

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP HỒI QUY BỘI TÍNH TOÁN DỰ BÁO MỨC NƯỚC LỚN NHẤT TẠI TRẠM TÂN CHÂU TRÊN SÔNG TIỀN

Đỗ Thị Bích, Lê Thu Trang

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Sông Tiền là một nhánh chính của sông Cửu Long, là con sông quan trọng trong đời sống dân sinh. Do sự biến động của dòng chảy và sự tác động của thủy triều mặn thâm nhập sâu vào trong đất liền, trên dòng sông xuất hiện nhiều cồn bãi nổi và ngầm. Địa hình dốc, dòng hẹp nên Sông Tiền thường dâng nước cao vào mùa lũ và khô cạn vào mùa nắng. Trong nghiên cứu này, phương pháp hồi quy bội được sử dụng để tính toán dự báo mức nước lớn nhất trước 7 ngày tại trạm Tân Châu trên sông Tiền với đầu vào là mực nước, lưu lượng các trạm tuyến trên và mực nước biên triều. Kết quả đạt được là sự đồng pha và biên độ dao động giữa mực nước tính toán và thực đo.

Từ khóa: Dự báo mực nước; Phương pháp hồi quy bội; Sông Tiền,

Abstract

Applying the multiple regression method for calculating and forecasting the highest water level at Tan Chau station on Tien river

Tien river is a major branch of the Mekong river which is an important river in the daily life of local people. Due to the fluctuation of flows and the impact of salinity intrusion it appears many surface and submerge islet. With steep terrain and narrow stream, Tien river water level often raises high in the flood season and dries up in the dry season. In this study, multiple regression method was used to estimate and forecast 7 days in advance the maximum water level at Tan Chau station on Tien river with the inputs including upstream water level, water discharge and tidal water level. The simulation and validated results show similar phase and amplitude of recorded and forecasted water levels profiles.

Keywords: Forecasting water levels; Multiple regression method; Tien river.

1. Đặt vấn đề

Đã có rất nhiều công trình nghiên cứu xây dựng những phương án góp phần giảm nhẹ những hậu quả do lũ, thiên tai gây ra, trong đó công tác dự báo, cảnh báo lũ đóng vai trò rất quan trọng. Hiện nay, công tác dự báo dòng chảy từ những trạm thượng nguồn về sông Tiền tại vị trí Tân Châu đang được chú trọng.

Trong nghiên cứu này, phương pháp hồi quy bội được ứng dụng để tính toán, dự báo mực nước cho sông Tiền trong đó sử dụng mực nước, lưu lượng tuyến trên

và mực nước biên triều để thiết lập một phương trình hồi quy bội mô tả mối quan hệ giữa yếu tố dự báo với các nhân tố ảnh hưởng.

Phương pháp hồi quy bội dựa trên số liệu quan trắc thiết lập một phương trình tuyến tính, mô tả mối quan hệ giữa yếu tố dự báo với các nhân tố ảnh hưởng.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Chuẩn bị số liệu

Trên cơ sở số liệu hiện có trạm Tân Châu yếu tố dự báo là mực nước lớn nhất

trước 7 ngày. Độ dài của liệt số liệu thực đo là 5 năm (từ năm 2011 đến 2016). Các số liệu đã được chỉnh biên:

- Chuỗi số liệu từ năm 2011 - 2014 phục vụ mô phỏng mô hình.

- Chuỗi số liệu từ năm 2015 - 2016 phục vụ kiểm định mô hình.

Số liệu dòng chảy là lưu lượng ngày trạm Kratie (đại diện cho lũ hình thành ở phần thượng lưu vực), mực nước lớn nhất ngày trạm Vũng Tàu từ năm 2011 - 2016.

Xây dựng quan hệ lưu lượng tương ứng từ trạm Kratie với trạm Tân Châu và ảnh hưởng của mực nước triều tại trạm Vũng Tàu đến đường quá trình mực nước tại trạm Tân Châu.

