

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP HỒ QUY NHIỀU BIẾN TRONG DỰ BÁO ĐẶC TRƯNG NGUỒN NƯỚC THƯỢNG LƯU SÔNG HỒNG

Trịnh Thu Phương¹, Lương Hữu Dũng²

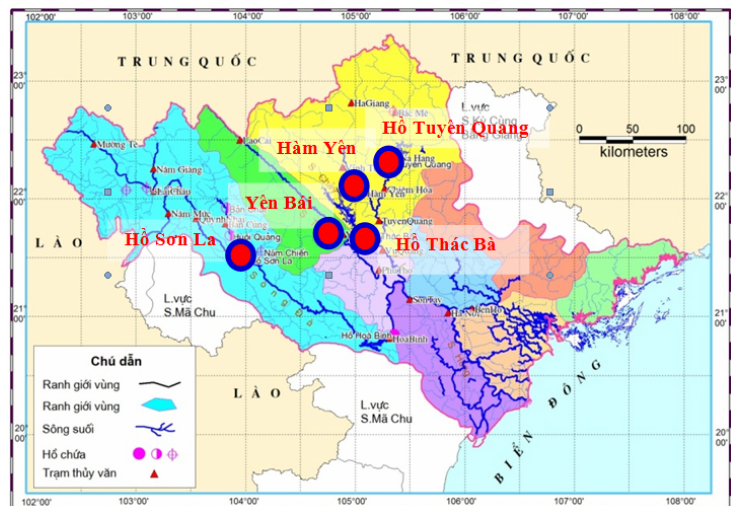
Tóm tắt: Quá trình dòng chảy mặt phụ thuộc rất nhiều yếu tố như mưa, mặt đệm lưu vực và quá trình sử dụng nước trên lưu vực. Dự báo nguồn nước trước một khoảng thời gian dài sẽ có ý nghĩa vô cùng to lớn trong quản lý, nâng cao hiệu quả sử dụng nước cũng như phòng tránh thiên tai. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp hồi quy nhiều biến trong dự báo đặc trưng nguồn nước thượng lưu sông Hồng hạn mùa (mùa lũ và mùa kiệt). Mối quan hệ giữa các nhân tố khí hậu và các yếu tố dự báo đặc trưng nguồn nước như lưu lượng lớn nhất năm, tổng lượng nước mùa lũ, tổng lượng nước mùa cạn, lưu lượng nhỏ nhất năm được xem xét phân tích, lựa chọn nhân tố thích hợp nhất đưa vào phương trình hồi quy nhiều biến. Hệ các phương trình hồi quy đa biến được áp dụng dự báo thử nghiệm nguồn nước thượng lưu sông Hồng trong năm 2011-2012 với mức đảm bảo đạt từ 65-80%

Từ khóa: Dự báo, đặc trưng nguồn nước, hồi quy nhiều biến, sông Hồng

1. Giới thiệu chung

Lưu vực sông Hồng có lượng nước khá dồi dào song phân bố không đều theo không gian và thời gian. Hệ thống sông Hồng được hình thành bởi ba nhánh sông Đà, Thao và Lô. Mùa lũ thường kéo dài từ tháng 6 đến tháng 10, mùa cạn từ tháng 11 đến tháng 4 [8]. Những năm gần đây tổng lượng dòng chảy mùa lũ và mùa cạn có nhiều biến động, thiếu hụt so với trung bình nhiều năm. Nguồn nước khan hiếm dẫn tới việc cấp nước của hệ thống hồ chứa trên lưu vực là khó khăn, ảnh hưởng đến hoạt động phát triển kinh tế trên lưu vực. Thiếu nước hoặc bị động trong cấp nước sẽ dẫn đến: giảm năng suất nông nghiệp, nước mặn xâm nhập gây khó khăn lấy nước, giao thông thủy bị gián đoạn, lượng nước duy trì hệ sinh thái sông không được đảm bảo...[3]. Trên lưu vực sông Hồng phần lãnh thổ Việt Nam hiện nay có gần 1000 hồ chứa lớn nhỏ, trong đó có 4 hồ chứa lớn chủ đạo phòng chống lũ và cấp nước hạ du, sự điều tiết dòng chảy của các hồ dẫn đến dòng chảy hạ du đồng bằng sông Hồng bị ảnh hưởng [6]. Do vậy việc dự báo nguồn nước mặt là vô cùng quan trọng trong công tác quản lý tổng hợp tài nguyên nước trên lưu vực sông Hồng.

