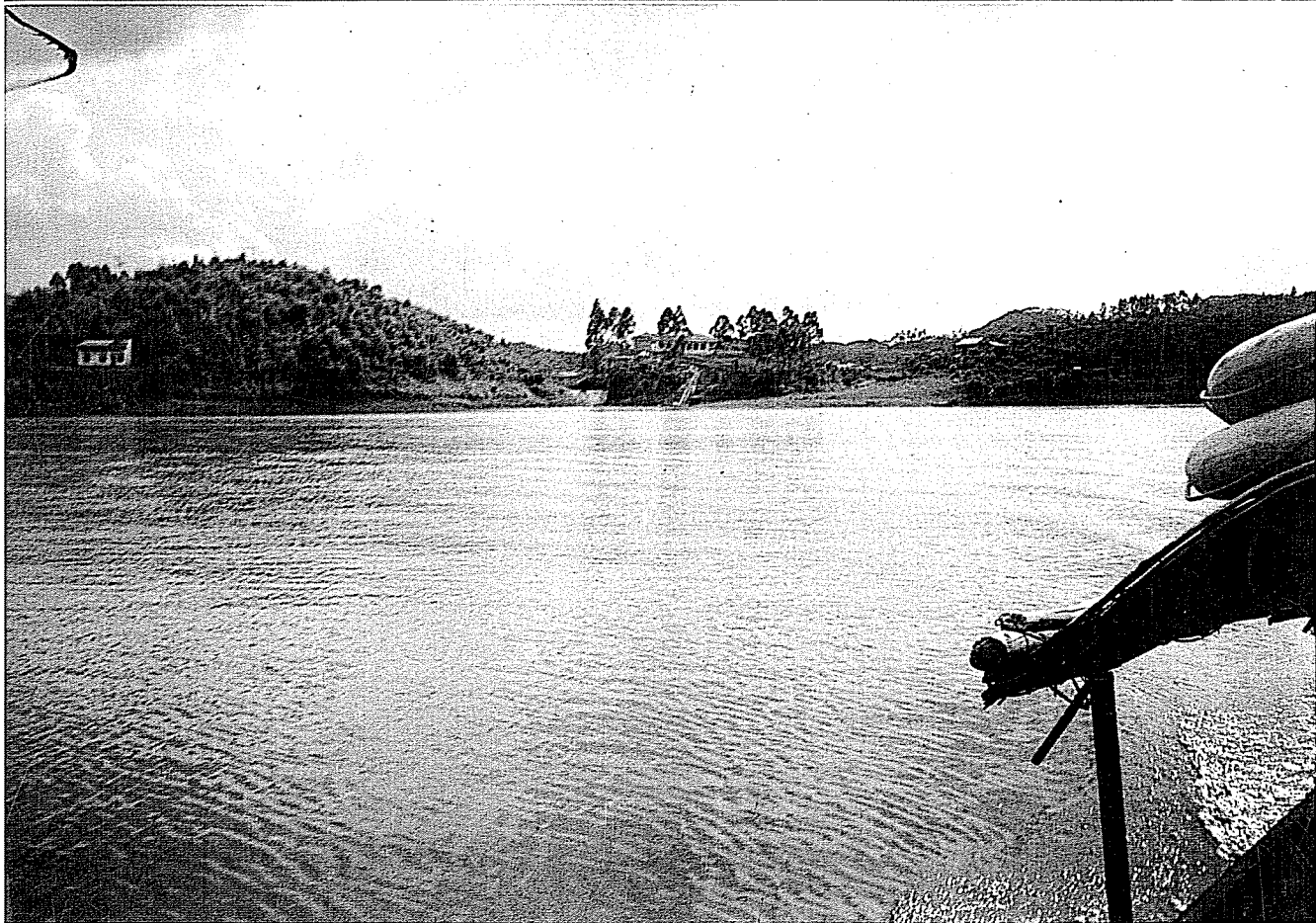


TẠP CHÍ

ISSN 0866- 8744

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro-Meteorological Journal



11(479)

2000

TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Hydro-Meteorological Service of Vietnam

CONTENTS

Page

1. The variability of flood flow in Long Xuyen Quadrangle after building of two rubber weirs Tha La and Tra Su
Dr. Bui Dat Tram
An Giang Center for Hydro-Meteorological Forecasts 1
2. Using Step Regression Function for Forecasting Thermal Thunderstorm with lead time of 6-12 hours in the first half of summer in Hanoi
Doctoral Student Nguyen Viet Lanh
Hanoi Hydro-Meteorological College 15
3. On a two-dimensional non-stationary model for calculating the current in Ganh Rai Bay
Vo Thanh Tan, Le Quang Toai
University of Natural Sciences, National University of Vietnam, Ho Chi Minh City 23
4. Experimental usage of GM-5 stationary satellite cloud images in evaluation of rainfall
Dr. Hoang Minh Hien, Eng. Nguyen Vinh Thu
National Center for Hydro-Meteorological Forecasts 30
5. Calculating thermo- dynamical and energy characteristics of atmosphere
Prof. Dr. Le Dinh Quang, Eng. Dang Tung Man
Institute of Meteorology and Hydrology 36
6. Minimization and elimination of heavy metals from hazardous industrial waste
Doctoral Student Ton That Lang
Hydro-Meteorological College in Ho Chi Minh City 38
7. The application of dynamic ARIMA model and SAS system for the forecasting of winter rainfall in Hanoi zone
Eng. Duong Van Kham
Institute of Meteorology and Hydrology 45
8. Summary of the meteorological, agrometeorological, hydrological and oceanographic conditions in Octoter 2000
National Center for Hydro- Meteorological Forecasts, Institute of Meteorology and Hydrology and Marine Hydro-Meteorological Center 52

DIỄN BIẾN DÒNG CHẢY LŨ TỨ GIÁC LONG XUYÊN SAU KHI CÓ HAI ĐẬP TRÀN CAO - SU THA LA VÀ TRÀ SƯ

TS. Bùi Đạt Trâm

Trung tâm dự báo Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang

1. Lời nói đầu

Tứ giác Long Xuyên (TGLX) có diện tích đất tự nhiên khoảng 4000km^2 , được bao bọc bởi 5 tuyến đê "tự nhiên" là quốc lộ 91 chạy song song với bờ hữu sông Hậu đoạn từ Châu Đốc đến Vàm Cống, bờ nam kênh Vĩnh Tế, bờ đông kênh Hà Giang, lộ Rạch Giá - Hà Tiên và lộ Cái Sắn. Thổ nhưỡng TGLX khá phức tạp, từ nam kênh Tri Tôn về đến kênh Cái Sắn là đất phù sa phèn nhẹ, từ bắc kênh Tri Tôn lên đến kênh Vĩnh Tế rồi kéo dài tận Hà Tiên thường được gọi là khu vực Bắc Hà Tiên chủ yếu là đất chua phèn, mặn, than bùn, lòng sông cổ. Địa hình TGLX, ngoại trừ 2 huyện miền núi Tịnh Biên và Tri Tôn, còn lại khá bằng phẳng với cao trình phổ biến là 1,00m, hơi nghiêng theo hướng từ kênh Vĩnh Tế về đến kênh Cái Sắn và từ bờ sông Hậu đến bờ biển Tây với độ dốc khoảng 1cm/km. Trước năm 1999, cầu cống nằm trên 5 tuyến đê vừa nêu trên đều thông thương tự do với dòng chảy sông Hậu, dòng triều biển Tây và dòng lũ tràn từ vùng trũng Campuchia chảy lan tỏa khắp tứ giác bởi hệ thống kênh rạch dày đặc.

Những đặc điểm vừa trình bày trên của TGLX liên kết lại với nhau tạo ra một chế độ thủy văn vùng trũng khá điển hình của hạ lưu lưu vực sông Mê-công nói riêng và của Việt Nam nói chung với sự hiện diện đầy đủ các quá trình thủy văn như lũ, ngập lụt, chảy tràn, hạn kiệt, mặn, chua phèn,... Vào mùa mưa, ngoài lượng nước mưa tại chỗ, TGLX đón nhận lượng nước lũ từ sông Hậu theo kênh rạch và lượng nước từ vùng trũng Campuchia qua tuyến 7 cầu trên lộ Châu Đốc đi Nhà Bàng chảy vào làm ngập lụt tứ giác sâu và dài ngày. Lượng nước ngập lụt của TGLX được tiêu ra biển Tây, về đầm Đông Hồ, về nam Cần Thơ và một phần nhỏ trở lại sông Hậu. Quá trình lũ và ngập lụt chi phối lớn đến sự nghiệp phát triển kinh tế xã hội TGLX, nhất là vào các năm có lũ lớn.

Để giảm ngập lụt cho TGLX, sau một thời gian nghiên cứu, đến đầu năm 1997, Chính phủ khởi công xây dựng hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây và đến đầu mùa lũ 1999-đã hoàn thành các hạng mục sau đây :

-Xuất phát từ kênh Vĩnh Tế , đào thêm các kênh T4, T5 và T6 băng qua khu vực Bắc Hà Tiên đổ vào kênh Rạch Giá - Hà Tiên .

-Mở thêm các cửa tiêu nước ra biển Tây như Lung Lớn (ứng với T6), Tuần Thổng (ứng với T5) và T6 (ứng với T6) .

-Xây dựng các đập ngăn mặn phía biển Tây .

-Xây dựng đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư ngăn dòng lũ từ vùng trũng Campuchia chảy qua 7 cầu đổ vào TGLX .

Các hạng mục công trình này đã làm biến đổi quy luật dòng chảy lũ của TGLX. Vì vậy nghiên cứu sự biến đổi đó, xác lập được quy luật mới, làm nền tảng cho việc đánh giá hiệu quả của công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây, làm cơ sở khoa học cho công tác quy hoạch xây dựng và phát triển kinh tế xã hội trong TGLX thời kỳ "hậu công trình" là hết sức cấp bách.

2. Hoạt động của hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây

Trong mùa lũ năm 1999, kênh T6 kéo dài nhưng chưa thông nối với kênh Vĩnh Tế, các kênh T4, T5 đã đào hoàn chỉnh thông nối với kênh Vĩnh Tế và với kênh Rạch Giá - Hà Tiên, các cửa kênh mới đào thông nối với biển Tây như Tuần Thống, Lung Lớn và T6, ... đã hoàn thành. Kênh Vĩnh Tế đã nạo vét xong trên toàn tuyến. Dòng chảy lũ từ vùng trũng Campuchia tràn vào TGLX qua tuyến 7 cầu được điều khiển bởi hai đập tràn cao-su Tha La và Trà Sư được xây dựng trên bờ nam kênh Vĩnh Tế đều có cao trình đáy 2,00m, cao trình đỉnh đập 3,80m với tổng chiều dài là 162m. Từ đầu mùa lũ đến cuối tháng IX, cả 2 đập cao-su này được bơm căng tới cao trình ngưỡng tràn và ngăn không cho dòng lũ từ vùng trũng Campuchia tràn vào TGLX qua 7 cầu. Đến đầu tháng X, khi mực nước lũ ở mức xấp xỉ cao trình ngưỡng tràn của 2 đập thì "tháo khí làm xẹp đập" tới cao trình đáy để dòng lũ từ vùng trũng Campuchia lại tràn thông thương tự do vào TGLX qua tuyến 7 cầu như khi chưa có 2 đập này. Vào cuối tháng X lại đóng 2 đập cho đến cuối lũ để tiêu nhanh nước ngập lụt tứ giác ra biển Tây.

3. Ứng dụng mô hình toán thủy lực VRSAP mô tả dòng chảy lũ TGLX

Mô hình tính toán thủy lực dòng không ổn định 1 chiều VRSAP của cố Phó giáo sư tiến sĩ, Anh hùng lao động Nguyễn Như Khuê đã được ứng dụng để tính toán thủy lực cho nhiều hệ thống sông ngòi ở nước ta và nước ngoài, trong đó có ĐBSCL và riêng cho các vùng trũng TGLX, Đồng Tháp Mười và bán đảo Cà Mau.

a. Những nguyên tắc cơ bản của VRSAP giải hệ phương trình Saint - Venant

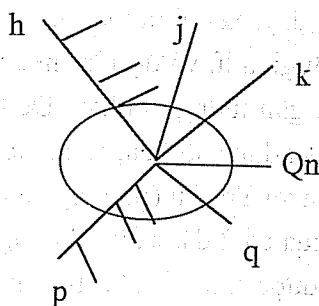
Trong VRSAP, hệ phương trình Saint - Venant được giải gần đúng bằng phương pháp sai phân ẩn cho các đoạn sông kênh có độ dài Δx trong mỗi bước thời gian tính Δt , nhiều đoạn sông kênh chấp nối lại thành mạng lưới theo quy luật cân bằng khối lượng ở các giao điểm, cùng với các điều kiện biên cho trước là lưu lượng dòng đầu và các nhập lưu, mưa, tổn thất (bốc hơi, ngầm, các hộ dùng nước,...) và mực nước. Từ đường lối chung này, với mỗi đoạn sông kênh có hai mặt cắt đầu (đ) và cuối (c), với bốn ẩn số là lưu lượng và mực nước Q_d, Q_c, Z_d, Z_c ; sau khi sai phân, hệ phương trình Saint - Venant được tuyến tính hóa thành:

$$\begin{cases} A_1 Z_d + B_1 Z_c + C_1 Q_d + D_1 Q_c = E_1 \\ A_2 Z_d + B_2 Z_c + C_2 Q_d + D_2 Q_c = E_2 \end{cases} \quad (1)$$

Các hệ số A_1, B_1, \dots, E_2 là những biểu thức phụ thuộc các thông số thủy lực của đoạn sông kênh ứng với thời điểm trước và thời điểm tính toán, có nghĩa là còn phụ thuộc các ẩn số Z_d, Z_c, Q_d, Q_c và các trị số Z'_d, Z'_c, Q'_d, Q'_c đã biết ở thời điểm trước.

VRSAP thực hiện việc tuyến tính hóa bằng phương pháp tính lặp, trong mỗi lần lặp coi A, B, C, \dots, E là số đã biết, giải và hiệu chỉnh một số lần.

Từ hệ phương trình (1), tại mỗi nút i , các ẩn số lưu lượng Q_d, Q_c được viết thành các hàm bậc nhất của Z_d, Z_c . Phương trình cân bằng khối lượng tại nút i , nơi hội lưu của các đoạn dòng chảy đến h_i, j_i, k_i và các đoạn dòng chảy đi ip, iq, \dots (đến hoặc đi theo chiều đã quy ước cho lưu lượng từ nút đầu đến nút cuối là +), nút i có thể là khu trữ với diện tích mặt nước tức thời Fr và có nhập lưu Q_n, \dots là phương trình bậc nhất đối với các ẩn số $Z_h, Z_j, Z_k, Z_i, Z_p, Z_q$.



Làm như thế đối với tất cả các nút trong mạng sẽ tạo lập được một hệ phương trình bậc nhất có ẩn số bằng số nút (n) có mặt trong mạng lưới sông kênh.... Mỗi phương trình cân bằng cho nút i tạo thành dòng thứ i của hệ phương trình này:

$$a_{ii}Z_i + a_{ih}Z_h + a_{ij}Z_j + a_{ik}Z_k + a_{ip}Z_p + a_{iq}Z_q = b_i \quad (2)$$

Hệ phương trình rất nhiều ẩn, nhưng các hệ số khác 0 rất thưa, nằm ở vị trí đối xứng qua đường chéo chính, trên đường chéo chính là trội.

b. Lưới thủy lực TGLX

Mùa lũ, ĐBSCL nói chung và TGLX nói riêng bị ngập lụt sâu và kéo dài ngày, bài toán dòng chảy lúc này thực chất là bài toán 2 chiều. Song trên thực tế do các vật cản như đường, bờ kênh đê, cống, các ngưỡng tràn, ... đã góp phần định hướng dòng chảy 2 chiều trên miền ngập lụt gần gũi với bài toán 1 chiều. Các mô hình như SOGREA, TLUC, KOD01, ... và cả VRSAP đều dùng thủ pháp nắm chắc tình hình thực tế, phân miền ngập lụt thành các băng "kênh rộng" hoặc chia thành các ô đồng

ruộng, gắn vào và giải quyết hợp lý các mối quan hệ thủy lực giữa các băng "kênh rộng" và các ô đồng ruộng với các nút và các đoạn sông kênh của hệ thống sông kênh chính, tạo thành lưới tính thủy lực hoàn chỉnh hoàn toàn có khả năng mô tả bài toán lũ hạ lưu các châu thổ rộng lớn bị ngập lụt.