Sử dụng phương pháp hồi quy bội để xây dựng các quan hệ lưu lượng tương ứng, mực nước tương ứng giữa trạm trên và trạm dưới. Mỗi quan hệ này được coi

là tuyến tính và được biểu diễn dưới dạng phương trình hồi quy. Các phương trình hồi quy dự báo mực nước cho trạm Tân Châu được xây dựng tương ứng theo thời gian lũ.

2.2. Phương pháp ứng dụng

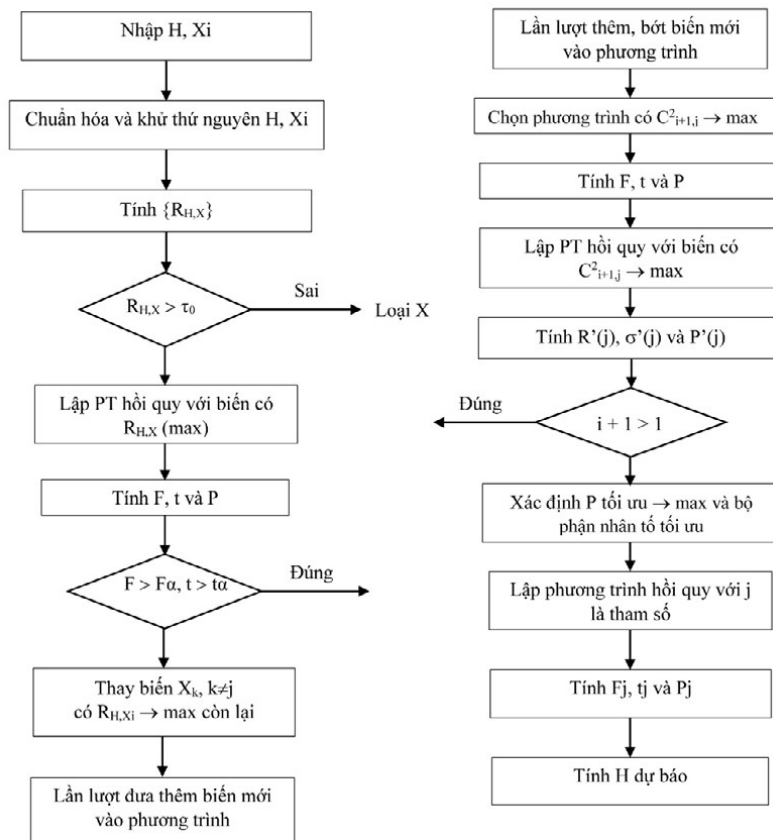
Phương pháp hồi qui bội có dạng tổng quát sau:

$$Y_i = a_0 + \sum_{j=1}^m a_j X_{i,j} + \varepsilon_i$$

Trong đó: a_j ($j = 1 - m$) là các tham số chưa biết

ε_i là sai số ngẫu nhiên.

Để chọn số nhân tố tối ưu cho phương pháp và từ đó xác định điểm dừng của quá trình lọc đã sử dụng chỉ tiêu mức đảm bảo dự báo. Quá trình chọn lọc được dừng khi tìm được phương trình có mức đảm bảo dự báo cao nhất.



Hình 1: Sơ đồ thuật toán dự báo bằng phương pháp hồi quy bội

Quá trình tuyển lọc các nhân tố được kiểm định qua các chỉ tiêu Fisher (F) và student (T). Ngoài ra, các phương trình hồi quy còn được đánh giá bằng các đặc trưng thống kê.

2.3. Xây dựng phương trình tương quan dự báo mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu

Qua phân tích tương quan các yếu tố với mực nước lớn nhất trước 7 ngày của trạm Tân Châu, với chuỗi số liệu từ năm 2011 - 2016 đã xây dựng phương trình hồi qui dự báo mực nước lớn nhất trước 7

ngày trạm Tân Châu cho hai thời kỳ, thời kỳ lũ đầu mùa từ tháng 6 đến tháng 7, thời kỳ lũ chính vụ từ tháng 8 đến tháng 10.