Dự báo nguồn nước mặt là tính toán và báo trước các đặc trưng chính phản ánh định lượng của nguồn nước, tổng lượng nước mặt. Kết quả tính toán có thể được sử dụng đánh giá tính hợp lý của việc khai



Hình 1: Hệ thống sông Hồng và các vị trí dự báo nguồn nước mặt

thác, sử dụng nước và có ý nghĩa lớn lao trong việc lập kế hoạch, quy hoạch sử dụng tài nguyên nước của mỗi ngành, mỗi hộ dùng nước [2]. Đối với những lưu vực sông có hệ thống hồ chứa lớn đa mục tiêu như sông Hồng, việc dự báo nguồn nước thượng lưu sẽ rất hữu ích trong lập phương án và kế hoạch tích nước, điều tiết hồ chứa phân bổ nguồn nước về hạ du một cách hợp lý nhằm khắc phục thiên tai lũ lụt cũng như phục vụ cấp nước hạ du giảm thiểu nguy cơ hạn hán thiếu nước có thể xảy ra. Thời gian dự kiến dự báo tiềm năng nguồn nước phải đủ dài để nguồn nước của hệ thống bộc lộ hết sự biến đổi của chúng trong thời kỳ đó. Thông thường, thời gian dự kiến dự báo nguồn nước tính theo tháng, mùa, năm. Trên thế giới hiện nay có nhiều phương pháp dự báo nguồn nước mặt như: Phương pháp phân tích biến trình; Phương pháp thống kê; Phương pháp mô hình

¹ Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

² Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

toán; ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, lựa chọn phương pháp hồi quy nhiều biến dự báo đặc trưng nguồn nước thượng lưu sông Hồng với thời gian dự kiến theo mùa (mùa lũ và mùa kiệt).

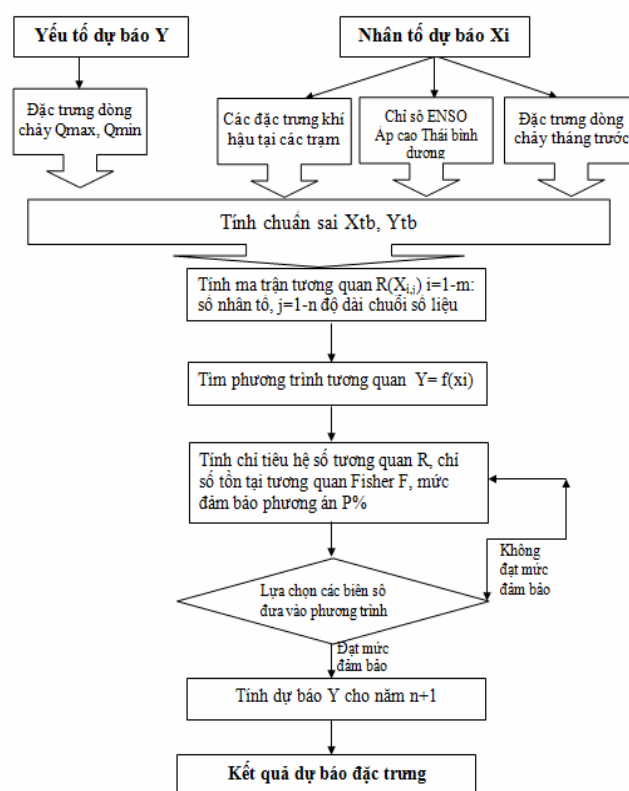
2. Phương pháp dự báo tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng

Phương pháp hồi quy nhiều biến được nghiên cứu và ứng dụng trong dự báo tại nhiều quốc gia trên thế giới. Độ chính xác của mô hình dự báo phụ thuộc rất nhiều vào độ dài chuỗi số liệu, việc lựa chọn nhân tố dự báo và quá trình xử lý số liệu [7]. Nội dung phương pháp là tìm ra hệ phương trình mô tả các mối quan hệ giữa các yếu tố khí hậu như mưa, nhiệt độ, bốc hơi, độ ẩm, cao áp Thái Bình Dương, hiện tượng ENSO với lượng trữ nước trong sông, lượng trữ nước thời kỳ đầu mùa, cuối mùa... từ chuỗi số liệu nhiều năm trong quá khứ [1]. Dựa trên các phương trình này, nguồn nước trong tương lai theo các thời kỳ tháng, mùa, năm... có thể được tính toán dự báo định lượng. Với cơ sở như vậy, phương pháp dự báo tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng được thực hiện theo sơ đồ như Hình 2.

Các vị trí được lựa chọn để dự báo nguồn nước gồm: trên sông Đà tại hồ Sơn La, sông Thao tại Yên Bái, sông Chảy tại hồ Thác Bà, sông Lô tại Hàm Yên và sông Gâm tại hồ Tuyên Quang (Hình 1). Yếu tố đặc trưng nguồn nước được dự báo gồm: lưu lượng lớn nhất năm ($Q_{\max}$ năm), tổng lượng dòng chảy lũ (W lũ), tổng lượng dòng chảy cạn (W cạn) và lưu lượng nhỏ nhất năm ($Q_{\min}$ năm) tại các vị trí dự báo. Ba nhân tố dòng chảy (lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình hàng tháng tại các vị trí dự báo) thời kỳ trước, tám nhân tố khí hậu quy mô địa phương của 11 trạm khí tượng điển hình (Mường Lay, Sơn La, Sìn Hồ, Lào Cai, Sa Pa, Yên Bái, Lục Yên, Hà Giang, Tuyên Quang, Chiêm Hóa, Hàm Yên) và hai nhân tố khí hậu quy mô lớn được lựa chọn phân tích tương quan với các yếu tố dự báo nhằm tìm ra bộ nhân tố có mối quan hệ tương quan tốt nhất với yếu tố dự báo. Mỗi vị trí dự báo có thể chọn một hay nhiều trạm khí tượng đại biểu, mỗi trạm khí tượng có thể chọn 1 hoặc nhiều nhân tố khí hậu khác nhau để đưa vào phương trình phân tích tương quan. Phương trình hồi quy nhiều biến có dạng tổng quát:

$$Y = a + \sum b_{i,j} X_{i,j}$$

Trong đó: a : hệ số tự do; X_i : đặc trưng nhân tố



Hình 2: Sơ đồ khối phương pháp hồi quy nhiều biến dự báo đặc trưng nguồn nước mặt

khí hậu thứ i của trạm khí hậu thứ j

Mối quan hệ giữa đặc trưng nguồn nước và các nhân tố phân tích trong phương trình tương quan được xem xét cụ thể như sau:

2.1. Xác định mối quan hệ giữa đặc trưng nguồn nước thượng lưu sông Hồng và hiện tượng ENSO

ENSO là do 2 hiện tượng El-Niño/La Niña (đại dương) và SO (khí quyển) xảy ra trên xích đạo Thái Bình Dương có quan hệ mật thiết với nhau nên chúng được liên kết lại thành một hiện tượng kép, gọi tắt là ENSO [9]. ENSO có độ lớn biểu hiện qua chỉ số SSTA (chuẩn sai mực nước biển - Sea Surface Temperature Anomaly) và được xem xét là nhân tố khí hậu có quy mô lớn. Tổng hợp số liệu đỉnh lũ năm tại các vị trí dự báo và chuỗi số liệu 31 năm xuất hiện hiện tượng ENSO cho thấy:

Trong những năm có hiện tượng ENSO, lưu lượng trung bình mùa lũ thường lớn hơn trung bình nhiều năm (TBNN) chiếm từ 32-48%, riêng các năm xuất hiện La Niña tỉ lệ này chiếm từ 19-32%. Đặc biệt, năm có hiện tượng La Niña thường xảy ra lũ lớn và đặc biệt lớn trên hệ thống sông Hồng. Tất cả các trận lũ lịch sử tại các trạm chính của sông Hồng đều xuất hiện vào những năm có hiện tượng La Niña như lũ lịch sử trên sông Đà tại Hoà Bình năm 1996;

trên sông Lô tại Vụ Quang năm 1971; trên sông Thao tại Yên Bái năm 1968. Đối với đỉnh lũ tiểu mãn và lưu lượng trung bình thời kỳ tích nước có xu thế lớn hơn TBNN chiếm từ 39-45%. Trong các năm xuất hiện El-Niño, lưu lượng trung bình mùa cạn thường nhỏ hơn TBNN từ 25-30%.

Mối quan hệ giữa các nhân tố Q_{max} năm, W lũ, Q_{min} năm, W cạn với chỉ số SSTA vùng Niño 4 từ năm 1961-2010 (bảng 1,2) thể hiện mức độ tương

quan không chặt chẽ, hệ số tương quan chỉ đạt từ 0.03-0.51. Các đặc trưng nguồn nước trên lưu vực sông Lô- Gâm- Chảy có mối quan hệ với chỉ số SSTA cao hơn lưu vực sông Đà và Thao. Trong số các đặc trưng nguồn nước được lựa chọn tính toán tương quan với chỉ số SSTA, đặc trưng có tương quan lớn hơn cả là tổng lượng dòng chảy mùa lũ tại vị trí hồ Thác Bà nhưng cũng chỉ đạt mức hệ số tương quan cao nhất là 0.24.

Bảng 1: Tương quan (R) giữa chỉ số SSTA (nhỏ nhất từ tháng 11 đến tháng 5) và các đặc trưng tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng trong mùa lũ

Lưu vực sông	Vị trí	Lưu lượng lớn nhất năm (Q_{max} năm)	Tổng lượng dòng chảy mùa lũ (W lũ)
Đà	Hồ Sơn La	0.07	0.11
Thao	Yên Bái	0.05	0.06
Chảy	Hồ Thác Bà	0.06	0.24
Gâm	Hồ Tuyên Quang	0.14	0.08
Lô	Hàm Yên	0.05	0.08

Bảng 2: Tương quan (R) giữa chỉ số SSTA (nhỏ nhất từ tháng 6 đến tháng 10) và các đặc trưng tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng trong mùa cạn

Lưu vực sông	Vị trí	Lưu lượng nhỏ nhất năm (Q_{min} năm)	Tổng lượng dòng chảy mùa cạn (W cạn)
Đà	Hồ Sơn La	0.11	0.05
Thao	Yên Bái	0.07	0.10
Chảy	Hồ Thác Bà	0.15	0.21
Gâm	Hồ Tuyên Quang	0.20	0.03
Lô	Hàm Yên	0.02	0.12