VRSA đã được ứng dụng mô tả dòng chảy lũ TGLX lần đầu tiên vào những năm 1982 - 1984 với lưới thủy lực gồm 219 nút và 247 đoạn. Tiếp theo đó, những kênh mương, cầu cống, đường giao thông, bờ bao, các công trình thủy lợi,... được phát triển mới trong tứ giác đều được cập nhật vào lưới thủy lực. Cho đến nay, lưới thủy lực TGLX có 331 nút và 449 đoạn, lấy lưu lượng trạm Phnom Penh làm biên trên, lấy mực nước trạm Mỹ Thuận, Cần Thơ, Rạch Giá và Hà Tiên làm biên dưới; lấy lưu lượng hoặc mực nước các trạm Tân Châu, Châu Đốc, Chợ Mới, Long Xuyên, Xuân Tô, Tri Tôn, Núi Sập, Vọng Thê, Tân Hiệp làm biên kiểm tra.

c. Kết quả mô tả lũ 1997 và 1999

- Từ năm 1990 trở lại đây, xét hình thái lũ sông Cửu Long được biểu hiện qua 2 đặc trưng quan trọng là thời gian lũ và độ lớn mực nước lũ thì các năm 1990, 1995, 1997 và 1999 có hình thái lũ gần tương tự nhau. Để tiện so sánh và đánh giá kết quả tính toán cũng như khai thác sử dụng số liệu, sẽ mô tả lũ 1999 trong điều kiện có công trình đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư (phương án có công trình IA), mô tả lũ 1999 và lũ 1997 trong điều kiện chưa có 2 đập này (phương án nguyên trạng IB và IIB).

- Thời gian mô tả lũ được tính từ 1-VIII đến 30-XI cho cả 3 phương án nêu trên.

- Đánh giá kết quả tính toán mực nước lũ theo mô hình so với số liệu thực đo tại những nút có trạm thủy văn cho thấy không có độ lệch thời gian xuất hiện Hmax, mực nước đỉnh lũ có sai số nhỏ không vượt quá ± 1 cm, mực nước sườn lũ lên và xuống có sai số trong khoảng $\pm (6-15)$ cm. Về lưu lượng lũ, so sánh với thực đo tại nhiều nút cơ bản đầu và cuối các trục kênh cấp 1 và trên sông chính tại Châu Đốc (sông Hậu), Tân Châu (sông Tiền) và Vàm Nao (sông Vàm Nao),... thì thời kỳ lũ còn chảy gọn trong lòng sông kênh có sai số $\pm (5-8)\%$, thời kỳ lũ bắt đầu tràn có sai số lớn $\pm (4-15)\%$, từ giữa sườn lũ lên đến đỉnh lũ rồi xuống đến giữa sườn lũ xuống có sai số nhỏ $\pm (3-11)\%$, thời kỳ cuối lũ do chịu ảnh hưởng trở lại của triều nên sai số lớn $\pm (9-18)\%$. *Với sai số này, hoàn toàn cho phép khai thác số liệu tính toán của mô hình kết hợp với số liệu thực đo trên mạng lưới trạm điều tra khảo sát dòng chảy lũ quanh TGLX trong các năm 1996, 1997, 1998 và 1999 để tính toán lũ TGLX theo các phương án IA, IB và IIB.*

4. Diễn biến lưu lượng lũ lớn nhất và quá trình dòng chảy lũ 1997 và 1999

Như phần đầu đã trình bày, quanh TGLX có 5 tuyến đê tự nhiên, mà nước từ ngoài tứ giác chảy vào hay từ trong tứ giác chảy ra đều qua hệ thống cầu cống nằm

trên 5 tuyến đê tự nhiên này. Lưu lượng Q_{max} và lưu lượng trung bình thời đoạn ($Q_{TBTĐ}$) là 2 đặc trưng quan trọng sẽ được phân tích tính toán kỹ qua từng cầu cống của các tuyến vào và ra của TGLX theo phương án IA, IB và IIB.

a. Tuyến vào 1

Nước lũ từ vùng trũng Campuchia tràn vào TGLX qua tuyến 7 cầu cùng với qua cầu Hữu Nghị trên kênh Vĩnh Tế và cầu Công Bình đều nằm trên trục lộ Châu Đốc - Nhà Bàng - Xuân Tô đến biên giới Việt Nam-Campuchia gọi là *tuyến vào 1*. Trong mùa lũ 1999, năm đầu tiên dòng chảy tuyến 7 cầu được điều khiển bởi 2 đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư, với quy trình vận hành 2 đập như đã trình bày trong các phần trên đã làm thay đổi căn bản các thành phần dòng chảy lũ từ vùng trũng Campuchia tràn vào TGLX. Cụ thể, đặc trưng lưu lượng lớn nhất Q_{max} qua 7 cầu của phương án IA giảm gần 70% so với của phương án IIB, nhưng qua cầu Hữu Nghị lại tăng khoảng 74%. Tổng hợp ΣQ_{max} toàn tuyến theo phương án IA giảm xấp xỉ 42% so với phương án IIB.

Bảng 1. ΣQ_{max} toàn tuyến và Q_{max} của một số cầu theo phương án IA và IIB (m^3/s)

Phương án	Cầu	Cầu				Hmax (cm) Châu Đốc
		Toàn tuyến 9 cầu	Tuyến 7 cầu	Hữu Nghị	Cầu Công Bình	
IIB	Q_{max}	2188	1709	408	70,5	379
	%	100	78,1	18,6	3,22	
IA	Q_{max}	1277	507	712	57,6	384
	%	100	39,7	55,8	4,51	
IA/IIB		0,58	0,30	1,74	0,82	-

Xét quá trình dòng chảy, lưu lượng trung bình trong thời đoạn cân bằng từ ngày 1-VIII đến 31-XI tính theo phương án IA thì của cầu Hữu Nghị + Công Bình là $576m^3/s$, của tuyến 7 cầu là $151m^3/s$ và các trị số tương ứng này tính theo phương án IB là $387m^3/s$ và $1199m^3/s$, theo phương án IIB là $358m^3/s$ và $1276m^3/s$. Như vậy, so với nguyên trạng lũ 1999 thì trong thời đoạn cân bằng, đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư đã ngăn giữ $859m^3/s$ dòng chảy tuyến 7 cầu. Lượng dòng chảy bị chặn lại này được khuếch tán theo các hướng chính:

-Tăng dòng chảy qua cầu Hữu Nghị + Công Bình xuôi dòng kênh Vĩnh Tế $140m^3/s$, tức tăng gần 36% .

-Tăng dòng chảy sông Hậu qua mặt cắt Châu Đốc $719m^3/s$, tức tăng gần 12%, làm tăng mực nước 8cm so với nguyên trạng tại mặt cắt này .

b. Tuyến vào 2

Nước lũ từ sông Hậu tràn vào TGLX qua 26 cầu cống nằm trên quốc lộ 91 đoạn Châu Đốc - Vàm Cống được gọi là *tuyến vào 2*. Theo các kết quả nghiên cứu được trình bày trong [2,3,4], dòng tràn từ Campuchia qua tuyến 7 cầu chiếm 65-70% và từ sông Hậu chiếm 25-30% tổng lượng nước từ các hướng chảy vào làm ngập TGLX, vì vậy khi dòng chảy tuyến 7 cầu bị chặn lại bởi đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư từ đầu mùa lũ đến mực nước lũ Châu Đốc ở mức 3,50m, làm cho tứ giác "đói nước" tạo điều kiện cho dòng nước lũ từ sông Hậu theo kênh rạch chảy vào TGLX mạnh hơn và nhiều hơn. Xét toàn tuyến thì ΣQ_{\max} của các cầu trên tuyến vào 2 của phương án IA tăng 62% so với của phương án IIB, trong đó các cầu trên đoạn đầu nguồn lũ từ Châu Đốc đến cầu ông Quít tăng từ 50-70%, còn các cầu trên đoạn cuối lũ từ cầu ông Quít đến cầu Cái Sắn chỉ tăng 8-15%.

Bảng 2. ΣQ_{\max} toàn tuyến và Q_{\max} của một số cầu theo phương án IA và IIB (m^3/s)

Phương án	Cầu	Toàn tuyến	Cầu	Cầu	Cầu	Cầu
		26 cầu	Tri Tôn	Kênh Đào	Ba Thê	Trung Trực
IIB	Q_{\max}	876	160	71,4	183	134
	%	100	18,3	8,15	20,9	15,3
IA	Q_{\max}	1421	272	105	223	172
	%	100	19,1	7,39	15,7	12,1
IA/IIB		1,62	1,70	1,47	1,22	1,28

Lưu lượng trung bình trong thời đoạn cân bằng từ ngày 1-VIII đến 30-XI của toàn tuyến tính theo phương án IA là $745m^3/s$, theo phương án IB là $502m^3/s$ và theo phương án IIB là $480m^3/s$.

c. Tuyến nội bộ (nước từ kênh Vĩnh Tế chảy vào khu vực Bắc Hà Tiên)

Nước lũ từ kênh Vĩnh Tế tràn vào khu vực Bắc Hà Tiên qua 21 cầu cống trên bờ nam kênh Vĩnh Tế gọi là *tuyến nội bộ*. Trong năm 1997, cầu T5 chưa xây dựng xong, đến đầu năm 1999 mới hoàn thành, vì vậy lưu lượng Q_{\max} qua cầu này có sự khác biệt giữa 2 năm 1997 và 1999, của các cầu còn lại có xu hướng giảm 10-45%, xét tổng hợp ΣQ_{\max} toàn tuyến thì không có biến đổi nhiều, tính theo phương án IA và IIB là xấp xỉ nhau.

Xét quá trình lũ trong thời đoạn cân bằng từ ngày 1-VIII đến 30-XI cho thấy, lưu lượng trung bình toàn tuyến tính theo phương án IA là $501m^3/s$, theo phương án IB là $361m^3/s$ và theo phương án IIB là $359m^3/s$.

Bảng 3. ΣQ_{\max} toàn tuyến và Q_{\max} của một số cầu theo phương án IA và IIB (m^3/s)

Cầu		Toàn tuyến	Cầu	Cầu	Cầu	Cầu
Phương án		21 cầu	Mới	T5	Vĩnh Lạc	Cầu T3
IIB	Q_{\max}	805	95,9	93,7	91,6	98,1
	%	100	11,9	11,6	11,4	12,2
IA	Q_{\max}	789	70,2	264	77,3	56,4
	%	100	8,90	33,5	9,80	7,15
IA/IIB		0,98	0,73	2,82	0,84	0,57

d. Tuyến ra 1 về Nam Cần Thơ

Nước lũ từ TGLX tiêu về Nam Cần Thơ qua 50 cầu cống trên tuyến lộ Cái Sắn - Rạch Giá gọi là *tuyến ra 1*. Trước lúc chưa có 2 đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư ngăn dòng chảy tuyến 7 cầu, sóng lũ trong TGLX là sóng tổng hợp của dòng chảy từ tuyến 7 cầu và từ sông Hậu truyền vào. Nay sóng lũ chủ lực từ tuyến 7 cầu bị chặn lại từ đầu mùa lũ đến cuối tháng IX, do đó chỉ còn sóng lũ từ sông Hậu, nên quá trình tích lũ của TGLX trong thời gian này diễn ra chậm làm cho lượng nước từ vùng trũng TGLX chảy qua các cầu trên lộ Cái Sắn tiêu về Nam Cần Thơ giảm đáng kể. Tổng Q_{\max} của các cầu trên *tuyến ra 1* tính theo phương án IA giảm 29% so với phương án IIB.

Xét quá trình lũ trên tuyến này, lưu lượng trung bình trong thời đoạn cân bằng lũ từ ngày 1-VIII đến 31-XI tính theo phương án IA là $142m^3/s$, theo phương án IB là $328m^3/s$ và theo phương án IIB $343 m^3/s$.

Bảng 4. ΣQ_{\max} toàn tuyến và Q_{\max} của một số cầu theo phương án IA và IIB (m^3/s)

Cầu		Toàn tuyến	Cầu	Cầu	Cầu	Cầu	Cầu
Phương án		50 cầu	Số 1	số 15	số 30	số 45	số 50
IIB	Q_{\max}	643	8,27	21,5	8,76	8,68	5,88
	%	100	1,29	3,34	1,36	1,35	0,91
IA	Q_{\max}	459	11,5	14,4	2,13	6,72	2,85
	%	100	2,50	3,14	0,46	1,46	0,62
IA/IIB		0,71	1,39	0,67	0,24	0,77	0,48

d. Tuyến ra 2 ra biển Tây

Nước lũ từ TGLX tiêu ra biển Tây qua 36 cầu cống nằm trên tuyến lộ Rạch Giá - Hà Tiên gọi là *tuyến ra 2*. Cũng theo [2,3,4], lượng nước lũ từ trong TGLX được

tiêu theo 2 hướng chính về Nam Cần Thơ khoảng 25-30% và ra biển Tây khoảng 65-70%. Như trên đã trình bày, trong mùa lũ 1999, sóng lũ chủ lực tràn vào TGLX từ tuyến 7 cầu bị chặn lại bởi đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư làm cho tứ giác lâm vào cảnh "đói nước" dẫn đến quá trình tích lũ chậm, do đó lưu lượng Q_{max} của các cầu cống trên tuyến này giảm rõ rệt. Tổng lưu lượng Q_{max} của các cầu nằm trên lộ Rạch Giá - Hà Tiên chảy ra biển Tây tính theo phương án IA giảm 16% so với phương án IIB, trong đó Q_{max} của các cầu đoạn từ cửa Rạch Giá đến cửa Luỹnh Quỳnh giảm 10-30%, các cầu còn lại trên đoạn từ cửa Vàm Rây đến Hà Tiên lại có xu hướng tăng 3-40% là do có thêm các trục kênh mới đào như T4, T5 và T6 chuyển nước lũ từ kênh Vĩnh Tế băng qua khu vực Bắc Hà Tiên đổ trực tiếp vào kênh Rạch Giá - Hà Tiên.

Bảng 5. ΣQ_{max} toàn tuyến và Q_{max} của một số cầu theo phương án IA và IIB (m^3/s)

Phương án	Cầu	Toàn tuyến 26 cầu	Cầu Trung Trực	Cầu Vàm Răng	Cầu Luỹnh Quỳnh	Cầu Vàm Rây	T6	T5	T4
IIB	Q_{max} %	2025 100	286 14,1	230 11,4	110 5,43	176 8,69	74,7 3,69	83,8 4,14	63,0 3,11
IA	Q_{max} %	1712 100	224 13,1	179 10,4	92,0 5,37	182 10,6	73,2 4,28	89,0 5,20	88,5 5,17
IA/IIB		0,84	0,78	0,78	0,84	1,03	0,98	1,06	1,40

Xét quá trình dòng chảy lũ, lưu lượng trung bình trong thời đoạn cân bằng từ ngày 1-VIII đến 30-XI tính theo phương án IA là $598m^3/s$, phương án IB là $888m^3/s$ và phương án IIB là $783m^3/s$.

e. Tuyến ra 3 (ra đầm Đông Hồ)

Nước lũ từ TGLX tiêu về đầm Đông Hồ qua 4 cầu cống trên bờ đông kênh Hà Giang và qua mặt cắt cuối kênh Rạch Giá-Hà Tiên + mặt cắt cuối kênh Vĩnh Tế là *tuyến ra 3*. Do ở vào cuối nguồn lũ và thể đất từ kênh Hà Giang về đầm Đông Hồ cao dần, nên lượng nước ngập lụt của TGLX tiêu ra đầm Đông Hồ không nhiều, tập trung chủ yếu ở 2 nút biên là cuối kênh Vĩnh Tế và cuối kênh Rạch Giá - Hà Tiên, chiếm trên 75%, lượng nước của 4 cầu còn lại chỉ chiếm 25%. Xét chung toàn tuyến, tổng ΣQ_{max} tính theo phương án IB tăng 8,2% so với phương án IIB.

Xét quá trình dòng chảy lũ trong thời đoạn cân bằng từ 1-VIII đến 30-XI, lưu lượng trung bình của toàn tuyến tính theo phương án IA là $140m^3/s$, theo phương án IB là $132m^3/s$ và theo phương án IIB là $123m^3/s$.

Bảng 6. ΣQ_{\max} toàn tuyến và Q_{\max} của một số cầu theo phương án IA và IIB (m^3/s)

Phương án \ Cầu	Toàn tuyến 6 cầu	Cuối kênh	Cầu số 2	Cuối kênh
		Rạch Giá - Hà Tiên	giữa bờ đông kênh Hà Giang	Vĩnh Tế
IIB Q_{\max} %	232 100	92,1 39,7	9,75 4,20	95,8 41,3
IA Q_{\max} %	251 100	113 45,0	13,1 5,22	81,0 32,3
IA/IIB	1,08	1,23	1,34	0,84

5. Cân bằng lũ

Dưới đây trình bày cân bằng dòng chảy lũ TGLX theo 3 phương án IA, IB và IIB. Phương trình cân bằng như sau:

$$\Delta Q = [(\Sigma Q_{TBVAO} - \Sigma Q_{TBR A}) + Q_{TBMUA (R-Z-NG)}] \pm \delta \quad (3)$$

trong đó:

ΣQ_{TBVAO} là lưu lượng trung bình trong thời đoạn cân bằng của các tuyến chảy vào,

$\Sigma Q_{TBR A}$ là lưu lượng trung bình trong thời đoạn cân bằng của các tuyến chảy ra.