Xây dựng phương trình hồi qui cho lũ đầu mùa (từ tháng 6 đến tháng 7)

Chuỗi số liệu từ tháng 6 đến tháng 7 từ năm 2011 - 2016 của mực nước lớn nhất trước 7 ngày trạm Tân Châu và biến tương quan (lưu lượng trước 4 ngày trạm Kratie, mực nước lớn nhất trước 7 ngày trạm Vũng Tàu) sử dụng tương quan Regression trong phần mềm SPSS đưa ra được phương trình tương quan như sau:

Bảng 1: Kết quả phương trình dự báo trước 7 ngày mực nước lớn nhất trạm Tân Châu

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-139.000	10.856		-22.661	.000
	Qt+4Kratie	.0056	.000	.664	44.401	.000
	Ht+7max Vũng Tàu	0.620	.029	.522	34.873	.000

a. Dependent Variable: Ht+7max Tân Châu

$$H_{t+7}^{TC} = -139 + 0.0056 \times Q_{t+4}^{Kratie} + 0.62 \times H_{t+7}^{VT}$$

Trong đó:

H_{t+7}^{TC} : là mực nước tại trạm Tân Châu 7 ngày tới

Q_{t+4}^{Kratie} : là lưu lượng dự báo tại trạm Kratie thời điểm t+4

H_{t+7}^{VT} : là mực nước tại trạm tại Vũng Tàu 7 ngày tới

Xây dựng phương trình hồi qui cho lũ chính vụ (từ tháng 8 đến tháng 10).

Chuỗi số liệu từ tháng 8 đến tháng 10 từ năm 2011 - 2016 của mực nước lớn nhất trước 7 ngày trạm Tân Châu và biến tương quan (lưu lượng trước 4 ngày trạm Kratie, mực nước lớn nhất trước 7 ngày trạm Vũng Tàu và mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu tại thời điểm làm dự báo) sử dụng tương quan Regression trong phần mềm SPSS đưa ra được phương trình tương quan như sau:

Bảng 2: Kết quả phương trình dự báo trước 7 ngày mực nước lớn nhất trạm Tân Châu

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2	14.873		.154	.878
	Qt+4Kratie	.0008	.000	.384	16.335	.000
	Ht+7 Vũng Tàu	.0300	.039	.078	3.889	.000
	Ht Tân Châu	.910	.023	.479	20.375	.000

a. Dependent Variable: Ht+7 Tân Châu

Nghiên cứu

$$H_{t+7}^{TC} = 2 + 0.0008Q_{t+4}^{Kratie} + 0.03H_{t+7}^{VT} + 0.91H_t^{TC}$$

Trong đó:

H_t^{TC} : là mực nước tại thời điểm dự báo trạm Tân Châu;

H_{t+7}^{TC} : là mực nước tại trạm Tân Châu 7 ngày tới;

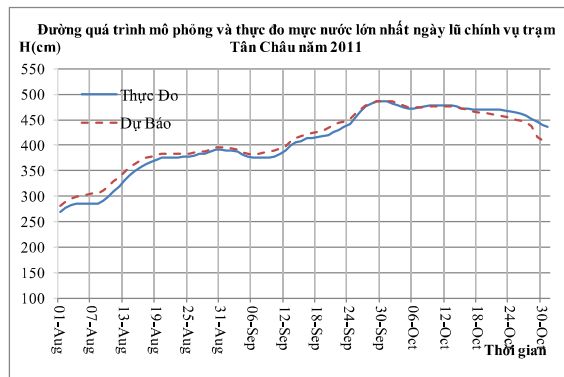
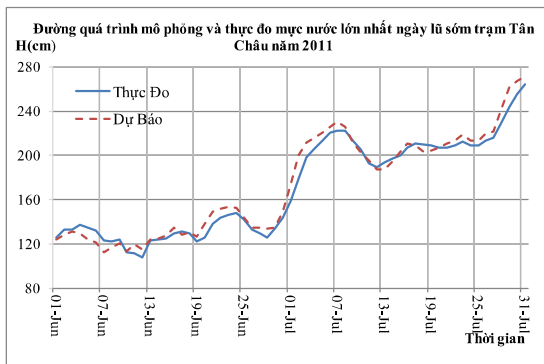
Q_{t+4}^{Kratie} : là lưu lượng dự báo tại trạm Kratie thời điểm t+4;

H_{t+7}^{VT} : là mực nước tại trạm tại Vũng Tàu 7 ngày tới.