2.2. Xác định mối quan hệ giữa đặc trưng tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng và chỉ số áp cao Thái Bình dương

Vị trí áp cao Thái Bình Dương (ACTBD) là một nhân tố khí hậu trên quy mô lớn, được sử dụng nhiều trong dự báo khí tượng và khí hậu dài hạn. Vị trí của áp cao Thái Bình Dương thường được biểu thị bằng đường đẳng áp 588 trên bản đồ AT500 mb. Trong nghiên cứu này, vị trí ACTBD (biểu thị qua độ cao địa thế vị trung bình 6 trạm số 115, 131, 218, 245, 327 và 847 trong khu vực 15 - 25°N và 120 - 180°E) được xem xét và phân tích ảnh hưởng tới các đặc trưng tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng. Đây

là một nhân tố trong phương trình phân tích tương quan được thiết lập nhằm dự báo tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng.

Vị trí ACTBD có tương quan khá chặt với đặc trưng nguồn nước mùa lũ trên lưu vực sông Chảy đến hồ Thác Bà, hệ số tương quan cao nhất đạt 0.665 đối với yếu tố W lũ. Ngoài ra, ACTBD cũng có tương quan tương đối tốt với các đặc trưng nguồn nước trên sông Thao tại trạm Yên Bái trong cả mùa lũ và mùa kiệt, tuy nhiên hệ số tương quan kém hơn trên lưu vực sông Chảy. Trên lưu vực sông Đà, Lô và Gâm, mối quan hệ giữa ACTBD và các đặc trưng nguồn nước ở mức thấp (bảng 3,4).

Bảng 3: Tương quan (R) giữa chỉ số ACTBD (lớn nhất từ tháng 11 đến tháng 5) và các đặc trưng tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng trong mùa lũ

Lưu vực sông	Vị trí	Lưu lượng lớn nhất năm (Q_{max} năm)	Tổng lượng dòng chảy mùa lũ (W lũ)
Đà	Hồ Sơn La	0.051	0.106
Thao	Yên Bái	0.209	0.220
Chảy	Hồ Thác Bà	0.417	0.665
Gâm	Hồ Tuyên Quang	0.107	0.125
Lô	Hàm Yên	0.074	0.048

Bảng 4: Tương quan (R) giữa chỉ số ACTBD (lớn nhất từ tháng 6 đến tháng 10) và các đặc trưng tài nguyên nước thượng lưu sông Hồng trong mùa cạn

Lưu vực sông	Vị trí	Lưu lượng nhỏ nhất năm (Qmin năm)	Tổng lượng dòng chảy mùa cạn (W cạn)
Đà	Hồ Sơn La	0.139	0.284
Thao	Yên Bái	0.349	0.320
Chảy	Hồ Thác Bà	0.089	0.177
Gâm	Hồ Tuyên Quang	0.107	0.115
Lô	Hàm Yên	0.084	0.030

2.3. Xác định mối quan hệ giữa các nhân tố khí hậu và các đặc trưng nguồn nước thượng lưu sông Hồng

Các nhân tố khí hậu được xem xét là các nhân tố quy mô nhỏ, mang tính địa phương, có quan hệ chặt chẽ với sự biến động về chế độ thủy văn, tài nguyên nước tại các vị trí dự báo nguồn nước. Dựa trên chuỗi số liệu từ năm 1961-2010, mối quan hệ tương quan giữa từng nhân tố khí hậu với từng yếu tố đặc trưng nguồn nước được lựa chọn và phân tích.

Các nhân tố khí hậu được lựa chọn gồm:

1. Số ngày mưa trong tháng - RN
2. Tổng lượng mưa tháng - RB
3. Nhiệt độ trung bình tháng - TB
4. Nhiệt độ cao nhất tháng - TX
5. Nhiệt độ thấp nhất tháng - TI
6. Độ ẩm trung bình tháng - HB
7. Độ ẩm nhỏ nhất tháng - HI
8. Lượng bốc hơi tháng - EB

Các nhân tố dòng chảy thời kỳ trước được đưa vào các phương trình phân tích tương quan với đặc trưng tài nguyên nước gồm:

1. Dòng chảy lớn nhất tháng - QX
2. Dòng chảy nhỏ nhất tháng - QI
3. Dòng chảy trung bình tháng - Qb

Hàng năm, vào cuối mùa cạn, để dự báo yếu tố Qmax năm, W lũ trong mùa lũ sắp tới, nhân tố tổng số ngày mưa, tổng lượng mưa, nhiệt độ cao nhất, thấp nhất, trung bình, độ ẩm trung bình, nhỏ nhất, tổng lượng bốc hơi, dòng chảy lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình của thời kỳ mùa cạn (tháng XI đến tháng IV) được lựa chọn phân tích tương quan với từng yếu tố dự báo. Tương tự, vào cuối mùa lũ, để dự báo yếu tố Qmin năm, W cạn trong mùa cạn sắp tới, các nhân tố khí hậu của thời kỳ mùa lũ (tháng tháng VI đến tháng X) được lựa chọn phân tích trong phương trình tương quan. Kết quả phân tích tương quan được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5: Các nhân tố có tương quan cao với các yếu tố dự báo tại các trạm chính trên thượng lưu sông Hồng