$Q_{TBMUA (R-Z-NG)}$ là tổng lượng mưa sau khi đã khấu trừ bốc hơi và ngấm của TGLX tính theo phương pháp bình quân gia quyền của 10 trạm đại biểu trong thời đoạn cân bằng và được quy ra lưu lượng có cùng đơn vị với Q_{TBVAO} và $Q_{TBR A}$.

δ là sai số tính toán.

Kết quả cân bằng được trình bày ở bảng 7.

Ngoài các phân tích tính toán cân bằng lũ cho các tuyến vào và ra đã được trình bày kỹ trong các phần trên, phân tích kết quả tính toán cân bằng lũ cho toàn vùng TGLX ghi ở bảng 7 còn cho thấy:

-Đối với phương án nguyên trạng lũ 1999 và 1997 (tức IB và IIB), lượng dòng chảy ra và vào TGLX trong thời đoạn cân bằng gần xấp xỉ nhau.

-Trong thời đoạn cân bằng từ 1-VIII đến 31-XI, kết quả tính toán theo 3 phương án đều cho ΔQ có giá trị dương và chênh nhau không nhiều. ΔQ của phương án IA chỉ giảm 12,5% so với phương án nguyên trạng IB, có nghĩa là phương án có công trình 2 đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư chưa cải thiện được nhiều về tình

trạng ngập lụt trong TGLX cả về thời gian lẫn độ sâu trong điều kiện vẫn để ngổ các cửa vào phía sông Hậu. Cụ thể là:

Bảng 7. Cân bằng lũ TGLX trong thời đoạn từ 1-VIII đến 30- XI

Đặc trưng	LŨ 1999 Phương án IA	LŨ 1999 Phương án IB	LŨ 1997 Phương án IIB	IA/IB	IB/IIB
$\Sigma Q_{TBVÀO}$	1597	2213	2227	0,71	0,99
<i>Tuyến vào 1</i>	727	1586	1634	0,46	0,97
<i>Tuyến vào 2</i>	745	502	480	1,48	1,04
Q_{TBMUA}	125	125	113	1,00	1,11
$\Sigma Q_{TBRÀ}$	880	1348	1249	0,63	1,07
<i>Tuyến ra 1</i>	142	328	343	0,43	0,96
<i>Tuyến ra 2</i>	598	865	783	0,69	1,10
<i>Tuyến ra 3</i>	140	132	123	1,06	1,07
ΔQ	717	819	978	-	-

+Trong thời gian đóng đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư ngăn không cho nước lũ từ vùng trũng Campuchia tràn qua tuyến 7 cầu, đồng ruộng phía bờ bắc kênh Vĩnh Tế bị ngập sâu và phía bờ nam kênh Vĩnh Tế ngập nông hơn so với cùng mức lũ khi chưa có 2 đập này. Càng lùi xa về hạ lưu 2 đập, chênh lệch độ sâu ngập lụt của năm 1999 so với năm 1997 càng giảm dần. Tổng quát chung là vào thời kỳ này, 2 đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư có tác dụng giảm độ sâu, ngập lụt, tức giảm áp lực lũ đầu mùa đối với hệ thống đê bao bảo vệ vụ sản xuất hè thu trong vùng trũng TGLX.

+Sau thời điểm mở đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư đến thời điểm kết thúc tích lũ trong TGLX, lũ sông Cửu Long năm 1999 tiếp tục lên và đạt đỉnh lớn nhất năm vào ngày 7-X, và đến ngày 15-X thì hầu hết các vị trí trong TGLX xuất hiện độ sâu ngập lụt lớn nhất h_{max} . So với tình trạng ngập lụt h_{max} năm 1997, độ sâu ngập lụt h_{max} năm 1999 ở khu vực bờ bắc kênh Vĩnh Tế lớn hơn gần 20cm, khu vực hạ lưu 2 đập thấp hơn cũng gần 20cm và từ đó càng xa dần hạ lưu 2 đập thì độ sâu ngập lụt

hmax càng gần xấp xỉ với hiện trạng ngập lụt hmax năm 1997. Rõ ràng là, lượng nước làm ngập lụt TGLX từ tuyến 7 cầu chảy vào chiếm gần 70% và từ sông Hậu chảy vào chỉ chiếm gần 30%, song do quy luật lũ sông Cửu Long là lũ hiện có thời gian lên kéo dài, vì vậy dù có ngăn tuyến dòng chảy 7 cầu thì cuối cùng nước lũ từ sông Hậu vẫn có đủ thời gian theo các cầu cống còn để ngổ chảy vào làm ngập TGLX gần như nguyên trạng khi chưa có 2 đập này.

Bảng 8. Độ sâu ngập lụt (m) tại một số vị trí trong TGLX ngày 25 - IX - 1999 ứng với thời điểm mở đập Tha La và Trà Sư

(tại Châu Đốc cùng ngày 25-IX, lũ 1977 có mực nước là 3,74m và 1999 là 3,46m)

Vị trí	Lũ 1997	Lũ 1999
Khu vực Xuân Tô (bờ bắc kênh Vĩnh Tế)	1,79	2,31
Khu vực Xuân Tô (bờ nam kênh Vĩnh Tế)	1,66	1,03
Khu vực Lò Gạch	1,49	0,90
Khu vực Tri Tôn	1,45	1,02
Khu vực Vĩnh Hanh	1,36	0,98
Khu vực Núi Sập	1,05	0,79
Khu vực Hòn Đất	0,90	0,66

Bảng 9. Độ sâu ngập lụt (m) tại một số vị trí trong TGLX ngày 15 - X - 1999 ứng với thời điểm kết thúc tích lũ trong TGLX

(tại Châu Đốc cùng ngày 15-X, lũ 1977 có mực nước là 3,70m và 1999 là 3,78m)

Vị trí	Lũ 1997	Lũ 1999
Khu vực Xuân Tô (bờ bắc kênh Vĩnh Tế)	1,81	2,15
Khu vực Xuân Tô (bờ nam kênh Vĩnh Tế)	1,70	1,51
Khu vực Lò Gạch	1,58	1,39
Khu vực Cầu Sắt 13	1,55	1,39
Khu vực Vĩnh Hanh	1,46	1,36
Khu vực Núi Sập	1,17	1,14
Khu vực Hòn Đất	0,93	0,91

+Sau thời điểm kết thúc tích lũ đến cuối tháng X lại đóng cửa 2 đập ngăn dòng chảy cuối mùa lũ của tuyến 7 cầu với hy vọng sẽ tiêu rút nước ngập lụt nhanh hơn cho TGLX để xuống giống vụ hè thu sớm, song do còn để ngổ biên sông Hậu nên nước lũ từ sông Hậu chảy vào TGLX lại gia tăng và hậu quả là cả vùng TGLX cuối mùa mưa 1999 đồng loạt bị ngập sâu hơn cùng kỳ 1997 từ 0,20m đến 0,50m, không thua kém các vùng trũng giữa sông Tiền - sông Hậu và Đồng Tháp Mười.

-Lượng nước mưa tham gia vào cân bằng dòng chảy lũ TGLX trong mùa lũ 1999 theo phương án IA chiếm 7,83% và theo phương án IB chiếm 5,65%, do đó khi

đắp đê chống lũ cho các vùng cần chú ý xây dựng hệ thống các trạm bơm tiêu úng do mưa.

Bảng 10. Độ sâu ngập lụt (m) tại một số vị trí trong TGLX ngày 31 - XII - 1999
(tại Châu Đốc cùng ngày 31-XII, lũ 1977 có mực nước là 1,52m và 1999 là 1,79m)

Vị trí	Lũ 1997	Lũ 1999
Khu vực Xuân Tô (bờ bắc kênh Vĩnh Tế)	0,21	0,80
Khu vực Xuân Tô (bờ nam kênh Vĩnh Tế)	0,19	0,80
Khu Vực Lò Gạch	0,00	0.70
Khu vực Cầu Sắt 13	0,20	0,65
Khu vực Vĩnh Hanh	0,16	0,61
Khu vực Núi Sập	0,21	0,78
Khu vực Hòn Đất	0,0	0,45

6. Kết luận

a) Hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây nói chung và 2 đập tràn Tha La và Trà Sư nói riêng đã làm thay đổi cơ chế dòng chảy lũ TGLX trong mùa lũ 1999 như sau:

- Ở các tuyến vào, xét trong thời đoạn cân bằng từ 1-VIII đến 30-XI và so với nguyên trạng, lưu lượng bình quân qua tuyến 7 cầu bị chặn lại là $1048\text{m}^3/\text{s}$ (1199-151) - giảm 87,4%, qua cầu Hữu Nghị + Công Bình tăng lên $205\text{m}^3/\text{s}$ (592 - 387), từ sông Hậu theo các tuyến kênh chảy vào TGLX tăng $243\text{m}^3/\text{s}$ (745-502).

- Ở các tuyến ra, xét trong thời đoạn cân bằng từ 1-VIII đến 30-XI và so với nguyên trạng, lưu lượng bình quân tiêu về Nam Cần Thơ giảm $186\text{m}^3/\text{s}$ (328-142), ra biển Tây giảm $290\text{m}^3/\text{s}$ (888-598), về đầm Đông Hồ tăng $8\text{m}^3/\text{s}$ (140 - 132).

- Nước từ kênh Vĩnh Tế chảy qua khu vực Bắc Hà Tiên trong thời đoạn cân bằng từ 1-VIII đến 30-XI và so với nguyên trạng chỉ tăng $140\text{m}^3/\text{s}$, tức tăng 38%. Ở đây cần lưu ý rằng, khác hoàn toàn với vận động của dòng chảy lũ năm 1997, mối liên hệ thủy văn - thủy lực giữa kênh Vĩnh Tế với khu vực Bắc Hà Tiên trong mùa lũ 1999 diễn ra trong điều kiện có đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư ngăn dòng chảy tuyến 7 cầu, nạo vét xong toàn tuyến kênh Vĩnh Tế đến cao trình -3m, đào thêm kênh T4, T5, T6; trong đó T5 có khẩu độ đáy 20m thuộc ngoại cỡ của một kênh tạo nguồn; và tương ứng với các kênh này, phía biển Tây mở thêm các cửa tiêu lũ như Tuần Thống, Lung Lớn, T6,... nhưng theo kết quả tính toán vừa trình bày trên, chứng tỏ lượng dòng chảy từ kênh Vĩnh Tế theo kênh rạch băng qua khu vực Bắc Hà Tiên để tiêu thoát nhanh ra biển Tây không tăng nhiều như dự án "Hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây" tính từ đầu, đặc biệt tiêu theo kênh Vĩnh Tế về phía Hà Tiên hầu như không được cải thiện. Nguyên nhân sâu xa của hiện tượng này là do đây không

phải hướng đi cửa lũ vì địa hình đồng ruộng càng xuôi dòng Vĩnh Tế về hướng biển Tây càng cao dần, khu vực Bắc Hà Tiên là khu vực xa nguồn lũ của TGLX, triều biển Tây xét từ cửa Rạch Giá đến cửa Hà Tiên có xu hướng lớn dần (độ lớn thủy triều kỳ nước cường trong chu kỳ 19 năm tại Rạch Giá là 100cm, tại Hà Tiên là 111cm).

b) Hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây nói chung và 2 đập tràn Tha La và Trà Sư nói riêng làm thay đổi quá trình ngập lụt trong TGLX trong mùa lũ 1999 như sau:

-Giảm áp lực lũ đầu mùa lên hệ thống đê bao trong TGLX bảo vệ vụ sản xuất hè thu trong phạm vi khu vực hạ lưu 2 đập tràn cao-su Tha La và Trà Sư từ kênh Tri Tôn đến kênh Vĩnh Tế, cụ thể từ đầu mùa lũ đến thời điểm xuất hiện mực nước tại Châu Đốc là 3,50m, giảm được độ sâu ngập lụt từ 0,20m đến 0,40m.

-Tăng áp lực lũ đầu mùa lên hệ thống đê bao bảo vệ vụ sản xuất hè thu trong phạm vi khu vực thượng lưu 2 đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư từ bờ bắc kênh Vĩnh Tế đến giáp biên giới Việt Nam - Campuchia, cụ thể tăng độ sâu ngập lụt trong khu vực này từ 0,20m đến 0,40m.

-Đối với lũ chính vụ, độ sâu ngập lụt lớn nhất ứng với thời điểm kết thúc tích lũ trong TGLX tăng 20cm trong phạm vi khu vực thượng lưu 2 đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư từ bờ bắc kênh Vĩnh Tế đến giáp biên giới Việt Nam - Campuchia và giảm 20cm ở khu vực hạ lưu 2 đập từ kênh Mười Châu Phú đến bờ nam kênh Vĩnh Tế, các khu vực còn lại trong tứ giác ngập sâu như khi chưa có 2 đập .

c) Hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây nói chung và 2 đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư nói riêng còn làm biến đổi các đặc trưng hình thái lũ như thời gian truyền lũ, thời gian duy trì các cấp mực nước lũ, mực nước đỉnh lũ, quá trình mực nước lũ, cường suất lũ,... trong TGLX, những vấn đề này đang được nghiên cứu.

7. Đề nghị

a) Như các phân trên đã phân tích, có hai tuyến lũ tràn vào làm ngập lụt TGLX là từ vùng trung Campuchia và từ sông Hậu. Do đó nếu chỉ có công trình điều khiển dòng chảy tuyến 7 cầu mà để ngỏ các cửa vào phía sông Hậu thì với đặc điểm lũ sông Cửu Long là lũ góp từ nhiều chi lưu của vùng sinh lũ sông Mê-công dồn về có tổng lượng rất lớn, thời gian lũ lên và xuống kéo dài, nước lũ từ sông Hậu thông qua 26 cầu và cống chảy tự do, trong đó có nhiều trục kênh lớn dẫn lũ như Cần Thảo, kênh Đào, Tri Tôn, Mười Châu Phú, Ba Thê, Chắc Năng Gù, Mặc Cần Dưng, Long Xuyên, Cái Sắn,...hoàn toàn có khả năng tràn vào lấp đầy TGLX như trước khi có hai đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư . Vì vậy cần nghiên cứu xây dựng cống và đập điều khiển lũ phía sông Hậu trên một số trục kênh chính có khả năng dẫn lũ lớn . Khi dòng lũ tràn từ vùng trung Campuchia và từ sông Hậu được điều khiển song hành và đồng bộ, thì vấn đề ngập lụt khu vực tây sông Hậu được giải quyết cơ bản, thật sự mở ra thời kỳ mới phát triển kinh tế xã hội, bảo vệ môi trường và phòng chống lũ lụt cho

dải đất tây sông Hậu rộng gần 70 vạn ha bao gồm TGLX và tứ giác Cái Sắn - Xà No - chiếm 54% diện tích bị ngập lụt của đồng bằng sông Cửu Long .

b) Khi có điều kiện, cần thay đập tràn cao - su Tha La và Trà Sư bằng đập bê - tông vình cầu có cánh đóng mở đến cao trình đáy -2m, nhằm làm sống lại "vai trò thủy lợi kết hợp giao thông" vốn có từ lâu và rất quan trọng của kênh Tha La và Trà Sư trong thời gian không cần đóng đập (khoảng 8-9 tháng trong năm), để vừa lấy được nước từ kênh Vĩnh Tế chuyển sâu vào nội đồng trong mùa khô và vừa đảm bảo giao thông thủy giữa kênh Vĩnh Tế với mạng lưới kênh rạch TGLX, mà trước hết là với các trục kênh chính như Mặc Cần Dung, Tri Tôn, Tám Ngàn,....

c) Cần khẩn trương nghiên cứu bài toán quy hoạch lũ đồng bằng sông Cửu Long theo mục tiêu chống lũ triệt để bằng hệ thống đê quốc gia kết hợp đê địa phương với các băng thoát lũ hợp lý, kèm theo đó là hệ thống bơm điện có đủ công suất tiêu úng do mưa và lấy nước phù sa tưới ruộng .

d) Trong quá trình nghiên cứu quy hoạch lũ TGLX nói riêng và đồng bằng sông Cửu Long nói chung, ngoài lũ sông Cửu Long, cần nghiên cứu kỹ sự góp sức của thành phần lũ núi phía Campuchia đổ vào đồng bằng, trong đó có khu vực bắc kênh Vĩnh Tế . Đặc biệt lưu ý vào các thời kỳ trên đồng bằng sông Cửu Long có mưa lớn và dài ngày thì ắt có lũ núi lớn ở Campuchia.

Tài liệu tham khảo

1. Các tư liệu về hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra biển Tây của Bộ NN và PTNT, tỉnh An Giang và Kiên Giang .
2. Bùi Đạt Trâm. Chế độ thủy văn vùng tứ giác Long Xuyên.-Đề tài cấp Nhà nước thuộc Chương trình Điều tra tổng hợp Đồng bằng sông Cửu Long giai đoạn II (60-02), 1982-1984.
3. Bùi Đạt Trâm. Sóng lũ nhỏ vận động trên các biên vào và ra của tứ giác Long Xuyên.- Tạp chí KTTV, số 1 năm 1999 .
4. Tô Văn Trường. Xây dựng cơ sở dữ liệu thống nhất cho mô hình toán tính lũ đồng bằng sông Cửu Long.- Đề tài độc lập cấp Nhà Nước, Bộ KH - CN và MT, Hà Nội, 2000.
5. Hydrological Center of Italia. Inventory, Exploration and Management for Water Resources, 1992 .