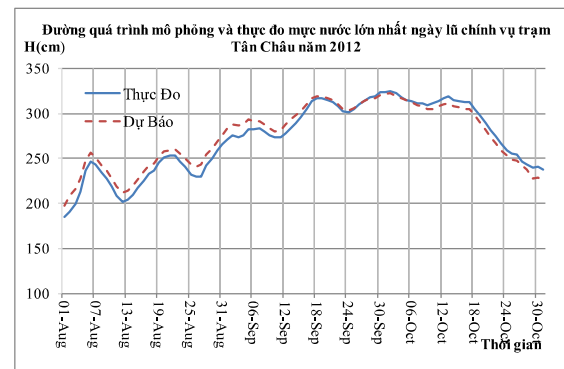
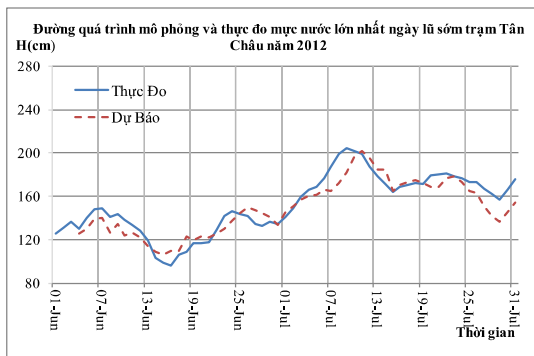
3. Kết quả

3.1. Kết quả mô phỏng

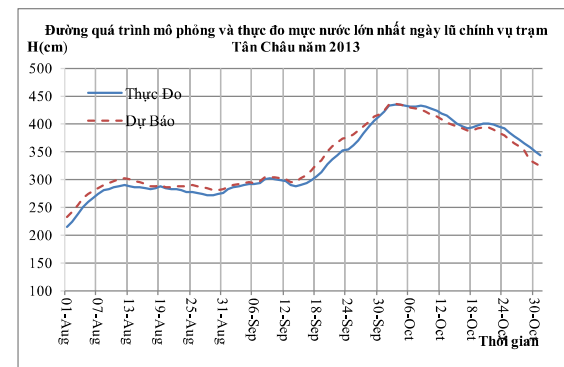
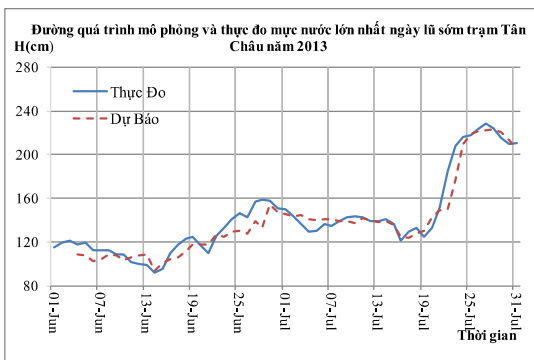
Trên cơ sở chuỗi số liệu từ năm 2011 - 2014 mô phỏng lũ đầu mùa (từ tháng 6 đến tháng 7), lũ chính vụ (từ tháng 8 đến tháng 10) mực nước lớn nhất ngày cho trạm Tân Châu.



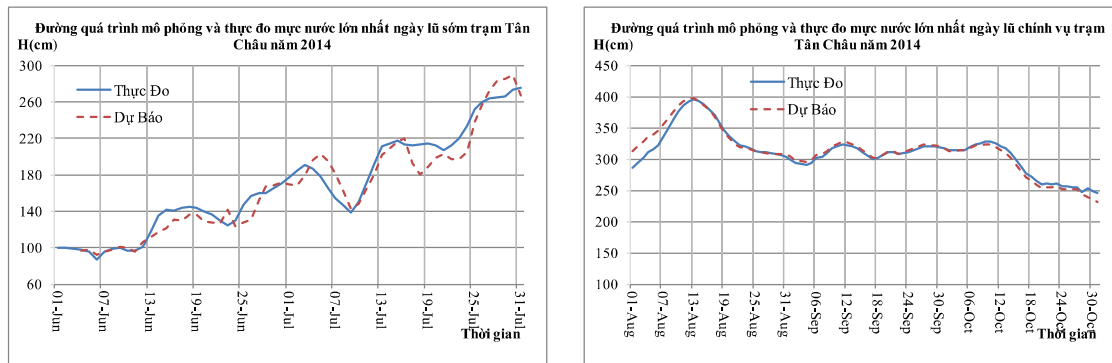
Hình 2: Quá trình mô phỏng mực nước lớn nhất ngày lũ sớm trạm Tân Châu năm 2011