Lưu vực	Yếu tố dự báo	Nhân tố có tương quan lớn	Nhân tố tương quan lớn nhất	Trạm	R
Sông Đà-Hồ Sơn La	Qmax năm	RN, TB, TI	TI	Mường Lay	0.181
		TB, HB, HI	TI	Sơn La	0.584
		RN, TI, HI	HI	Sìn Hồ	0.179
		QX	QX	Hồ Sơn La	0.173
	W lũ	HB, HI, EB	HB	Mường Lay	0.411
		RB, TB, TX	TI	Sơn La	0.185
		RB, RN	RN	Sìn Hồ	0.339
		Qb	Qb	Hồ Sơn La	0.237
	Qmin năm	HI, EB	EB	Mường Lay	0.274
		RB, TB, TX	TI	Sơn La	0.216
		RB, RN, TX, HI	RN	Sìn Hồ	0.465
		Qb	Qb	Hồ Sơn La	0.478
	W cạn	TB, HB, EB,	EB	Mường Lay	0.256
		RN, RB, TB, HB, EB, HI	HI	Sơn La	0.193
		RN, HI, EB	EB	Sìn Hồ	0.381
		Qb	Qb	Hồ Sơn La	0.325
Sông Thao – Yên Bái	Qmax năm	TB, TI, TX	TX	Lào Cai	0.242
		RB, TB, HB	TB	Sa Pa	0.223
		TB, EB, TI	EB	Yên Bái	0.153
	W lũ	TX, HB, HI	HI	Lào Cai	0.275

Lưu vực	Yếu tố dự báo	Nhân tố có tương quan lớn	Nhân tố tương quan lớn nhất	Trạm	R
		RB, HB, TX	RB	Sa Pa	0.342
		RB, HB, EB	EB	Yên Bái	0.401
		QI	QI	Yên Bái	0.287
	Qmin năm	TB, TI, TX, HB	HB	Lào Cai	0.284
		TB, TI, HB, HI	HI	Sa Pa	0.361
		HB, TB, TI	HB	Yên Bái	0.335
		QI	QI	Yên Bái	0.514
	W cận	TB, HB, RN	HB	Lào Cai	0.32
		TB, TI, HB	TB	Sa Pa	0.365
		TB, HB, EB	HB	Yên Bái	0.307
		Qb	Qb	Yên Bái	0.393
Sông Lô – Hàm Yên	Qmax năm	RB, HB, EB	RB	Hà Giang	0.191
		RB, TB, EB	RB	Hàm Yên	0.147
	W lũ	RB, TX, HB	TX	Hà Giang	0.318
		RB, TX, HB, EB	TX	Hàm Yên	0.239
	Qmin năm	RN, EB	EB	Hà Giang	0.236
		RN, TX, EB	EB	Hàm Yên	0.275
	W cận	RN, TI, TX, HI	RN	Hà Giang	0.345
		RB, TI, TX, HB	RB	Hàm Yên	0.341
Sông Chảy-Hồ Thác Bà	Qmax năm	HI, RN, EB, RB	HI	Lục Yên	0.246
		QX	QX	Bảo Yên	0.199
	W lũ	TI, TX, HB, EB	EB	Lục Yên	0.38
		Qb	Qb	Bảo Yên	0.298
	Qmin năm	RB, TX, HB	RB	Lục Yên	0.311
		QI	QI	Bảo Yên	0.292
	W cận	RB, RN, TX	RB	Lục Yên	0.407
		Qb	Qb	Bảo Yên	0.176
Sông Gâm-Hồ Tuyên Quang	Qmax năm	RN, TB, TX	RN	Chiêm Hóa	0.185
		TI, EB	TI	Tuyên Quang	0.226
		QX	QX	Hồ Tuyên Quang	0.422
	W lũ	RB, RN, HB	RB	Chiêm Hóa	0.227
		RB, RN, TI	TI	Tuyên Quang	0.199
		QI	QI	Hồ Tuyên Quang	0.154
	Qmin năm	TB, TI, EB	EB	Chiêm Hóa	0.447
		RB, RN, TB, TX	RB	Tuyên Quang	0.154
		QI	QI	Hồ Tuyên Quang	0.411
	W cận	TB, TX, EB	TB	Chiêm Hóa	0.296
		RB, RN, TB, TX, TI	TX	Tuyên Quang	0.192
		Qb	Qb	Hồ Tuyên Quang	0.192

Mối quan hệ giữa các đặc trưng nguồn nước và các nhân tố khí hậu, nhân tố dòng chảy thời kỳ trước có hệ số tương quan cao nhất được đưa vào trong phương trình hồi quy tuyến tính nhiều biến