SỬ DỤNG HÀM HỒI QUY TỪNG BƯỚC ĐỂ DỰ BÁO ĐÔNG NHIỆT THỜI HẠN 6-12 GIỜ CHO KHU VỰC HÀ NỘI TRONG CÁC THÁNG NỬA ĐẦU MÙA HÈ

NCS. Nguyễn Việt Lành
Trường Cán bộ KTTV., Hà Nội

1. Đặt vấn đề

Việc nghiên cứu, dự báo đông nói chung, đông nhiệt nói riêng, ở nước ta hiện nay là một trong những vấn đề rất cấp bách. Nhu cầu thực tế của một số ngành kinh tế quốc dân đòi hỏi những bản tin dự báo đông có độ chính xác cao mới có thể tránh được những thiệt hại về người và của cũng như kế hoạch hoá được trong sản xuất, đặc biệt là trong các ngành giao thông đường không, đường thủy.

Nhìn chung, trong công tác nghiệp vụ dự báo thời tiết ở nước ta cho đến nay, phương pháp synop vẫn là phương pháp chủ đạo, chưa có được một phương pháp khác thay thế. Do đặc thù của phương pháp này mà việc dự báo đông nhiệt cho một địa phương cụ thể gặp phải những khó khăn đáng kể. Như đã biết, đông nhiệt là một hiện tượng khí tượng có quy mô nhỏ, việc dự báo nó bằng phương pháp synop khó có thể tính hết được những nhân tố ảnh hưởng đến các quá trình hình thành và phát triển của chúng. Bởi vậy, để dự báo hiện tượng này được chính xác hơn, bên cạnh phương pháp synop cần phải có những phương pháp khách quan khác bổ trợ.

Một trong những phương pháp bổ trợ được sử dụng rộng rãi là phương pháp thống kê vật lý. Phương pháp thống kê vật lý dựa trên cơ sở xử lý tính toán tập số liệu quan trắc, nghiên cứu mối quan hệ thống kê giữa hiện tượng cần dự báo với tập các nhân tố dự báo. Từ đó rút ra những quy luật thống kê mô tả quá trình hình thành, phát triển và tan rã của đông nhiệt, xây dựng các công thức dự báo hiện tượng.

2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Cơ sở số liệu

Số liệu ban đầu là một trong những nền tảng của các phương pháp thống kê. Số liệu ban đầu bao gồm các yếu tố cấu thành độ dài của chuỗi. Trong điều kiện nước ta, khi chưa có được những tập số liệu khảo sát đầy đủ có tính chất chuyên sâu, việc khai thác số liệu cho mục đích nghiên cứu bài toán dự báo đông nhiệt phải xuất phát từ tình hình thực tế của các nguồn số liệu và chất lượng của số liệu. Nguyên tắc chung của phương thức khai thác số liệu là khai thác triệt để các nguồn số liệu sẵn có và có khả năng đáp ứng được những yêu cầu của bài toán đặt ra.

Để thực hiện bài viết này, chúng tôi đã tiến hành khai thác số liệu của các tháng V, VI và VII trong 13 năm (1982-1994) từ các nguồn như đã lấy để tính chỉ số bất ổn định của khí quyển [2]. Phương pháp phân tích hình thể trên bản đồ synop được dẫn ra trong [1], [2].

b. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp hồi quy nói chung và hồi quy từng bước nói riêng được rất nhiều nhà khí tượng trong và ngoài nước ứng dụng để xây dựng các phương trình dự báo hiện tượng. Bài toán này có thể được trình bày như sau:

Giả sử có K pha thời tiết: $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_K$, xác suất để pha thứ i xảy ra là $P_i = P(\phi_i)$, ($i = 1, \dots, K$). Gọi X là vector các nhân tố dự báo, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, yếu tố dự báo phụ thuộc vào m nhân tố. Ký hiệu P^* là vector ước lượng của P ($P = \{P_1, P_2, \dots, P_K\}$). Khi đó ta có:

$$P^* = A \cdot X + A_0 \quad (2.1)$$

Trong đó, ma trận K hàng m cột A chứa các hệ số hồi quy và vector các hệ số tự do m chiều A_0 được xác định bằng phương pháp bình phương tối thiểu. Điều kiện ràng buộc khi xác định các hệ số trong A và A_0 là, tại mọi thời điểm, chúng cần phải thoả mãn hệ thức:

$$\sum_{i=1}^K P_i = 1 \quad (2.2)$$

Vector nhân tố dự báo X nói chung có thể là những đại lượng nhị phân, rời rạc hoặc liên tục [4].

Trên cơ sở những nguyên tắc này, để ứng dụng cho bài toán dự báo đồng nhiệt, ta có bài toán dự báo lựa chọn giữa 2 pha thời tiết là có và không có đồng nhiệt xuất hiện.

Gọi ϕ là sự kiện hiện tượng đồng nhiệt xuất hiện và P là xác suất xuất hiện sự kiện ϕ . Khi đó P sẽ nhận giá trị bằng 1 nếu đồng nhiệt xuất hiện và P nhận giá trị bằng 0 nếu đồng nhiệt không xuất hiện. Như vậy, xác suất để sự kiện ϕ xuất hiện sẽ là:

$$P(\phi) = P(P = 1) = M[P] \quad (2.3)$$

Trong đó M là toán tử kỳ vọng. Như vậy, để xác định được xác suất xuất hiện hiện tượng ϕ , ta cần phải xác định kỳ vọng toán của P.

Giả thiết rằng, xác suất xuất hiện ϕ phụ thuộc vào m nhân tố dự báo x_1, x_2, \dots, x_m . Khi đó, thay cho $P(\phi)$, ta có xác suất có điều kiện $P(\phi / X)$.

$$P(\phi / X) = M[P / X] \quad (2.4)$$

Trong đó: X là vector các nhân tố dự báo $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$.

$M[P / X]$ là kỳ vọng có điều kiện của biến ngẫu nhiên P.

Như vậy, để dự báo xác suất xuất hiện đồng nhiệt theo vector các nhân tố dự báo $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ đã chọn, chúng ta cần phải xác định được kỳ vọng có điều kiện $M[P / X]$. Thông thường, $M[P / X]$ được xấp xỉ bằng một tổ hợp tuyến tính các nhân tố dự báo:

$$P = M[P / X] = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_m x_m \quad (2.5)$$

Trong đó, các hệ số a_i ($i = 0, 1, \dots, m$) là các hệ số hồi quy được xác định bằng phương pháp bình phương tối thiểu.

Ta nhận thấy rằng, việc xấp xỉ P bằng một tổ hợp tuyến tính của các biến như trên có thể chưa phản ánh hết được mối quan hệ phụ thuộc giữa P với các nhân tố dự báo x_i . Bởi vì mối quan hệ giữa chúng rất có thể không hoàn toàn là tuyến tính. Do đó, thay cho (2.5), ta cần biểu diễn P dưới dạng một hàm nào đó của các nhân tố này:

$$P = M[P / X] = f(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (2.6)$$

Như vậy, để xác định P, ta phải xây dựng được hàm $f(x_i)$, tức là phải xác định được mối quan hệ thống kê giữa P với các nhân tố dự báo x_i :

$$P_i = f_i(x_i), (i=1, 2, \dots, m) \quad (2.7)$$

Dạng của $f_i(x_i)$ được chọn trên nguyên tắc bình phương tối thiểu. Từ đồ thị biểu diễn mối quan hệ (2.7), một lớp hàm nào đó sẽ được chọn làm hàm xấp xỉ. Sau

phép hồi quy, lớp hàm cho giá trị chuẩn sai bé nhất sẽ là lớp hàm được chọn làm dạng hàm $f_i(x_i)$.

Nếu hàm $f_i(x_i)$ được chọn xấp xỉ trên lớp hàm đa thức bậc k , khi đó ta có:

$$P_i = f_i(x_i) = a_{i0} + a_{i1}x_i + a_{i2}x_i^2 + \dots + a_{ik}x_i^k$$

Kết quả của bước này cho ta một tập m_1 hàm ($m_1 \leq m$) khác nhau dạng (2.7). Hàm $f(x_i)$ sẽ được xác định trên cơ sở các hàm này bằng cách tác dụng một toán tử L nào đó:

$$f(x_i) = L\{f_1, f_2, \dots, f_{m_1}\} \quad (2.8)$$

Toán tử L có thể là tuyến tính hoặc phi tuyến. Trong trường hợp L là tuyến tính ta có:

$$f(x_i) = \sum_{i=1}^{m_1} \alpha_i f_i \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned} &= \alpha_1 (a_{10} + a_{11}x_1 + a_{12}x_1^2 + \dots + a_{1k_1}x_1^{k_1}) \\ &+ \alpha_2 (a_{20} + a_{21}x_2 + a_{22}x_2^2 + \dots + a_{2k_2}x_2^{k_2}) \\ &\dots \dots \dots \\ &+ \alpha_{m_1} (a_{m_10} + a_{m_11}x_{m_1} + a_{m_12}x_{m_1}^2 + \dots + a_{m_1k_{m_1}}x_{m_1}^{k_{m_1}}) \end{aligned}$$

Trong đó α_i ($i = 1, 2, \dots, m_1$) là các hệ số. Sau khi tuyến tính hoá các thành phần phi tuyến trong (2.9) ta nhận được:

$$P = f(x_i) = \sum_{i=1}^M A_i Z_i + A_0 \quad (2.10)$$

Ở đây $M \geq m_1$ là số các hạng tử, Z_i ($i = 1, 2, \dots, M$) là các hạng tử đã được tuyến tính hoá ($Z_1 = x_1, Z_2 = x_1^2, \dots$), A_i ($i = 1, 2, \dots, M$) là các hệ số hồi quy. Nếu dạng các đường cong (2.7) càng phức tạp thì M lớn hơn m_1 rất nhiều và do đó dạng thức (2.10) sẽ rất cồng kềnh. Có thể nhận thấy rằng trong (2.10) sẽ chứa một số hạng tử thừa nào đó không mang ý nghĩa đóng góp thông tin cho phương trình dự báo, bởi vì giữa các nhân tố dự báo có thể tồn tại mối quan hệ lẫn nhau nào đó. Do đó cần phải tiến hành loại bỏ những hạng tử không có ý nghĩa và chỉ giữ lại những hạng tử cần thiết. Quá trình loại bỏ đó được gọi là lọc nhân tố.

Có nhiều phương pháp lọc nhân tố. Phương pháp hồi quy từng bước [3] là một trong những phương pháp thường được sử dụng. Ưu điểm của phương pháp này là lựa chọn được tập những nhân tố tương quan với nhau kém nhưng lại quan hệ chặt chẽ với yếu tố dự báo. Phương pháp này được tiến hành như sau:

Tính các hệ số tương quan r_{y_i} giữa yếu tố y với các nhân tố dự báo x_i ($i = 1, 2, \dots, m$) sau đó chọn trong chúng hệ số tương quan nào có giá trị tuyệt đối lớn nhất. Giả sử:

$$|r_{y1}| = \max_{1 \leq i \leq m} \{|r_{yi}|\}$$

Khi đó x_1 là nhân tố có tác động chính lên y và ta xây dựng phương trình hồi quy:

$$y^{(1)} = a_0^{(1)} + a_1^{(1)}x_1 \quad (2.11)$$

Tương ứng với (2.11) ta tính được chuẩn sai thẳng dư $s^{(1)}$, tiếp theo tính hệ số tương quan $r_{y_{i,1}}$ ($i = 2, 3, \dots, m$) và cũng chọn hệ số có giá trị lớn nhất trong chúng, giả sử:

$$|r_{y_{2,1}}| = \max_{2 \leq i \leq m} \{|r_{y_{i,1}}|\}$$

Khi đó ta chọn tiếp biến x_2 và xây dựng phương trình hồi quy:

$$y^{(2)} = a_0^{(2)} + a_1^{(2)} x_1 + a_2^{(2)} x_2 \quad (2.12)$$

Tương ứng với nó ta cũng tính được chuẩn sai thặng dư $s^{(2)}$. Đến đây ta có phương trình hồi quy hai biến (2.12) mà độ chính xác của nó được đánh giá bởi $s^{(2)}$.

Nếu:

$$\left| \frac{s^{(2)} - s^{(1)}}{s^{(2)}} \right| < \varepsilon \quad (2.13)$$

thì biến x_2 sẽ bị bỏ qua và một biến khác trong số các biến còn lại sẽ được lựa chọn để xây dựng phương trình (2.12). Ở đây, ε là một số dương tùy ý ta đưa vào để đánh giá xem nếu khi ta tăng thêm biến cho phương trình thì độ chính xác của nó có tăng lên đáng kể hay không.

Tuy nhiên, $|r_{y_2,1}|$ có giá trị lớn nhất trong số các $|r_{y_i,1}|$ do đó nhân tố sẽ được đưa vào tiếp theo thay thế x_2 sẽ là nhân tố thoả mãn điều kiện:

$$\max_{3 \leq i \leq m} \{ |r_{y_i,1}| \}$$

Nếu tất cả các nhân tố còn lại đều thoả mãn (2.13) thì quá trình hồi quy sẽ kết thúc và phương trình hồi quy (2.11) là kết quả cuối cùng.

Nếu:

$$\left| \frac{s^{(2)} - s^{(1)}}{s^{(2)}} \right| \geq \varepsilon \quad (2.14)$$

thì nhân tố x_2 sẽ được chọn. Khi đó ta lại tính tiếp các hệ số tương quan $r_{y_i,12}$ ($i=3, 4, \dots, m$) và quy trình được lặp lại.

Như vậy, ở bước thứ m ta có chuẩn sai thặng dư $s^{(k)}$ tương ứng với phương trình:

$$y^{(k)} = a_0^{(k)} + a_1^{(k)} x_1 + \dots + a_k^{(k)} x_k \quad (2.15)$$

Và điều kiện lựa chọn:

$$\left| \frac{s^{(k)} - s^{(k-1)}}{s^{(k)}} \right| < \varepsilon \quad (2.16)$$

Cùng với việc lọc những nhân tố thừa trong (2.10) còn có một vấn đề nữa là xác định được ngưỡng dự báo P_0 để: khi $P > P_0$ sẽ dự báo có đồng nhiệt xuất hiện và ngược lại.

Như vậy, từ (2.10) ta có M biến tham gia dự tuyển. Cần phải tìm một tổ hợp k trong số M biến đó sao cho ứng với giá trị ngưỡng dự báo P_0 ta tìm được phương trình dự báo:

$$P = \sum_{i=1}^k a_i Z_i + a_0 \quad (2.17)$$

cho hiệu quả dự báo cao nhất. Muốn vậy, ta lần lượt thực hiện các bước hồi quy theo sơ đồ trên hình 1. Tức là cần phải tính $C_M^1 + C_M^2 + \dots + C_M^M$ hệ thức (2.17) và các giá trị ngưỡng P_0 tương ứng. Kết thúc một lần tính theo sơ đồ này, các giá trị hệ số hồi quy, ngưỡng dự báo P_0 và hiệu quả dự báo được lưu lại cho đến khi gặp một tổ hợp biến khác cho hiệu quả dự báo hơn thì chúng sẽ được thay thế bởi các giá trị mới.

3. Xây dựng phương trình dự báo

a. Các nhân tố ban đầu

Như đã thấy, quá trình hình thành và phát triển của đồng nhiệt, ngoài nhân tố hình thể synop, liên quan với:

-Độ bất ổn định thẳng đứng của khí quyển,

-Nhóm nhiệt độ và độ ẩm,

-Nhóm hướng gió và tốc độ gió,

-Nhóm khí áp và biến thiên khí áp,

-Điều kiện địa phương và vị trí địa lý.

Mối quan hệ giữa các nhân tố này với nhau cũng như giữa chúng với quá trình hình thành và phát triển dông nhiệt nói chung rất phức tạp và khá chặt chẽ. Theo Gruza [3], trong thống kê dự báo khí tượng, việc lựa chọn nhân tố ban đầu dự báo thường không có một nguyên tắc chung. Tùy theo từng hiện tượng, cơ chế vật lý của quá trình hình thành mà người nghiên cứu phải lựa chọn những nhân tố nào. Trên quan điểm đó, việc lựa chọn các nhân tố ban đầu cho các mô hình dự báo khả năng xuất hiện dông nhiệt được thực hiện theo nguyên tắc:

a) Căn cứ vào cơ chế vật lý của quá trình hình thành dông nhiệt,

b) Căn cứ vào nội dung và chất lượng của số liệu ban đầu.