Hình 3: Quá trình mô phỏng mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu năm 2012



Hình 4: Quá trình mô phỏng mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu năm 2013



Hình 5: Quá trình mô phỏng mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu năm 2014

Bảng 3. Kết quả mô phỏng mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu các năm

Năm	Thời gian	HMax TĐ(cm)	Hmax DB(cm)	Sai số (cm)	Sai số lớn nhất(cm)	Mức đảm bảo (%)
2011	Lũ sớm	264	271	7	22	88
	Lũ chính vụ	486	486	0	30	86
2012	Lũ sớm	204	202	2	27	80
	Lũ chính vụ	325	322	3	17	90
2013	Lũ sớm	228	223	5	35	83
	Lũ chính vụ	435	436	1	23	83
2014	Lũ sớm	276	289	13	32	82
	Lũ chính vụ	395	397	2	27	91

Nhận xét:

Dựa trên bảng 1 và các đường quá trình hình 4 đến 7, ta có thể rút ra một số nhận xét như sau đối với phương án dự báo mực nước lớn nhất ngày tại các trạm theo phương pháp hồi quy bội:

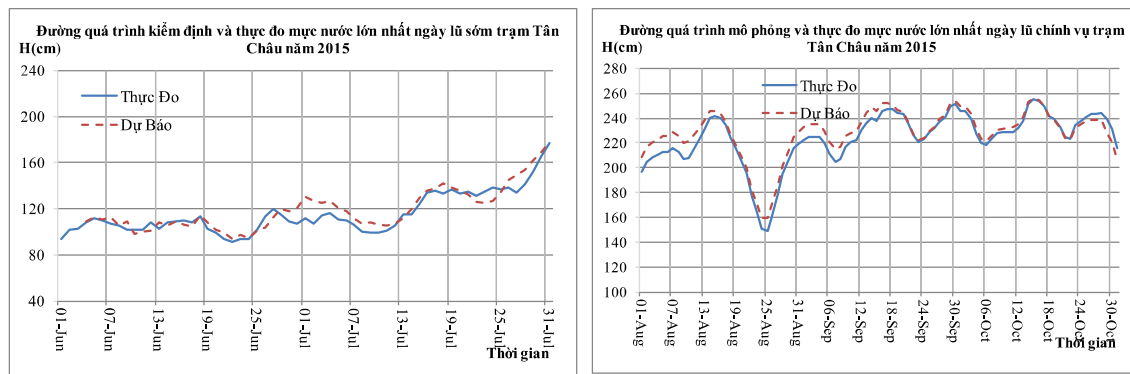
- Về mặt xu thế, phương án có khả năng dự báo tương đối tốt về mặt xu thế, 2 đường thực đo và mô phỏng bám nhau tương đối sát, không có sự trễ pha.

- Về mặt trị số dự báo, phương án cho kết quả dự báo khá tốt. Sai số lớn nhất tại trạm dao động từ 17 - 35cm.