(Bảng 6) phục vụ dự báo đặc trưng nguồn nước thượng lưu sông Hồng, thử nghiệm trong năm 2011-2012. Kết quả dự báo được thể hiện trong các bảng 7

Bảng 6: Phương trình hồi quy dự báo đặc trưng nguồn nước thượng lưu sông Hồng

Vị trí dự báo	Yếu tố	Phương trình	R
Hồ Sơn La	Qmax năm	$Y = 8848.534 - 128.3509 \cdot (Ti \text{ Sơn La}) + 0.44025 \cdot (QX \text{ Sơn La}) + 9.17932 \cdot (TI \text{ MuongLay}) - 24.80131 \cdot (Hi \text{ Sin Ho})$	0.626
	W lũ	$Y = -2399.304 + 45.40379 \cdot (HB \text{ MuongLay}) - 5.09996 \cdot (Ti \text{ Sơn La}) + 0.3865 \cdot (Qb \text{ Sơn La}) + 9.24046 \cdot (Rn \text{ Sin Ho})$	0.628

Vị trí dự báo	Yếu tố	Phương trình	R
	Qmin năm	$Y = 21.102 + 0.04014 * (Qb_{Son\ La}) + 9.00399 * (Rn_{Sin\ Ho}) - 1.6007 * (Eb_{MuongLay}) - 0.11632 * (TI_{MuongLay})$	0.603
	W cạn	$Y = 470.175 - 5.83448 X(Eb_{SinHo}) + 0.06173 X(Qb_{Son\ La}) + 3.4561 X(Hi_{Sonla}) + 0.83395 X(Eb_{MuongLay})$	0.478
Yên Bái	Qmax năm	$Y = 3664.431 - 14.59244 * (Tx_{Lao\ Cai}) - 3.52209 * (ACTBD) - 0.87167 * (Eb_{Yenbai}) + 0.08514 * (Tb_{Sapa})$	0.489
	W lũ	$Y = 535.562 - 4.25767 * (ACTBD) + 0.41309 * (QM_{Son\ La}) - 0.62238 * (Rb_{Sapa}) + 1.18958 * (Eb_{Yenbai}) + 0.34522 * (Hi_{Lao\ Cai})$	0.402
	Qmin năm	$Y = 3871.46 - 16.76508 * (Hb_{Lao\ Cai}) - 2.08048 * (ACTBD) + 0.07856 * (QM_{Yen\ Bai}) - 0.83266 * (Hi_{Sapa}) - 0.35879 * (HB_{Ybai})$	0.499
	W cạn	$Y = -191.406 + 0.10842 * (Qb_{Yen\ Bai}) + 37.93507 * (Tb_{Sapa}) - 2.0014 * (ACTBD) - 5.29937 * (HB_{Ybai}) + 2.22403 * (Hb_{Lao\ Cai})$	0.482
Hồ Thác Bà	Qmax năm	$Y = 799.722 + 8.25229 * (RB_{Luc\ Yen}) - 19.56909 * (ACTBD) + 7.24246 * (HI_{Luc\ Yen}) + 24.60926 * (RN_{LUC\ Yen}) + 4.90324 * (Eb_{Luc\ Yen})$	0.493
	W lũ	$Y = 564.293 - 0.43331 * (Eb_{Luc\ Yen}) - 1.35576 * (ACTBD) - 2.24751 * (HB_{Luc\ Yen}) - 2.90359 * (TX_{Luc\ Yen}) + 0.23357 * (Ti_{LUC\ Yen}) + 0.16764 * (Qb_{Bao\ Yen})$	0.478
	Qmin năm	$Y = -95.066 + 3.04653 * (TX_{Luc\ Yen}) - 0.33377 * (Eb_{Luc\ Yen}) + 0.41277 * (HB_{Luc\ Yen}) - 0.1688 * (ACTBD) + 0.00066 * (RB_{Luc\ Yen}) + 0.00101 * (HI_{Luc\ Yen})$	0.437
	W cạn	$Y = -207.59 + 0.05329 X(Qb_{Bao\ Yen}) + 6.24072 * (TX_{Luc\ Yen}) + 0.03101 * (RB_{Luc\ Yen}) - 0.73954 X(ACTBD) + 1.73897 * (RN_{LUC\ Yen})$	0.403
Hàm Yên	Qmax năm	$Y = 657.391 + 8.4714 * (Qb_{Ham\ Yen}) + 12.66573 * (Eb_{Ham\ Yen}) + 16.95475 * (Tb_{Ham\ Yen}) + 0.635 * (Rb_{Ha\ Giang}) + 0.70404 * (RB_{Ham\ Yen})$	0.454
	W lũ	$Y = 2301.231 - 25.29365 * (HB_{Ham\ Yen}) + 4.13127 * (Eb_{Ham\ Yen}) + 11.298 * (TX_{Ham\ Yen}) - 0.44365 * (Qb_{Ham\ Yen}) + 0.29248 * (RB_{Ham\ Yen}) - 0.84099 * (TX_{Ha\ Giang})$	0.512
	Qmin năm	$Y = -31.925 - 0.69245 * (Eb_{Ham\ Yen}) + 0.33112 * (Eb_{Ha\ Giang}) + 1.93459 * (RN_{Ham\ Yen}) - 1.86417 * (Rn_{Ha\ Giang}) + 0.02227 * (Qb_{Ham\ Yen}) + 2.90578 * (TX_{Ham\ Yen})$	0.514
	W cạn	$Y = 135.509 + 0.29886 * (RB_{Ham\ Yen}) + 3.51987 * (Ti_{Ha\ Giang}) + 8.70267 * (TX_{Ha\ Giang}) - 2.91809 * (HB_{HamYen}) - 4.78844 * (Rn_{Ha\ Giang}) + 0.94727 * (HI_{Ha\ Giang}) - 3.17351 * (TX_{Ham\ Yen}) + 0.25962 * (TI_{Ham\ Yen})$	0.620
Hồ Tuyên Quang	Qmax năm	$Y = 2658.847 + 1.02123 * (QX_{Ho\ TQ}) - 93.99239 * (RN_{Chiem\ Hoa}) + 10.06995 * (TITquang) - 23.82536 * (Eb_{Tquang}) + 33.66396 * (Tb_{Chiem\ Hoa}) + 32.10948 * (TX_{Chiem\ Hoa})$	0.548
	W lũ	$Y = 193.641 + 1.16455 * (QM_{HoTQ}) - 19.88938 * (RN_{T.Quang}) + 1.35883 * (TI_{Tquang}) - 1.00876 * (RB_{Chiem\ Hoa}) - 0.0756 * (RBT.QUANG) + 0.23771 * (Qb_{HoTuyenQuang}) + 2.18724 * (HB_{Chiem\ Hoa}) + 0.56456 * (RN_{Chiem\ Hoa})$	0.812
	Qmin năm	$Y = 31.507 - 1.0293 * (Eb_{Chiem\ Hoa}) + 0.12716 * (QM_{Ho\ TQ}) + 1.75809 * (Tb_{Tquang}) + 2.07895 * (TI_{Chiem\ Hoa}) - 1.63405 * (RN_{T.Quang}) - 0.00262 * (RB_{T.QUANG}) + 0.02445 * (TX_{T.Quang}) + 0.89511 * (Tb_{Chiem\ Hoa})$	0.728
	W cạn	$Y = 85.582 - 1.24329 * (Eb_{Chiem\ Hoa}) + 10.37642 * (Tb_{Chiem\ Hoa}) - 6.11872 * (TX_{Chiem\ Hoa}) + 0.3684 * (TI_{Tquang}) - 0.13937 * (TX_{T.Quang}) + 0.03143 * (Qb_{Ho\ Tuyen\ Quang}) + 1.37585 * (Tb_{Tquang}) - 0.45604 * (RN_{T.Quang}) - 0.00172 * (RB_{T.QUANG})$	0.627