Như kết quả đã dẫn [1], dông nhiệt hoạt động chủ yếu trong khoảng thời gian từ 13 đến 22 giờ với tần suất xuất hiện dông nhiệt lớn nhất tập trung vào lúc 19 giờ. Cho nên, yếu tố dự báo (dông nhiệt) được lấy tại trạm Láng trong khoảng thời gian này.

Do bản chất của hiện tượng, độ bất ổn định của khí quyển có thể được xem là một trong những nhân tố có tính quyết định đối với quá trình hình thành và phát triển dông nhiệt, đặc trưng cho nhóm này gồm các chỉ số độ bất ổn định của khí quyển [2]. Khí áp và biến thiên khí áp phản ánh áp thấp nóng đang trong giai đoạn nào của quá trình phát triển. Gió trên các mực 850, 700 và 500mb cũng có vai trò quan trọng đối với quá trình hoạt động của hiện tượng này [1]. Bên cạnh đó, sự biến thiên theo thời gian của nhiệt độ và độ ẩm trước khi dông nhiệt xuất hiện cũng cần phải tính đến.

Trên cơ sở đó, các nhân tố ban đầu được chọn là:

1. Chín chỉ số độ bất ổn định của khí quyển: SI, LI, Cox_1, Cox_2, SWEAT, TI, WEMEX_L (WEMEX lớp dưới), WEMEX_U (WEMEX lớp trên) và KI,
2. Lượng mây tích lúc 10 giờ ở Hà Nội (MHN10) và Hoà Bình (MHB10),
3. Tốc độ gió lúc 7 giờ trên các mực: 850mb (f85), 700mb (f70) và mực 500mb (f50).
4. Hiệu nhiệt độ không khí 7 giờ giữa mặt đất với mực 850mb (T7_85),
5. Hiệu nhiệt độ không khí 7 giờ giữa mặt đất với mực 700mb (T7_70),
6. Hiệu nhiệt độ không khí 7 giờ giữa mặt đất với mực 500mb (T7_50),
7. Hiệu nhiệt độ không khí giữa mặt đất 10 giờ với mực 850mb 7 giờ (T10_85),
8. Hiệu nhiệt độ không khí giữa mặt đất 10 giờ với mực 700mb 7 giờ (T10_70),
9. Hiệu nhiệt độ không khí giữa mặt đất 10 giờ với mực 500mb 7 giờ (T10_50),
10. Trung bình nhiệt độ mặt đất 7 và 10 giờ trừ đi nhiệt độ mực 850mb 7 giờ (T710_85),
11. Trung bình nhiệt độ mặt đất 7 và 10 giờ trừ đi nhiệt độ mực 700mb 7 giờ (T710_70),
12. Trung bình nhiệt độ mặt đất 7 và 10 giờ trừ đi nhiệt độ mực 500mb 7 giờ (T710_50),
13. Độ hụt điểm sương mặt đất 7 giờ (TTd07) và 10 giờ (TTd010),
14. Độ hụt điểm sương 7 giờ mực 850mb (TTd85) và mực 700mb (TTd70),
15. Trung bình độ hụt điểm sương giữa hai mực: mặt đất và 850 (TBTTd2),
16. Trung bình độ hụt điểm sương giữa ba mực: mặt đất, 850 và 700mb (TBTTd3),

17. Hiệu nhiệt độ điểm sương mặt đất lúc 10 giờ và 7 giờ (Td10_7),
 18. Biến thiên khí áp 24 giờ tại mặt đất lúc 7 giờ (ap7) và lúc 10 giờ (ap10).

Theo kết quả tính chỉ số LI cho khu vực Hà Nội [2], chỉ số này lớn ($> -2,91$) hoặc rất nhỏ ($< -5,03$) thì xác suất không đồng đều lớn. Chính vì vậy, ta có thể hiệu chỉnh chỉ số này bằng một phép cộng đại số sao cho tất cả những giá trị của LI $> -2,91$ đều sẽ nhận giá trị $< -5,03$. Đến đây ta có thêm một nhân tố dự báo nữa, đó là chỉ số LI đã hiệu chỉnh, nhân tố ChLI.

b. Sự phụ thuộc của xác suất xuất hiện đồng nhiệt vào các nhân tố dự báo

Xác định sự phụ thuộc của xác suất xuất hiện đồng nhiệt vào từng nhân tố dự báo là tìm mối quan hệ giữa P với các x_i theo công thức (2.7). Đây là quá trình nhận dạng sự phụ thuộc của hàm P_i theo các x_i . Để nhận dạng xấp xỉ hàm P_i , cần tiến hành theo các bước sau:

- Vẽ đồ thị hàm (2.7) với trục tung là P_i và trục hoành là x_i . Loại bỏ những nhân tố không biểu hiện rõ qui luật phụ thuộc hoặc đường biểu diễn quá phức tạp.
- Chọn lớp hàm xấp xỉ là lớp hàm đa thức với bậc được lấy cao nhất là bậc 4.
- Thuật lựa chọn được thực hiện theo sơ đồ trên hình 2.

Theo sơ đồ này, trước khi xét cho nhân tố x_i , ta cần ấn định hai tham số lọc S_0 và S_c . Trong đó, S_0 là mức độ suy giảm của sai số chuẩn của phương trình hồi quy, S_c là sai số cho phép. Ta thấy bậc của đa thức càng tăng thì S_0 càng giảm nhưng sự suy giảm đó cần đạt đến mức đáng kể để cho việc nâng bậc đa thức trở nên có ý nghĩa. Nếu bậc của đa thức đã tăng lên đến tối đa (bậc 4) mà sai số chuẩn vẫn còn quá lớn thì loại bỏ nhân tố đang xét. Vì vậy, cần phải đưa vào tham số S_c là sai số cho phép của phép xấp xỉ. Kết quả tính theo nguyên tắc này cho thấy, trong số 33 biến trên, không có biến nào có quan hệ hàm bậc 4 với yếu tố dự báo.

c. Xây dựng các phương trình dự báo

Để xây dựng phương trình dự báo ta phải thực hiện quy trình tính toán được trình bày trong mục II với các nhân tố dự báo được chọn theo tiêu mục 3.2.

Kết quả cuối cùng, phương trình dự báo đồng nhiệt cho khu vực Hà Nội là:
 $y_{HN} = 0,70037 - 0,02091 * TBTTd3 + 0,07919 * ChLI + 0,00977 * Td10_7 + 0,00445 * T710_70$ (3.1)

Phương trình (3.1) có ngưỡng dự báo $P_0 = 0,530$.

Từ các kết quả này ta nhận thấy rằng, số biến tham gia dự tuyển là 33 (kể cả biến bậc 2 và bậc 3) nhưng số biến tham gia vào các phương trình dự báo là 4 và trong cả 4 biến này đều là bậc nhất. Trong quá trình tính toán theo phương pháp hồi quy từng bước, TBTTd3 là biến xuất hiện đầu tiên. Như vậy, độ ẩm trung bình của cả 3 mực tầng thấp có thể được xem là nhân tố có vai trò quan trọng nhất đối với quá trình hình thành đồng nhiệt trên khu vực Hà Nội. Các nhân tố quan trọng tiếp theo đối với sự hình thành đồng nhiệt trong khu vực này là độ chỉ số độ bất ổn của khí quyển ChLI, sự tăng trữ lượng ẩm tầng thấp trong thời gian từ 7 đến 10 giờ và hiệu nhiệt độ giữa mực mặt đất và 700mb.

d. Đánh giá hiệu quả dự báo

Khi xây dựng phương trình dự báo pha thời tiết, việc đánh giá được dựa trên cơ sở đánh giá hiệu quả của phương pháp dự báo lựa chọn. Đối với bài toán dự báo đồng nhiệt, việc đánh giá sẽ căn cứ vào mức độ đúng hay sai của bản tin dự báo khi sử dụng phương trình.

Ký hiệu F_2 và F_1 là các pha thời tiết tương ứng với hiện tượng dông nhiệt có xảy ra và không xảy ra trong thực tế, P_2 và P_1 là dự báo các pha đó. Khi đó, nếu tiến hành dự báo N lần, ta sẽ nhận được kết quả sau:

Có n_{11} là số lần dự báo không dông và thực tế cũng không dông,
 n_{22} là số lần dự báo có dông và thực tế cũng có dông,
 n_{12} là số lần dự báo không dông nhưng thực tế lại có dông,
 n_{21} là số lần dự báo có dông nhưng thực tế lại không dông,
 N_{10} là số lần dự báo không dông,
 N_{20} là số lần dự báo có dông,
 N_{01} là số lần thực tế không dông,
 N_{02} là số lần thực tế có dông.

Hiệu quả dự báo hay độ chính xác toàn phần sẽ là:

$$U = \frac{n_{11} + n_{22}}{N} \quad (3.2)$$

Ngoài ra, Bagrov N. A. [3] đã đưa ra một tiêu chuẩn nữa gọi là tiêu chuẩn độ tin cậy H . Độ tin cậy H được xác định như sau:

$$H = \frac{U - U_0}{1 - U_0} \quad (3.3)$$

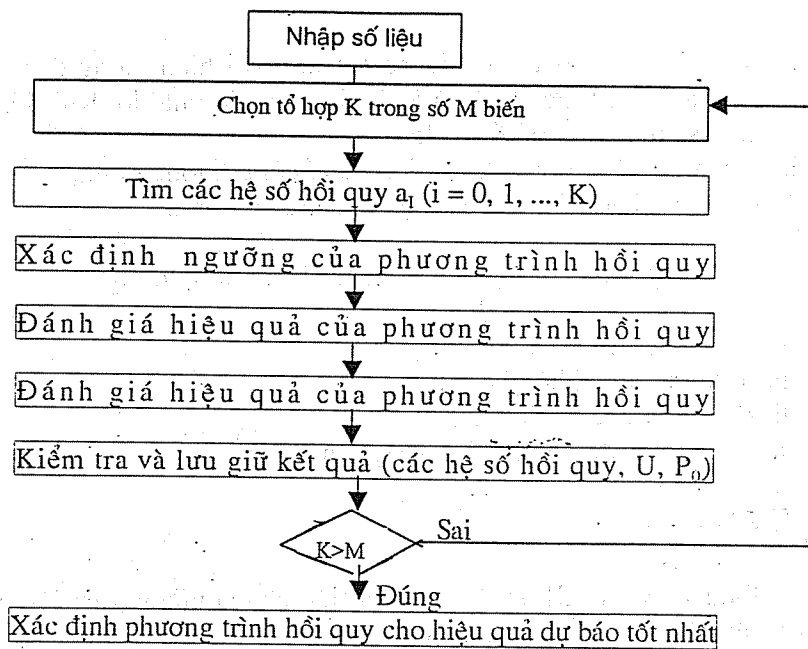
Trong đó, U_0 được gọi là độ chính xác toàn phần của dự báo ngẫu nhiên và được xác định theo công thức sau:

$$U_0 = \frac{1}{N} \left(\frac{N_{01}}{N} N_{10} + \frac{N_{02}}{N} N_{20} \right) \quad (3.4)$$

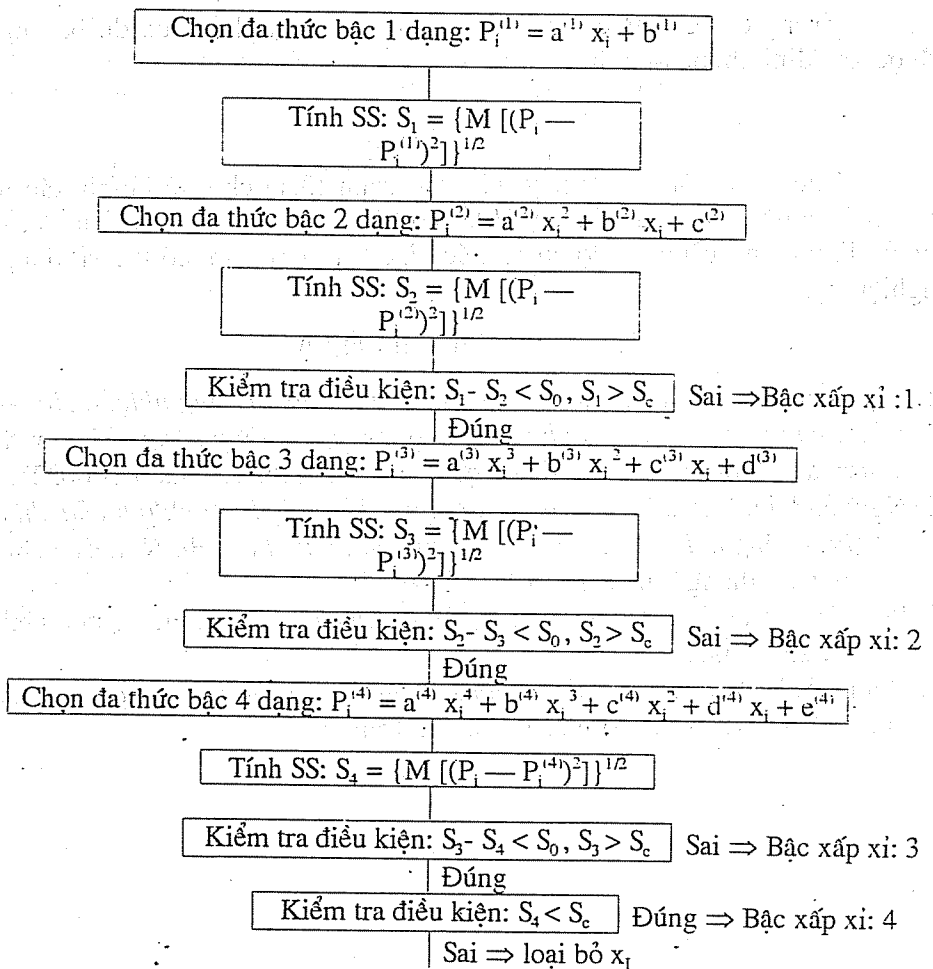
Theo các công thức này, phương trình (3.1) cho độ chính xác toàn phần là 81,93% và tiêu chuẩn độ tin cậy H là 0,6 (theo tác giả thì $H > 0,2$ là đạt yêu cầu). Có nghĩa là phương trình có độ chính xác và độ tin cậy cao, có thể sử dụng được trong nghiệp vụ.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Viết Lành. *Sự tương quan giữa mưa rào và dông nhiệt ở Hà Nội với lượng mây tích ở Hoà Bình và Hà Nội trong áp thấp nóng phía tây vào thời kỳ nửa đầu mùa hè*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, tháng 5 năm 2000. Tr. 43-46.
2. Nguyễn Viết Lành. *Về khả năng sử dụng chỉ số độ bất ổn định của khí quyển để dự báo dông nhiệt trong các tháng nửa đầu mùa hè ở Hà Nội*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, tháng 7 năm 2000. Tr. 43-49.
3. Phan Văn Tân. *Phương pháp thống kê trong khí hậu*. Đại học Quốc gia Hà Nội, 1999. 237 trang.
4. Daniel S. Wilks. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. Academic Press San Diego California, 1995. 465 trang.



Hình 1: Sơ đồ biểu diễn thuật toán lựa chọn khi xây dựng phương trình hồi quy



Hình 2: Sơ đồ khối lựa chọn dạng hàm phụ thuộc của P vào các x_i

VỀ MỘT MÔ HÌNH HAI CHIỀU KHÔNG DỪNG TÍNH TOÁN DÒNG CHẢY VỊNH GÀNH RÁI

Võ Thanh Tân, Lê Quang Toại

Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học quốc gia TP.HCM

Tóm tắt: Mô hình hai chiều không dừng có tính đến các thành phần phi tuyến và ma sát rối ngang được áp dụng để nghiên cứu dòng chảy vịnh Gành Rái. Với phương pháp phần tử hữu hạn tuyến tính và sử dụng phương pháp lặp để đánh giá các số hạng phi tuyến và tính phi tuyến của ma sát tại đáy biển. Mô hình được xây dựng với trường ứng suất gió trên bề mặt biển có thể thay đổi theo thời gian và không gian trong cả mạng lưới tính toán. Sự ảnh hưởng của độ sâu đáy biển lên dòng chảy được đánh giá bằng cách so sánh dòng chảy tính toán với dòng chảy có độ sâu đáy biển không đổi. Hai phương án thực nghiệm số trị khác nhau được áp dụng vào mô hình là tính toán dòng chảy vịnh Gành Rái với dao động mực nước biển tuần hoàn trên biên lỏng và dòng chảy gió ứng với các trường gió mùa đặc trưng trong năm.

