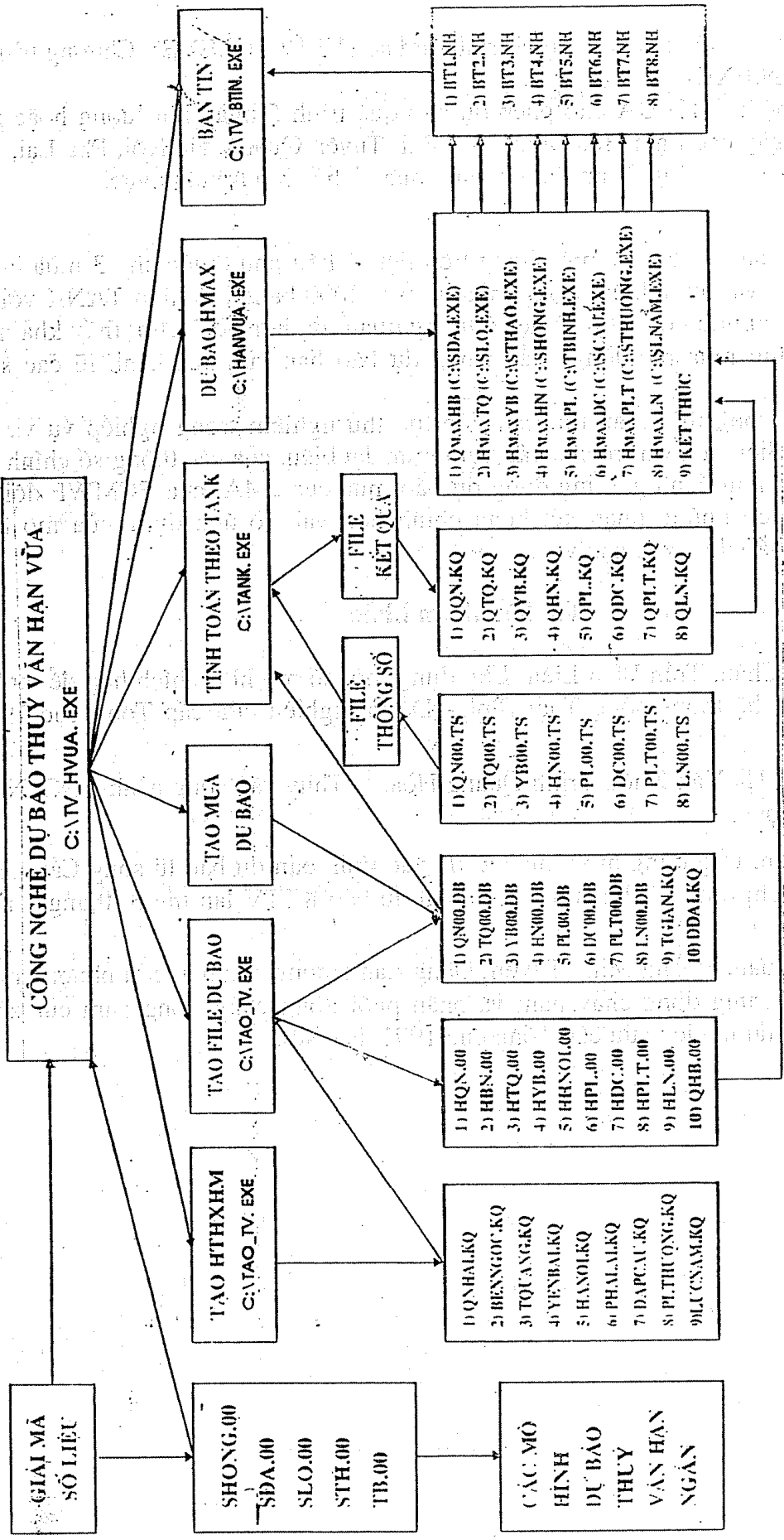
## 5. Kết luận

Những kết quả ban đầu về mô phỏng trên liệt số liệu phụ thuộc cho 3 mùa lũ lớn 1969, 1971, 1996 và thử nghiệm trong mùa lũ năm 2000 bằng mô hình TANK với chỉ tiêu chất lượng đều nhỏ hơn 0,66 và hệ số tương quan lớn hơn 0,75 cho thấy khả năng ứng dụng mô hình mưa rào-dòng chảy trong dự báo hạn vừa quá trình lũ các sông chính ở Bắc Bộ.

Tuy nhiên, trong thời gian tới, cần tiếp tục thử nghiệm trong nghiệp vụ và cần nghiên cứu toàn diện hơn vai trò của các trạm mưa đại biểu, của các thông số chính của bể A, bể B, cũng như đánh giá ứng dụng dự báo mưa của JMA, của ECMWF đối với từng lưu vực để có những nhận xét hoàn chỉnh hơn vai trò ứng dụng của mô hình TANK trong dự báo thủy văn hạn vừa.

## Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Lan Châu, Trần Bích Liên. Ứng dụng một số mô hình thích hợp để dự báo lũ thượng lưu hệ thống sông Thái Bình.- Đề tài nghiên cứu cấp Tổng cục 1995-1997, Hà Nội.
2. Đỗ Cao Đàm, Hà Văn Khôi, Trịnh Quang Hòa,.... Thủy văn công trình. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1993.
3. Trần Bích Liên. Ứng dụng mô hình TANK vào tính toán dự báo lũ sông Cầu.- Báo cáo tại Hội nghị tổng kết khoa học kỹ thuật dự báo KTTV lần thứ 3, tháng 1 năm 1991.
4. Trần Thanh Xuân, Hoàng Minh Tuyển, Đặng Lan Hương. Nghiên cứu phương pháp tính toán đặc trưng dòng chảy năm và phân phối dòng chảy trong năm của sông suối nhỏ.- Đề tài nghiên cứu cấp Tổng cục 1991, Hà Nội.



Hình 1. Sơ đồ tổ chức công nghệ dự báo hạn vữa quá trình lũ các sông chính ở Bắc Bộ