Bảng 7: Kết quả dự báo thử nghiệm đặc trưng nguồn nước mặt tại các vị trí dự báo năm 2011-2012 bằng mô hình hồi quy nhiều biến

Đơn vị: Q: m³/s; W: tỷ m³

Lưu vực	Vị trí	Đặc trưng	Năm 2011				Năm 2012			
			Dự báo	Thực đo	SS%	Đánh giá	Dự báo	Thực đo	SS%	Đánh giá
Sông Đà	Son La	QMax	10700	9500	-13	Đ	8700	7300	-19	Đ
		QMin	226	200	-13	Đ	160	140	-14	Đ
		W lũ	33.84	25.12	-35	S	36.88	31.59	-17	Đ
		W cạn	12.31	12.36	0	Đ	10.61	9.43	-13	Đ
Sông Thao	Yên Bái	QMax	4830	2490	-93	S	3600	4120	13	Đ
		QMin	160	137	16	Đ	130	117	-11	Đ
		W lũ	17.45	10.56	-65	S	15.86	13.66	-16	Đ
		W cạn	7.6	5.91	-29	Đ	6.2	4.69	-32	S
Sông Lô	Hàm Yên	QMax	3070	1500	-105	S	2750	2400	-15	Đ
		QMin	69	84	18	Đ	100	80	-25	Đ
		W lũ	6.15	5.76	-7	Đ	7.52	5.76	-31	S
		W cạn	2.83	2.95	4	Đ	3.12	3.23	3	Đ
Sông Gâm	Hồ T. Quang	QMax	4040	1400	-189	S	3300	3900	15	Đ
		QMin	70	67	-4	Đ	60	55	-9	Đ
		W lũ	7.8	4.75	-64	S	7.14	0.81	-781	Đ
		W cạn	2.73	2.39	-14	Đ	2.55	2.15	-19	Đ
Sông Chảy	Hồ Thác Bà	QMax	2144	653	-228	S	1620	2500	35	S
		QMin	31	27	-15	Đ	35	30	-17	Đ
		W lũ	3.58	2.51	-43	S	3.3	5.33	38	S
		W cạn	1.11	1.55	28	Đ	1.29	1.62	20	Đ

Đối với dự báo tổng lượng dòng chảy mùa lũ và mùa cạn, kết quả dự báo thử nghiệm theo phương pháp hồi quy nhiều biến từ năm 2011-2012 tại các vị trí Hồ Sơn La, Yên Bái, Hồ Thác Bà, hồ Tuyên Quang và Hàm Yên đối với tổng lượng nước mùa lũ và mùa cạn đạt 65%; đối với đặc trưng dòng chảy lớn nhất mùa lũ và nhỏ nhất mùa cạn (Qmax và Qmin) đạt 80%.