1. Mở đầu

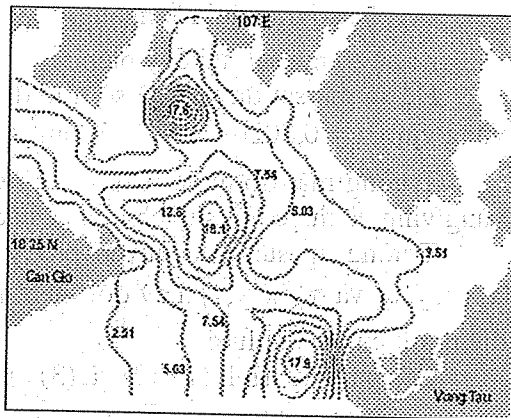
Vịnh Gành Rái nằm về phía tây bắc thành phố Vũng Tàu với chiều dài khoảng 25km và rộng khoảng 12km, tương ứng với vĩ độ từ $10^{\circ}20'N$ đến $10^{\circ}30'N$ và kinh độ từ $106^{\circ}50'E$ đến $107^{\circ}08'E$. Nhiều nhánh sông của hệ thống sông Đồng Nai đổ vào vịnh từ phía bắc. Vịnh Gành Rái thông với biển Đông qua cửa vịnh rộng khoảng 10km về phía nam từ Vũng Tàu đến Cánh Giò. Độ sâu vịnh Gành Rái biến đổi rất phức tạp, trung bình khoảng chừng 7m - 8m, độ sâu lớn nhất khoảng chừng 26m ở gần cửa vịnh về phía Vũng Tàu, sau đó giảm dần về phía trung tâm vịnh. Khu vực giữa vịnh có độ sâu khoảng 12m và giảm về phía các bờ.

Thủy triều trên vịnh Gành Rái thuộc loại bán nhật triều không đều, dao động mực nước biển đổi trong khoảng $\pm 1,5m$. Hệ thống dòng chảy phụ thuộc đồng thời vào thủy triều cũng như chế độ gió. Ngoài ra, tính phức tạp của độ sâu đáy biển cũng là một nhân tố đáng kể làm ảnh hưởng dòng chảy trên toàn vùng vịnh.

Một số công trình nghiên cứu trước đây đã từng bước nghiên cứu các đặc trưng thủy động học vịnh Gành Rái với phương pháp sai phân hữu hạn. Ngày nay, với sự phát triển nhanh chóng của máy tính điện tử, phương pháp phần tử hữu hạn dần dần được áp dụng cho các bài toán thủy văn và thu được các kết quả khả quan.

2. Thiết lập mô hình

Để tính toán dòng chảy vịnh Gành Rái, chúng tôi áp dụng mô hình hai chiều không dừng có tính đến các yếu tố phi tuyến, ma sát rối ngang, sự thay đổi của độ



Hình 1. Bản đồ độ sâu vịnh Gành Rái được nội suy từ thuật toán của chương trình Matlab

sâu đáy biển và mật độ nước biển theo không gian và trường ứng suất tiếp tuyến gió trên mặt biển thay đổi theo thời gian và biến đổi trên toàn bộ mạng lưới tính toán. Phương pháp số trị được áp dụng để giải bài toán là phương pháp phân tử hữu hạn.

Các phương trình xuất phát có dạng như sau:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - f v = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\tau_x^s}{\rho(H+\zeta)} - \frac{r u \sqrt{u^2 + v^2}}{(H+\zeta)} + A_r \Delta u \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + f u = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{\tau_y^s}{\rho(H+\zeta)} - \frac{r v \sqrt{u^2 + v^2}}{(H+\zeta)} + A_r \Delta v \quad (2)$$

$$\frac{\partial u(H+\zeta)}{\partial x} + \frac{\partial v(H+\zeta)}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial t} = 0 \quad (3)$$

trong đó

u, v : các thành phần vận tốc nằm ngang được lấy trung bình theo độ sâu,

ζ : độ dâng mực nước tính từ mặt biển không nhiễu động,

$f = 2\omega \sin \varphi$: tham số Coriolis, và

$\omega = 7,2921 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$: vận tốc góc của trái đất,

φ - vĩ độ địa lý, được lấy trung bình cho toàn vùng vịnh là $\varphi = 10^\circ 25' \text{ N}$,

ρ : mật độ nước biển,

H : độ sâu biển, được tính từ đáy biển đến mặt biển không nhiễu động,

p_a : áp suất khí quyển tại bề mặt biển,

τ_x^s và τ_y^s : các thành phần ứng suất tiếp tuyến gió trên bề mặt biển,

A_r : hệ số trao đổi rối ngang,

r : hệ số ma sát tại đáy biển.

Hệ số ma sát đáy và hệ số trao đổi rối ngang được xem là không đổi trên toàn vùng vịnh, $r = 0,0026$ và $A_r = 800 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Trường mật độ nước biển $\rho(x,y)$ và độ sâu đáy biển $H(x,y)$ biến đổi trên toàn vùng vịnh và được nội suy cho tất cả các điểm nút trên toàn bộ mạng lưới tính toán.

Trường áp suất khí quyển $p_a(x,y,t)$ và ứng suất tiếp tuyến gió trên mặt biển $\tau_x^s(x,y,t)$ và $\tau_y^s(x,y,t)$ thay đổi theo thời gian và cũng được nội suy cho tất cả các điểm nút của mạng lưới.

Các phương trình (1), (2) và (3) được khép kín bởi điều kiện biên

$$\text{Trên biên rắn: } \vec{V} \cdot \vec{n} \Big|_{G_1} = 0 \quad (\text{điều kiện trượt}) \quad (4)$$

$$\text{Trên biên lỏng: } \zeta \Big|_{G_2} = \zeta_0 \quad (\text{dao động mực nước tuần hoàn trên biên lỏng}) \quad (5)$$

3. Phương pháp giải bài toán

Bài toán được giải bằng phương pháp phân tử hữu hạn. Toàn bộ mạng lưới được chia thành 200 điểm nút và 337 phân tử là các tam giác cân có cạnh đáy 1050m theo phương đông - tây và đường cao 1050m theo phương bắc - nam.

Giá trị các thành phần vận tốc dòng chảy theo phương ngang u và v bên trong mỗi phân tử được xấp xỉ một cách tuyến tính quanh các điểm nút của nó như sau:

$$\tilde{u}(x,y,t) = u_i(t) \Phi_i(x,y) + u_j(t) \Phi_j(x,y) + u_m(t) \Phi_m(x,y)$$

$$\tilde{v}(x,y,t) = v_i(t) \Phi_i(x,y) + v_j(t) \Phi_j(x,y) + v_m(t) \Phi_m(x,y)$$

$$\tilde{\zeta}(x, y, t) = \zeta_i(t)\Phi_i(x, y) + \zeta_j(t)\Phi_j(x, y) + \zeta_m(t)\Phi_m(x, y) \quad (6)$$

trong đó $\Phi_k(x, y)$ là các hàm dạng tuyến tính sao cho

$$\Phi_k(x_i, y_i) = \delta_{ki} = \begin{cases} 0 & k \neq i \\ 1 & k = i \end{cases} \quad (k = i, j, m)$$

Ngoài ra, trường khí áp và ứng suất tiếp tuyến gió trên mặt biển đã biết tại các nút cũng được xấp xỉ trong mỗi phần tử với cùng một hàm dạng như các thành phần u, v và ζ tương tự các phương trình (6).

Áp dụng phương pháp thặng dư Galerkin và sau đó liên kết các ma trận cục bộ của mỗi phần tử để được các ma trận toàn cục cho toàn bộ mạng lưới tính toán, bài toán được giải bằng phương pháp lặp theo thời gian. Nói cách khác, cuối cùng ta thu được các ma trận có dạng:

$$[A] \left\{ \dot{X} \right\} = \{C\} \quad (7)$$

trong đó $[A]$ là ma trận $n \times n$ và $\{C\}$ là ma trận cột n phần tử, với n là số điểm nút của mạng lưới. $\{X\}$ là ma trận các đạo hàm của các thành phần vận tốc theo phương ngang u, v và độ dâng mực nước ζ .

Phương trình (7) được giải bằng phương pháp sai phân hữu hạn theo thời gian

$$[A]\{X\}_n = \{C\}_{n-1}\Delta t + [A]\{X\}_{n-1} \quad (8)$$

Ứng với mỗi bước lặp thời gian từ t đến $t+\Delta t$ được chia làm ba bước tính nhỏ:

- Tính các thành phần vận tốc dòng chảy u và v ứng với thời điểm $t + \frac{1}{2}\Delta t$.
- Tính độ dâng mực nước biển ζ ứng với thời điểm $t+\Delta t$.
- Tính các thành phần vận tốc dòng chảy u và v ứng với thời điểm $t+\Delta t$.

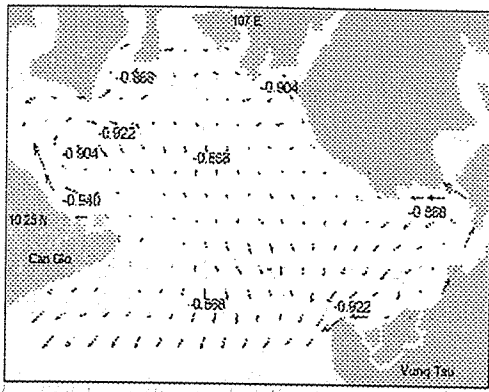
Với phương pháp lặp, ngoài việc tính toán được các bài toán không dừng, nó còn được áp dụng để đánh giá các số hạng phi tuyến. Các thành phần phi tuyến và ứng suất ma sát đáy được tính toán ở bước thời gian trước được áp dụng để tính cho các thành phần vận tốc u, v và mực nước ζ ở bước thời gian sau. Phương pháp này đã được một số tác giả áp dụng để tính các bài toán phi tuyến (Naimie, 1994) hay các bài toán truyền nhiệt và vận chuyển hợp chất (Lynch, 1996).

4. Thực nghiệm số trị

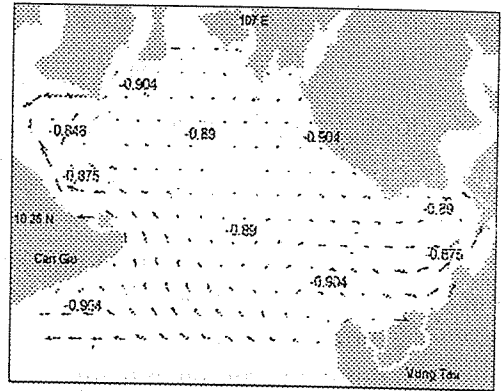
Sự chênh lệch dao động mực nước từ Vũng Tàu đến Cần Giờ rất ít nên tại tất cả các điểm nút từ Vũng Tàu đến Cần Giờ giá trị dao động mực nước có thể được nội suy tuyến tính theo hai giá trị ở hai trạm đo đó và chúng được lấy làm điều kiện trên biên lỏng (5).

Do chưa có điều kiện thu thập số liệu về thông lượng từ các nhánh sông đổ vào vịnh nên chúng tôi xem toàn bộ các biên còn lại đều là biên rắn và áp dụng điều kiện trượt (4).

Vận tốc gió tại các trạm đo được nội suy tuyến tính theo thời gian và trên toàn bộ mạng lưới tính toán cho tất cả các nút. Giá trị thực nghiệm của trường ứng suất tiếp tuyến gió được tính theo mật độ không khí ρ_a , vận tốc gió W ở độ cao 10m trên mặt biển và hệ số C_{10} bằng công thức thực nghiệm Garratt.



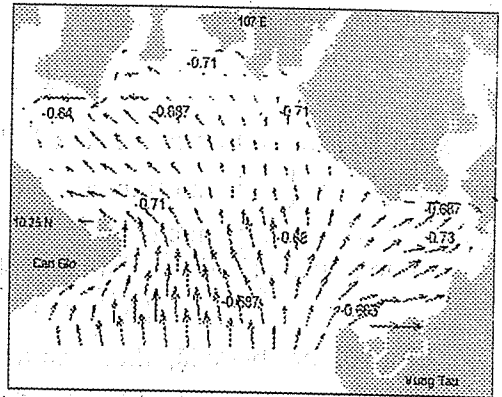
Hình 2a



Hình 2b

Hình 2abc thể hiện dòng chảy đang chuyển hướng lúc mực nước thấp nhất và độ nâng cao mực nước so với mặt biển không nhiều động cách nhau từng giờ một.

→ : 0,3m/s



Hình 2c

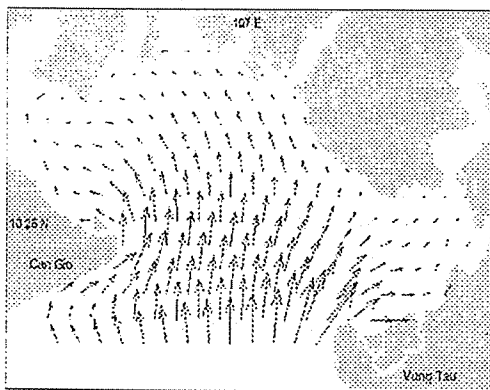
Khoảng thời gian giữa các lần lặp được chọn là $\Delta t = 36s$ và kết quả được ghi nhận sau hai chu kỳ dao động mực nước. Nhìn chung, dòng chảy vào vịnh nhỏ hơn một ít so với dòng chảy thoát ra khỏi vịnh. Giá trị cực đại của dòng thoát ra khỏi vịnh khoảng 0,55m/s nằm ngay tại giữa cửa vịnh, trong khi đó giá trị cực đại của dòng vào là 0,5m/s cũng ngay tại nơi ấy. Giá trị trung bình của dòng chảy trên toàn vịnh khoảng chừng 0,15m/s. Khu vực phía bắc của vịnh, dòng chảy có giá trị nhỏ. Phía cửa vịnh dòng chảy tương đối lớn, giá trị cực đại của dòng chảy ngay giữa cửa vịnh. Tại các biên rạn, nơi điều kiện biên trượt được áp dụng, dòng chảy có giá trị nhỏ.

Trong khoảng thời gian dòng chảy đổi chiều, tức là lúc mực nước cao nhất hay là thấp nhất, sự phân bố dòng chảy trên toàn vịnh hết sức phức tạp, một số nơi hình thành nên các xoáy. Tại phía đông và phía tây bắc của vịnh hình thành các vực nước nhỏ có độ dâng mực nước cao hơn chung quanh khi nước rút và thấp hơn chung quanh khi nước dâng, tức là có hiện tượng trễ pha dao động của các vực nước này so với chung quanh chúng. Tuy nhiên, điều này cần phải được khảo sát thêm vì những nơi này chịu ảnh hưởng trực tiếp của lưu lượng nước từ các nhánh sông đổ vào vịnh mà trong phần tính toán chúng tôi đã bỏ qua vì chưa có đủ điều kiện thu thập tài liệu về lưu lượng nước từ các nhánh sông con của hệ thống sông Đồng Nai tiếp giáp với vịnh Gành Rái.

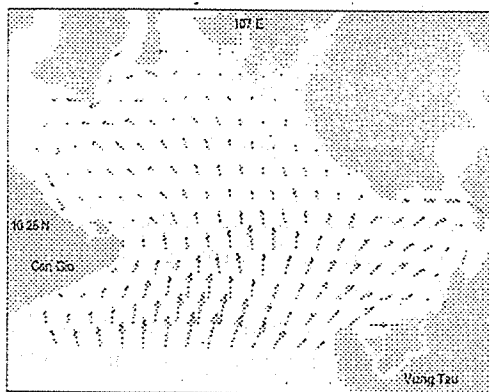
Tính phức tạp của đáy biển ảnh hưởng rất mạnh lên dòng chảy. Nhìn chung, với hiệu ứng của phương trình liên tục (3), dòng chảy trung bình phát triển mạnh hơn ở vùng đáy biển nông. Tuy nhiên, vùng gần bờ, mặc dù đáy biển nông, dòng chảy vẫn tương đối nhỏ vì lưu lượng nước tới nơi đó không nhiều. Từ các hình 4ab, chúng ta có thể nhận xét về ảnh hưởng của độ sâu đáy biển lên dòng chảy. Trong trường hợp đáy biển phẳng, dòng chảy phát triển tương đối đều đặn khắp vịnh, mạnh ở phía cửa vịnh và yếu đi ở vùng phía bắc, nơi mà điều kiện biên rạn được áp dụng.

Để tính ảnh hưởng của độ sâu đáy biển lên dòng chảy, chúng tôi tính toán trong ba trường hợp với cùng một điều kiện như nhau là giá trị dao động mực nước ngang với mực biển không nhiều động và dòng chảy đang hướng vào trong vịnh. Ba trường hợp đó như sau:

- Đáy biển phẳng có độ sâu nhỏ 4m,
- Đáy biển phẳng có độ sâu trung bình 8m,
- Đáy biển thực.



Hình 3a



Hình 3b

Hình 3a mô tả dòng chảy trong trường hợp đáy biển phẳng có độ sâu nhỏ và bằng 4m trên toàn vịnh và hình 3b với đáy biển thực - trong điều kiện dao động mực nước ngang với mức không nhiều động.

Với đáy biển có độ sâu nhỏ (4m) dòng chảy phát triển rất mạnh ở cửa vịnh, giá trị cực đại là 1m/s ở gần Vũng Tàu (hình 3a), tuy nhiên với độ sâu đồng nhất và lớn hơn (8m - giá trị trung bình của độ sâu trên toàn vịnh), dòng chảy có giá trị cực đại là 0,27m/s ở ngay giữa cửa vịnh (không trình bày bằng hình vẽ) và với đáy biển thực giá trị cực đại của dòng chảy là 0,37m/s cũng ở ngay giữa cửa vịnh (hình 3b). Với sự khác biệt như trên, chúng ta có thể nhận thấy độ sâu đáy biển có một ảnh hưởng nhất định lên hệ thống dòng chảy vịnh Gành Rái mà rõ rệt nhất là phía cửa vịnh.