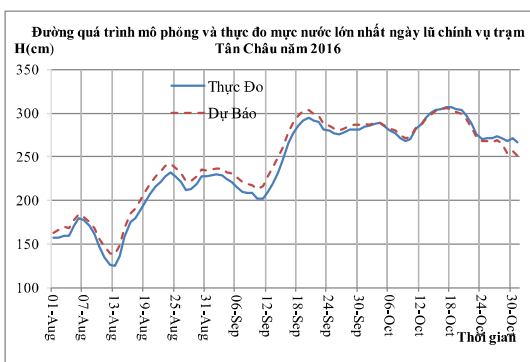
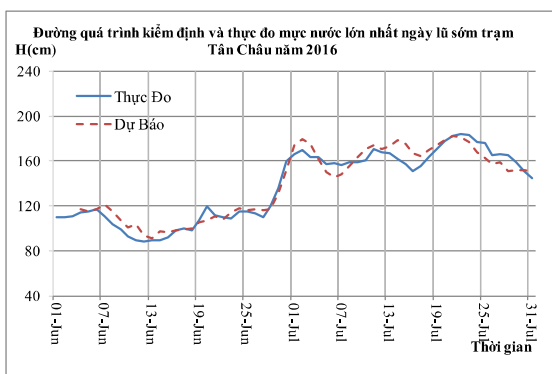
- Về mực nước lớn nhất: mực nước mô phỏng xuất hiện trùng thời gian với mực nước thực đo, mực nước lớn nhất mô phỏng cao hơn mực nước lớn nhất thực đo với chênh lệch mực nước mô phỏng và thực đo từ 0 - 13cm.

- Mức đảm bảo tại các trạm khá cao hầu hết là đạt trên 80%, một số năm đạt trên 90%.

3.2. Kết quả kiểm định



Hình 6: Quá trình kiểm định mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu năm 2015



Hình 7: Quá trình kiểm định mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu năm 2016

Bảng 4. Kết quả kiểm định mực nước lớn nhất ngày trạm Tân Châu các năm

Năm	Thời gian	HMax thực đo (cm)	HMax mô phỏng (cm)	Sai số (cm)	Sai số lớn nhất (cm)	Mức đảm bảo (%)
2015	Lũ sớm	177	178	1	20	89
	Lũ chính vụ	255	256	1	14	96
2016	Lũ sớm	184	182	2	18	86
	Lũ chính vụ	307	306	1	20	95

Trên cơ sở chuỗi số liệu từ năm 2015 - 2016 kiểm định lũ đầu mùa (từ tháng 6 đến tháng 7), lũ chính vụ (từ tháng 8 đến tháng 10) mực nước lớn nhất ngày cho trạm Tân Châu.

Nhận xét

Dựa trên Bảng 2 và các đường quá trình hình 8, hình 9, ta có thể rút ra một số nhận xét như sau đối với phương án dự báo mực nước lớn nhất ngày tại các trạm theo phương pháp hồi quy bội:

- Về mặt xu thế, phương án có khả năng dự báo tương đối tốt về mặt xu thế, 2 đường thực đo và kiểm định bám nhau tương đối sát, không có sự trễ pha.

- Về mặt trị số dự báo, phương án cho kết quả dự báo khá tốt. Sai số lớn nhất tại các trạm dao động từ 14 - 20cm.

- Về mực nước lớn nhất: mực nước kiểm định xuất hiện trùng thời gian với mực nước thực đo, mực nước lớn nhất kiểm định chênh lệch mực nước lớn nhất thực đo từ 1 - 2cm.

- Mức đảm bảo tại trạm khá cao đều đạt trên 85%.

4. Thảo luận

Phương pháp hồi quy bội được áp dụng để phục vụ dự báo mực nước trước 7 ngày lớn nhất tại trạm Tân Châu bắt đầu được thực hiện từ 15/6 đến 30/11 hàng năm với thời đoạn dự báo hạn ngắn 7 ngày. Áp dụng mô hình hóa trong nghiệp vụ dự báo giúp rút ngắn thời gian tính toán phục vụ ra bản tin và nâng cao chất lượng dự báo. Thống kê kết quả đánh giá dự báo từ mô hình so với số liệu thực đo tại trạm Tân Châu với chỉ tiêu sai số dự báo cho phép sau 7 ngày tại 2 trạm là 17cm đạt kết quả khá cao trên 80%. Kết quả so sánh đường quá trình mực nước dự báo và thực đo tại trạm được thể hiện trong hình 3,1 - 3,6. Kết quả tính toán chỉ ra rằng đường quá trình mực nước thực đo và dự báo có sự tương đồng cao về biên độ và hình dạng đường quá trình với mức đảm bảo đều đạt trên 80%, một số năm còn trên 90%, hệ số tương quan đường quá trình mực nước dự báo và thực đo dao động từ 0,82 - 0,86.