3. Kết luận

Đặc trưng nguồn nước (Qmax năm, Wlũ, Qmin năm, Wcạn) thượng lưu sông Hồng hạn mùa được nghiên cứu dự báo bằng mô hình hồi quy nhiều biến tuyến tính. Nhân tố khí hậu quy mô lớn ENSO không có tương quan chặt chẽ với các đặc trưng nguồn nước, nhân tố ACTBD chỉ tương quan chặt với đặc trưng nguồn nước trên lưu vực sông Chảy. Các nhân tố khí

hậu quy mô nhỏ như đặc trưng nhiệt độ, bốc hơi, mưa, độ ẩm và dòng chảy thời kỳ trước có mối quan hệ chặt chẽ hơn cả với yếu tố dự báo. Các nhân tố khí hậu này được lựa chọn chủ yếu là các biến trong phương trình tương quan. Áp dụng hệ các phương trình tương quan nhiều biến dự báo thử nghiệm đặc trưng nguồn nước thượng lưu sông Hồng năm 2011-2012 đạt chỉ tiêu 65% - 80%. Kết quả này rất hữu ích phục vụ công tác dự báo nhận định dòng chảy mùa lũ và mùa cạn hàng năm tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương. Bên cạnh đó, kết quả dự báo sẽ giúp các nhà quản lý có kế hoạch điều phối nguồn nước, sử dụng nước cũng như có chiến lược điều hành hệ thống hồ nhằm khai thác và sử dụng nước với hiệu quả cao trên lưu vực sông Hồng nhằm giảm thiểu thiên tai lũ lụt và hạn hán có thể xảy ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TS. Nguyễn Lan Châu, Xây dựng các phương án nhận định hạn dài đỉnh lũ năm các sông chính ở Việt Nam, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng cục, năm 2001.
2. Quyết định số 81/2006/QĐ-TTg ngày 14 tháng 4 năm 2006 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Chiến lược quốc gia về tài nguyên nước đến năm 2020”.
3. GS.TS. Hà Văn Khôi (2006). *Giáo trình Quy hoạch và Quản lý Tài nguyên nước*. Trường Đại học Thủy Lợi.
4. GS. TS. Hà Văn Khôi, PGS. TS. Nguyễn Văn Tường, PGS. TS Dương Văn Tiên (2008). *Thủy văn Công trình*. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ Hà Nội.

5. TS. Nguyễn Hữu Khải, TS. Nguyễn Thanh Sơn (2005). *Mô hình toán Thủy văn*. NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội.
6. ThS. Trịnh Thu Phương, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu phương pháp xác định tiềm năng nguồn nước mặt, phục vụ thông báo nguồn nước hằng năm, áp dụng thử nghiệm trên lưu vực sông Hồng”, năm 2013.
7. PGS.TS. Nguyễn Văn Tuấn, PGS.TS. Đoàn Quyết Trung, TS. Bùi Văn Đức (2003). *Dự báo Thủy Văn*. NXB Đại học Quốc Gia
8. PGS.TS. Trần Thanh Xuân (2007) *Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội
9. http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/

Summary

APPLICATION MULTIVARIATE REGRESSION IN WATER RESOURCES AVAILABILITY FORECASTING UPSTREAM OF RED RIVER.

Water resources availability of a basin is highly influenced by many factors such as local rainfall, terrain, and water use. Water resources availability prediction plays a key role in managing this important resources to prevent natural disaster such as floods, droughts and support the development of all life aspects such as economic, tourism, ecology, etc. This paper presents an application of multivariate regression in water resources availability forecasting upstream Red River. In this method, mathematical equations represent the relationship between climatic factors (rainfall, temperature, evaporation, humidity, atmospheric circulation, the high air surface pressure in the Pacific, ENSO phenomenon, water storage period of early season, end of season) and predictor (maximum flow, flood volume, minimum flow, flow volume in dry season). Based on these equations, in year 2011-2012, for volume of flood season and volumen of dry season prediction, the confidence level of forecast is 65%; for Q_{max} year and Q_{min} year, it is 80%.

Keywords: *Forecast, water resources availability, multivariate regression, Red river*

Người phản biện: **TS. Ngô Lê An**

BBT nhận bài: 20/8/2013

Phản biện xong: 26/8/2013