5. Dòng chảy gió

Dòng chảy gió có một vai trò quan trọng trong sự hình thành hệ thống hoàn lưu nói chung và đặc biệt trong thời kỳ gió mùa nói riêng. Khu vực phía nam Việt Nam, mỗi năm chịu ảnh hưởng bởi hai hệ thống gió mùa có đặc trưng là các tháng IV và tháng XII.

Với tài liệu thu thập được về trường gió vào tháng XII-1987 và IV-1988 trong khu vực vịnh Gành Rái tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn, chúng ta có thể phân tích một cách sơ lược như sau:

Trong tháng IV-1988, hướng gió chủ yếu là hướng đông (E) và đôi khi là hướng đông-nam (SE) với giá trị trung bình vào khoảng 4,4m/s - 4,8m/s. Trong đợt đo vào tháng XII-1987, hướng và độ lớn của gió thay đổi một cách phức tạp, tuy nhiên tần suất xuất hiện gió bắc (N) là nhiều nhất vì ảnh hưởng của khối không khí lạnh từ Sibêri đổ về với giá trị trung bình của vận tốc gió là 4,1m/s.

Để tính toán dòng chảy gió ứng với thời kỳ gió mùa, chúng tôi sử dụng trường gió trung bình tháng IV-1988 có hướng đông và đông - nam và trường gió trung bình tháng XII-1987 có hướng bắc.

Các phương trình xuất phát để tính toán dòng chảy gió như sau:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - f v = -\frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\tau_x^s}{\rho(H+\zeta)} - \frac{r u \sqrt{u^2 + v^2}}{(H+\zeta)} + A_r \Delta u \quad (9)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + f u = -\frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{\tau_y^s}{\rho(H+\zeta)} - \frac{r v \sqrt{u^2 + v^2}}{(H+\zeta)} + A_r \Delta v \quad (10)$$

$$\frac{\partial u(H+\zeta)}{\partial x} + \frac{\partial v(H+\zeta)}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial t} = 0 \quad (11)$$

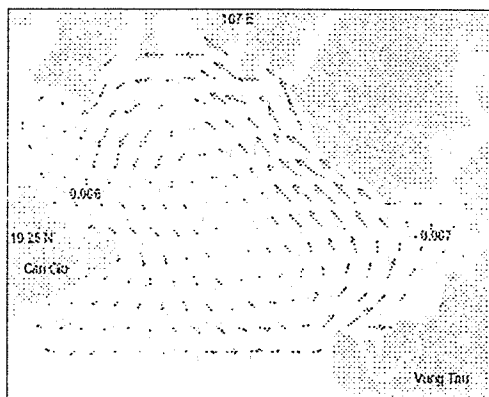
với các điều kiện biên

Tại biên rắn: $\vec{V} \cdot \vec{n} \Big|_{G1} = 0 \quad (12)$

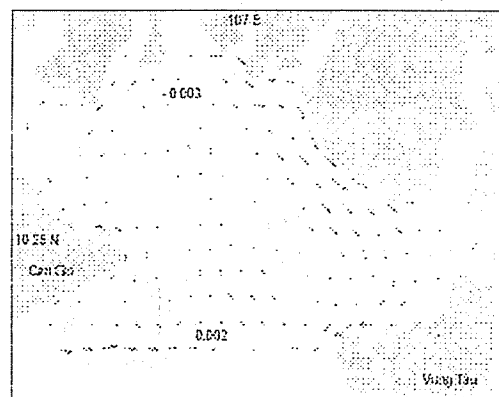
Tại biên lỏng: $\vec{V} \cdot \vec{n} \Big|_{G2} = \zeta \sqrt{\frac{g}{(H+\zeta)}} \Big|_{G2} \quad (13)$

Giá trị ứng suất tiếp tuyến gió vẫn được tính như trước với trường vận tốc gió trung bình tháng IV và tháng XII. Thuật toán được áp dụng tương tự như các phương trình (7) và (8).

Kết quả tính toán dòng chảy gió thể hiện trên các hình 4a (dòng chảy gió tháng IV) và hình 4b (dòng chảy gió tháng XII).



Hình 4a



Hình 4b

→ : 0,1m/s

Dòng chảy gió trong trường gió mùa tháng IV (hình 4a) và tháng XII (hình 4b)

Vào tháng IV, với trường gió đông, dòng chảy phát triển mạnh ở bờ đông của vịnh, giá trị cực đại của dòng chảy ở khu vực này là 6cm/s. Một điểm đặc biệt trong hệ thống dòng chảy gió tháng IV là một xoáy nước ngược chiều kim đồng hồ hình thành ngay trung tâm của vịnh. Giá trị trung bình của dòng chảy trên toàn vùng vịnh là 2cm/s. Với hiệu ứng gió đông, bờ tây của vịnh có sự dâng cao mực nước hơn so với bờ đông, tuy nhiên hiệu ứng này rất bé.

Vào tháng XII, với trường gió bắc, dòng chảy vẫn phát triển mạnh tại bờ đông, tuy nhiên không mạnh bằng vào thời kỳ gió mùa tháng IV, giá trị cực đại dòng chảy gió trong khu vực này chỉ là 2,4cm/s. Hai bên bờ đông và tây của vịnh, dòng chảy phát triển về hướng nam, trong khi đó ngay giữa vịnh, dòng chảy phát triển lên hướng bắc, kết quả là hai xoáy nước nhỏ được hình thành trong vịnh, xoáy nước thuận chiều kim đồng hồ hình thành rõ rệt hơn nằm về phía đông của vịnh so với

xoáy ngược chiều kim đồng hồ nằm về phía tây. Giá trị trung bình của dòng chảy gió tháng XII trên toàn vùng vịnh vào khoảng 0,7cm/s.

6. Nhận xét và kết luận

Hệ thống dòng chảy vịnh Gành Rái đã được tính toán với hai phương án khác nhau là dòng chảy dưới tác dụng của dao động nước tuần hoàn và dòng chảy gió trong các trường gió mùa đặc trưng trong năm. Bài toán được giải bằng phương pháp phần tử hữu hạn hai chiều không dừng. Với mô hình không dừng và áp dụng phương pháp phần tử hữu hạn, các yếu tố phi tuyến và ma sát đáy đã được tính toán và chúng có một ảnh hưởng nhất định lên hệ thống dòng chảy, mặc dù qua thực nghiệm số trị, sự ảnh hưởng này là không đáng kể, tuy nhiên thời gian thực hiện trên máy tính rất lâu. Do đó, nếu bỏ qua các số hạng phi tuyến và đồng thời chỉ quan tâm đến bài toán dừng tương ứng thì mô hình này trở nên hiệu quả. Tính khả thi trong việc áp dụng sự biến đổi theo không gian của độ sâu đáy biển và trường ứng suất tiếp tuyến gió trên bề mặt biển làm cho mô hình thích hợp với những nơi có đáy biển hay trường gió trên mặt biển biến đổi phức tạp.

Tuy nhiên, với mạng lưới các tam giác đồng nhất, các hạn chế của mô hình được bộc lộ rõ đối với các miền có đường bờ phức tạp hay các bài toán đa biên và chưa thể hiện được các ưu thế của phương pháp phần tử hữu hạn so với các phương pháp số trị khác. Nhược điểm của mô hình có thể được khắc phục với phép chia tam giác Delaunay sẽ được áp dụng trong các hướng nghiên cứu sau này.

Tài liệu tham khảo

1. DAVID S. BURNETT, *Finite element analysis*, Addison-Wesley publishing company, 1987.
2. DAVID A. GREENBERG, *A Diagnostic finite element ocean circulation model in spherical-polar coordinates*, Journal of atmospheric and oceanic technology, volume 15, pp. 942 — 958, 1997.
3. Z. KOWALIK — T. S. MURTY, *Numerical modeling of ocean dynamics*, Advanced series on ocean engineering, vol. 5, World Scientific, 1993.
4. O. C. ZIENKIEWICZ — K. MORGAN, *Finite elements and approximation*, A Wiley-Interscience Publication, 1983.
5. LE QUANG TOAI - VO THANH TAN, *Dòng chảy gió trong biển*, Hội nghị khoa học trường Đại học Khoa học tự nhiên lần 1, 1998.
6. DINH VAN UU - DOAN BO - PHAM HUAN, *Mô hình tính toán và dự báo biến động trạng thái môi trường nước biển*, Hội nghị KHCN biển toàn quốc lần 4, 1998.

THỬ NGHIỆM SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH ĐỊA TĨNH GMS-5 TRONG ĐÁNH GIÁ MƯA

TS. Hoàng Minh Hiền, KS. Nguyễn Vinh Thư
Trung tâm quốc gia dự báo KTTV

Tóm tắt: Từ tháng 5-1997 tại TTQGDBKTTV có thể thu được các ảnh vệ tinh địa tĩnh GMS-5 độ phân giải cao với 4 kênh phổ khác nhau. Một số nghiên cứu ban đầu nhằm phục vụ công tác nghiệp vụ KTTV đã được tiến hành tại Tổ Khí tượng Vệ tinh trong đó có vấn đề về đánh giá trường mưa.

Có nhiều phương pháp khác nhau sử dụng thông tin GMS-5, trong đó có các phương pháp đánh giá mưa từ các ảnh phổ hồng ngoại, ảnh thị phổ hoặc từ tổ hợp các kênh phổ khác nhau. Ngoài tổ hợp ảnh thị phổ VIS và ảnh hồng ngoại IRI, chúng tôi đã tập trung thử nghiệm phương pháp đánh giá về mưa thông qua tổ hợp ba kênh phổ hồng ngoại nhiệt IRI, IR2 và kênh hơi nước WV. Phương pháp này có những ưu điểm riêng đặc biệt là khả năng khai thác ảnh hơi nước và đánh giá về mưa một cách khá liên tục vào cả ban ngày và ban đêm.

Kết quả thử nghiệm ban đầu trong vài năm qua cho thấy bước đầu có thể đưa kỹ thuật này vào áp dụng trong phân tích về trường mưa đã qua và hiện tại, hỗ trợ thêm thông tin trong một số vấn đề liên quan đến công tác nghiệp vụ khí tượng thủy văn.

1. Tình hình chung

Kể từ khi xuất hiện vệ tinh khí tượng đã có rất nhiều phương pháp khai thác loại thông tin này trong đánh giá về trường mưa, trong đó có các phương pháp chỉ sử dụng ảnh từ kênh hồng ngoại nhiệt hoặc chỉ từ kênh thị phổ hoặc từ tổ hợp của các loại kênh phổ khác nhau hoặc từ kênh phổ sóng cực ngắn, từ các vệ tinh khí tượng địa tĩnh hoặc từ các vệ tinh khí tượng cực. Gần đây đã xuất hiện nhiều phương pháp được nghiên cứu, phát triển nhằm khai thác cả thông tin vệ tinh thu được từ kênh hơi nước.

Đánh giá mưa từ ảnh vệ tinh khí tượng có những ưu điểm nổi bật so với các phương pháp truyền thống, đặc biệt tại các vùng biển hoặc các vùng thưa thớt các trạm quan trắc, thông tin loại này rất có lợi trong các lĩnh vực khác nhau như trong công tác nghiệp vụ phân tích và dự báo KTTV hàng ngày, trong nghiên cứu khí hậu, cung cấp số liệu cho các mô hình dự báo số trị thủy động, các mô hình thủy văn v.v. Nhìn chung trong công tác nghiệp vụ phân tích và dự báo KTTV hàng ngày ở các vùng vĩ độ thấp thông tin thu được từ các vệ tinh địa tĩnh có nhiều lợi thế hơn so với việc khai thác thông tin từ các vệ tinh quỹ đạo cực do tần suất ảnh thu được hàng ngày từ vệ tinh địa tĩnh lớn hơn nhiều so với từ các vệ tinh quỹ đạo cực.

Theo kênh phổ thì thông tin thu được từ các ảnh thị phổ VIS có những ưu điểm nhất định nhưng lại chỉ thu được vào ban ngày và bị phụ thuộc rất nhiều vào độ cao mặt trời vào

các thời điểm khác nhau trong ngày và các ngày khác nhau trong năm. Bên cạnh đó cần phải lưu ý là mỗi một ảnh GMS-5 được quét cho khoảng diện tích bằng gần một nửa diện tích trái đất trong thời gian kéo dài khoảng 25 phút, chính vì vậy mà các điểm ảnh khác nhau được chụp vào các thời điểm khác nhau với độ cao mặt trời khác nhau và phải tiến hành chuẩn hóa ảnh thị phổ cho từng điểm ảnh nên tốn khá nhiều thời gian tính của máy. Ngoài ra độ phản xạ albedo của bề mặt trái đất cũng rất khác nhau vào các mùa khác nhau trong năm, phụ thuộc vào tình trạng phát triển trong năm của thảm thực vật tại các vùng khác nhau, do đó phải tiến hành các tính toán để tìm ra các tương quan thống kê nhằm cân chỉnh lại các kết quả trong quá trình chuẩn hóa ảnh thị phổ. Vì vậy phương pháp này thường chỉ được áp dụng cho một vài ảnh thu được vào khoảng gần giữa trưa, khi mặt trời gần như ở trên đỉnh đầu, nhưng ngay trong những trường hợp này giá trị albedo của các điểm ảnh cũng vẫn không đồng nhất. Thông tin thu được từ các ảnh kênh phổ hồng ngoại có ưu điểm là thu được liên tục cả vào ban ngày và ban đêm nhưng không đem lại độ chính xác khả dĩ trong đánh giá về mưa. Vì vậy người ta đã nghiên cứu phát triển nhiều phương pháp khác nhau trong đánh giá mưa thông qua chiết xuất từ tổ hợp các kênh phổ ảnh khác nhau, kể cả ảnh hồng ngoại, ảnh hơi nước và ảnh thị phổ.

Cho đến nay còn rất nhiều tồn tại trong đánh giá mưa từ ảnh vệ tinh khí tượng địa tĩnh, độ phân giải của ảnh còn thấp, nhiệt độ đỉnh mây không phản ánh chính xác khả năng và tiềm năng mưa, nhiệt độ đỉnh mây có thể rất thấp mà không hề gây mưa, ngược lại trong nhiều trường hợp khi nhiệt độ đỉnh mây khá cao nhưng lại gây ra mưa, bản thân thông tin vệ tinh khí tượng không phản ánh được trực tiếp trạng thái vật lý của các hạt mây v.v.

2. Tổ hợp ảnh hồng ngoại và ảnh thị phổ

Trong thời kỳ đầu chúng tôi đã thử nghiệm kết hợp 2 loại ảnh là hồng ngoại nhiệt IR1 (11 μ m) và ảnh thị phổ VIS để đánh giá về mưa một cách định tính. Như đã nói ở trên, phương pháp này có một tồn tại quan trọng là ảnh thị phổ VIS chỉ thu được vào ban ngày và phụ thuộc rất nhiều vào độ cao mặt trời, vì vậy chỉ cho độ chính xác khả dĩ với các ảnh thu được vào gần giữa trưa. Vì vậy chúng tôi đã thử nghiệm chuẩn hóa ảnh thị phổ theo độ cao mặt trời và sau đó mới kết hợp với ảnh hồng ngoại nhiệt. Việc chuẩn hóa ảnh thị phổ theo độ cao mặt trời đòi hỏi những tính toán rất phức tạp về thiên văn và địa lý, về quỹ đạo di chuyển của mặt trời và trái đất, cân chỉnh về hình dạng không đối xứng của trái đất và nhiều tính toán tinh tế khác, liên quan không chỉ đến toán học mà còn liên quan đến vấn đề vật lý khí quyển. Nhờ vào việc chuẩn hóa ảnh thị phổ nên chúng tôi có thể tăng số ảnh thị phổ sử dụng cho quá trình đánh giá mưa từ khoảng 4 ảnh mỗi ngày lên tới khoảng 8-10 ảnh mỗi ngày và hơn nữa mức xám biểu thị giá trị albedo của các ảnh và các điểm ảnh cũng đồng nhất hơn nhiều so với việc không tiến hành quá trình chuẩn hóa ảnh thị phổ. Các ảnh thị phổ sau khi được chuẩn hóa không những có thể sử dụng trong các đánh giá định tính về mưa mà còn có thể sử dụng trong các đánh giá định lượng. Tuy nhiên trong thời gian qua chúng tôi tập trung nhiều hơn vào việc đánh giá trường mưa từ tổ hợp 3 kênh phổ hồng ngoại IR1, IR2 và kênh hơi nước WV bởi lẽ phương pháp này có ưu điểm đặc biệt là có thể đánh giá trường mưa một cách liên tục vào cả ban ngày và ban đêm, phù hợp hơn cho việc phục vụ công tác nghiệp vụ.