(Xem tiếp trang 121)

được nêu trong đề tài cũng được áp dụng vào xử lý số liệu thực nghiệm trong các lĩnh vực khác như kinh tế, nông - lâm - ngư nghiệp, điều tra xã hội học, kinh tế, y tế, sinh học, ...

4.2. Kiến nghị

+ Trước khi đo, cán bộ làm công tác thực nghiệm cần thực hiện đúng các điều kiện cơ bản của quan trắc, cũng như cần phải chỉnh máy theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất để tránh mắc phải sai số thô.

+ Tiến hành lặp lại quá trình quan trắc nhiều hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Barnett, V. (Ed.) (2004). *Environmental Statistics. Methods and Applications* John Wiley & Sons, Ltd.
- [2]. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng (2014). *Phương pháp xử lý số liệu thống kê trong môi trường*. NXB ĐHQG TPHCM.
- [3]. Chu Đức, Hoàng Chí Thành (2006). *Tính toán trong các hệ sinh thái*. NXB Giao thông vận tải.

[4]. PGS.TS. Tạ Thị Thảo (2010). *Giáo trình thống kê trong hóa phân tích*. NXB ĐHQGHN.

[5]. TS. Chế Đình Lý (2014). *Thống kê và xử lý dữ liệu môi trường*. NXB ĐHQG TPHCM.

[6]. Chu Đức (2001). *Mô hình toán các hệ thống sinh thái*. NXB ĐHQG HN.

[7]. Nguyễn Cao Văn, Trần Thái Ninh (1996). *Lý thuyết xác suất và thống kê toán*. NXB Khoa học kỹ thuật.

[8]. Đặng Hùng Thắng (2008). *Thống kê và ứng dụng*. NXB Giáo dục.

[9]. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2017). *Báo cáo tổng hợp kết quả quan trắc môi trường vùng biển ven bờ miền Trung*.

[10]. Tuấn, Trần Văn (2009). http://www.ykhoanet.com/baigiang/lamsangthongke/lstk_uoctinhcomau.pdf

[11]. Luật bảo vệ môi trường (2014).

BBT nhận bài: 02/10/2019; Phản biện xong: 28/10/2019

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP HỒI QUY BỘI TÍNH TOÁN...

(Tiếp theo trang 44)

5. Kết luận

Công tác dự báo mực nước lớn nhất bằng phương pháp hồi quy bội tại trạm Tân Châu trên lưu vực sông Cửu Long có ý nghĩa rất lớn đến phát triển kinh tế - xã hội của khu vực Nam Bộ đặc biệt trong thời kỳ mùa lũ. Trong những năm gần đây lượng dòng chảy phía thượng nguồn sông Mê Công ngày một suy giảm do có sự tham gia hoạt động của các công trình lấy nước, hồ chứa. Trong nghiên cứu này phương pháp hồi quy bội, phục vụ dự báo mực nước lớn nhất tại trạm Tân Châu trên sông Cửu Long có một ý nghĩa quan trọng nhằm rút ngắn thời gian tính toán và nâng cao chất lượng dự báo. Kết quả tính toán cho thấy chất lượng dự báo mực nước tại trạm Tân Châu trên sông Cửu Long đã tăng lên đáng kể với chất lượng dự báo

đều đạt trên 80%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Lan Châu (2001). *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.

[2]. Hà Văn Khôi (2006). *Giáo trình Quy hoạch và Quản lý Tài nguyên nước*. Trường Đại học Thủy Lợi, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Văn Tuấn, Đoàn Quyết Trung, Bùi Văn Đức (2003). *Dự báo Thủy văn*. NXB Đại học Quốc Gia.

[4]. Trần Thanh Xuân (2007). *Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

[5]. <https://fsppm.fuv.edu.vn>

BBT nhận bài: 30/10/2019; Phản biện xong: 06/11/2019