3. Tổ hợp các ảnh hồng ngoại và ảnh hơi nước

Kể từ khi xuất hiện ảnh hơi nước cũng đã có khá nhiều phương pháp nghiên cứu khai thác thông tin từ loại ảnh này trong đánh giá mưa. Trong những năm gần đây, kể từ khi lắp đặt trạm thu ảnh vệ tinh khí tượng độ phân giải cao tại Trung tâm QG Dự báo KTTV (tháng 5-1997), tại Tổ Khí tượng Vệ tinh đã thử nghiệm phương pháp đánh giá mưa từ 3 kênh phổ ảnh khác nhau là kênh hồng ngoại IR1 (11 μ m), kênh hồng ngoại IR2 (12 μ m) và kênh hơi nước WV(6,7 μ m). Phương pháp này có ưu điểm là cho phép chiết xuất thông tin từ 3 loại kênh khác nhau và cho phép đánh giá mưa một cách liên tục trong gần thời gian thực vào cả ban ngày và ban đêm. Cũng như một số phương pháp khác, ở đây chúng tôi sử dụng độ chênh lệch mức xám giữa 2 kênh hồng ngoại Tir1-Tir2 làm tham số để loại bỏ các mây mỏng tầng cao không có khả năng gây mưa ví như mây Ci. Chúng tôi sử dụng độ chênh lệch mức xám giữa kênh hồng ngoại IR1 và kênh hơi nước Tir1-Twv như là tham số để xác định mức độ phát triển của mây đối lưu.

Trong quá trình đánh giá quan hệ thống kê với các số liệu quan trắc truyền thống chúng tôi gặp phải khó khăn về mạng số liệu quan trắc ở Việt Nam rất thưa thớt và không liên tục từng giờ mà ngắn nhất là chỉ cho thời đoạn 6 giờ một nên làm giảm độ chính xác trong việc đánh giá tương quan thống kê và trong các so sánh với các đánh giá về mưa từ ảnh vệ tinh địa tĩnh GMS-5. Cho đến nay số liệu radar vẫn chưa được kết hợp khai thác cũng là một điều đáng tiếc.

Đánh giá thống kê cho thấy hiệu số T12=Tir1-Tir2 có thể sử dụng như là tham số để loại bỏ các mây Ci mỏng tầng cao có nhiệt độ thấp nhưng không có khả năng gây mưa bởi lẽ trong các trường hợp đó T12 thường lớn hơn 3°C. Thường mưa chỉ xảy ra khi T12 =< 3°C. Tính toán thống kê cho thấy trong khoảng 95% số trường hợp của các trạm đo có mưa với T12 =< 3°C. Sai số thường xảy ra đối với các trường hợp mưa giọt, mưa rất nhỏ và mưa nhỏ, đặc biệt là mưa gây ra do mây ở các lớp thấp của tầng khí quyển đối lưu. Một nguyên nhân quan trọng khác dẫn đến sai số trong đánh giá mưa từ các hệ thống mây ở tầng thấp của khí quyển là do sự phản ánh không chính xác của kênh hơi nước ở các tầng này của khí quyển đối với vùng nhiệt đới và xích đạo.

Có thể nâng cao độ chính xác của đánh giá mưa có cường độ nhỏ ở các tầng thấp của khí quyển thông qua việc đưa vào những hiệu chỉnh bổ sung bằng cách tăng mức lượng tử hóa của thông tin và tăng ngưỡng của hiệu số T12 nhưng trong trường hợp này sẽ phải tăng thời gian tính của máy và sẽ gặp phải một số vấn đề khó khăn phức tạp khác. Nhìn chung cho đến nay đánh giá mưa cường độ nhỏ từ ảnh vệ tinh GMS-5 theo các phương pháp khác nhau trên thế giới có độ chính xác còn thấp.

Tính toán thống kê cho thấy đối với mưa từ mây đối lưu sâu thì hiệu số T13 = Tir1-Twv thường có giá trị nhỏ hoặc có giá trị âm. Với các trường hợp mưa lớn thường có hiệu số T13 < 10°C. Khi T13 >28°C thường không xảy ra mưa. Chính vì vậy mà T13 được sử dụng như một tham số quan trọng trong quá trình đánh giá mưa, đặc biệt đối với mây đối lưu, mây tầng trung và tầng cao.

Trước đây người ta thường sử dụng nhiệt độ đỉnh mây từ kênh hồng ngoại T1 (kênh IR1) trong đánh giá mưa, nhưng cho sai số rất lớn bởi lẽ trong rất nhiều trường hợp khả năng mưa và cường độ mưa không quan hệ chặt chẽ với nhiệt độ đỉnh mây. Tính toán thống kê cho thấy nếu với cùng hiệu số T12 và T13 thì nếu T1 có giá trị nhỏ hơn thì khả

năng mưa và cường độ mưa thường lớn hơn. Vì vậy có thể sử dụng T1 như tham số bổ sung trong quá trình đánh giá về mưa từ ảnh GMS-5.

Chúng tôi sử dụng các công thức của Kurino(3) để đánh giá các đại lượng liên quan đến quá trình đo mưa từ ảnh vệ tinh GMS-5, trong đó công thức tính xác suất mưa Prain là như sau:

$$\text{Prain}(T12, T13, T1) = \frac{\text{Nrain}(T12, T13, T1)}{(\text{Nno_rain}(T12, T13, T1) + \text{Nrain}(T12, T13, T1))} \quad (1)$$

trong đó Nrain là tần suất mưa, Nno_rain là tần suất không gây mưa;

Đối với cường độ mưa trung bình Mrain_rate:

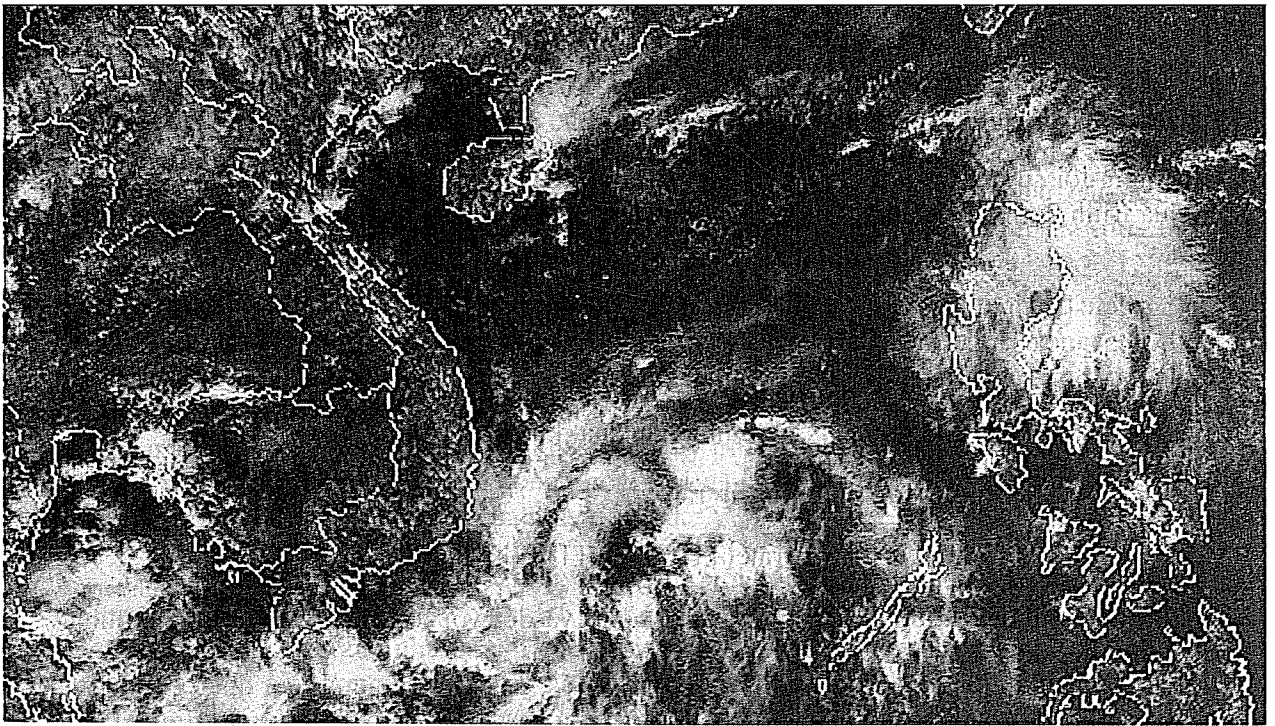
$$\text{Mrain_rate}(T12, T13, T1) = \text{Train_rate}(T12, T13, T1) / (\text{Nrain}(T12, T13, T1)) \quad (2)$$

Trong đó Train_rate là cường độ mưa trung bình, và đối với tổng lượng mưa Rrain tính theo công thức sau:

$$\text{Rrain}(T12, T13, T1) = \text{Prain}(T12, T13, T1) * \text{Mrain_rate}(T12, T13, T1) \quad (3)$$

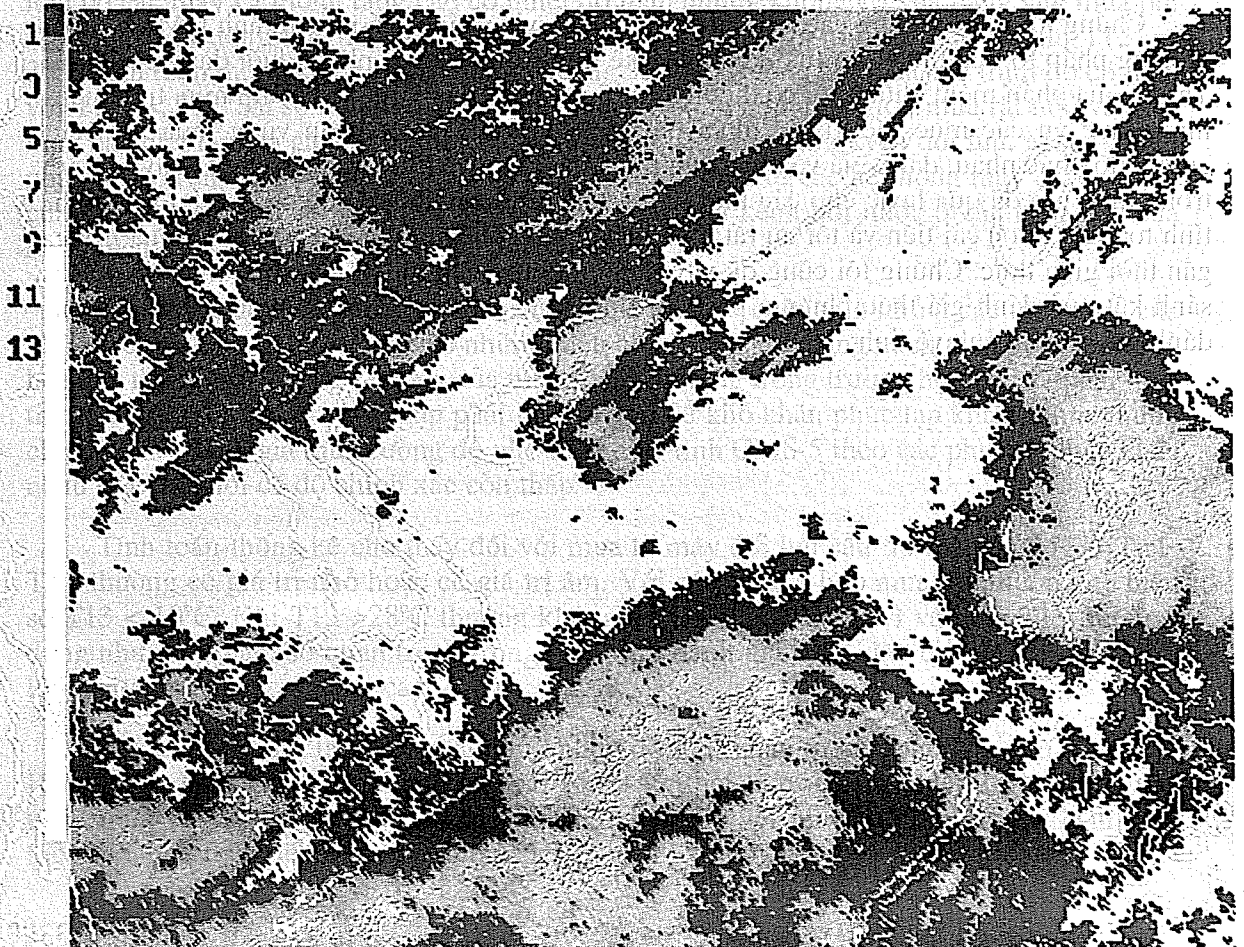
Chúng tôi vẫn tiếp tục so sánh với số liệu mưa thực đo trong thời gian dài hơn để có thể có được các kết quả ổn định hơn đối với các đại lượng Prain, Mrain_rate và Rrain.

Chúng tôi đã xây dựng các môđun phục vụ cho việc đánh giá mưa từ ảnh GMS-5 theo phương pháp tổ hợp thông tin từ 3 kênh phổ kể trên và tạo ra sản phẩm dưới dạng các ảnh. Thông qua phần mềm chúng tôi có thể hiển thị bức tranh đánh giá về trường mưa trên màn hình phục vụ các mục đích khác nhau như định vị vùng mưa, phân vùng mưa với các cường độ khác nhau, đánh giá về khả năng mưa, đánh giá về tổng lượng mưa đã xảy ra v.v. trong từng giờ đã qua hoặc cho các thời lượng 6h, 12h hoặc 24h đã qua. Các chương trình tính toán đã được cải tiến và tối ưu rất nhiều và đã cho phép tạo ra sản phẩm về mưa trong gần thời gian thực. Chúng tôi cũng đã xây dựng môđun hiển thị số liệu mưa thực đo để so sánh kết quả đánh giá theo phương pháp vệ tinh hoặc sử dụng cho việc cân chỉnh số liệu đánh giá mưa từ ảnh vệ tinh.



Hình 1. Đánh giá mưa theo phương pháp tổ hợp ảnh hồng ngoại và ảnh thị phố
(Ví dụ minh họa trường hợp 13h ngày 21-9-2000)

6-hr Average Rain Rate (mm/hr) at 21-SEP-2000 05:31



Hình 2. . Đánh giá mưa theo phương pháp tổ hợp ảnh hồng ngoại 1,2 và ảnh hơi nước
(Ví dụ minh họa tổng hợp lượng mưa (mm) 6giờ, từ 13h ngày 21-9-2000)

Hình 2: Đánh giá mưa theo phương pháp tổ hợp ảnh hồng ngoại 1,2 và ảnh hơi nước.

(Ví dụ minh họa, tổng lượng mưa 6 giờ từ 07 đến 13h ngày 21 tháng 9 năm 2000).

4. Một vài nhận xét và kết luận

Có thể sử dụng thông tin vệ tinh địa tĩnh GMS-5 trong đánh giá xác suất gây mưa, cường độ mưa trung bình và tổng lượng mưa, đánh giá vùng không có khả năng gây mưa v.v. Từ đó có thể tạo ra các sản phẩm khác nhau phục vụ công tác nghiệp vụ khí tượng thủy văn.

Đánh giá về các vùng không mưa từ thông tin vệ tinh GMS-5 cũng có khá nhiều ý nghĩa và ứng dụng quan trọng trong các vấn đề khí tượng thủy văn khác nhau ví như trong phân tích khách quan về trường mưa, trong việc phân định ranh giới giữa vùng mưa và vùng không mưa.

Đánh giá về mưa có cường độ nhỏ có độ chính xác thấp, đặc biệt đối với mây ở các tầng thấp, đánh giá về mưa có cường độ lớn có độ chính xác cao hơn. Nhìn chung với phương pháp này có thể phân định được các vùng có khả năng mưa to và rất to với độ chính xác khá dĩ. Cần lưu ý hơn nữa trong việc nâng cao độ chính xác trong đánh giá mưa có cường độ nhỏ và rất nhỏ ví như vào thời gian ban ngày có thể bổ sung thêm thông tin từ kênh thị phổ nhằm nâng cao độ chính xác trong đánh giá mưa từ ảnh vệ tinh GMS-5.

Đây chỉ là những thử nghiệm ban đầu, trong tương lai chúng tôi sẽ cố gắng cải tiến hơn nữa nhằm tạo ra những sản phẩm nhất định trong đánh giá về trường mưa từ ảnh vệ tinh khí tượng góp phần phục vụ công tác nghiệp vụ khí tượng thủy văn.

Tài liệu tham khảo

1. Binder P., 1989. A Normalization Procedure for METEOSAT Visible Channel Data. Journal of Atmospheric & Oceanic Technology, Vol. 6, No.1, 67-75.
2. Hoang Minh Hien and Nguyen Vinh Thu, 1998. Use of GMS-5 Satellite Data for Analyzing Tropical Cyclone Rainfall. The First Vietnam-Laos Seminar on "Flood and Severe Weather Forecasting", January 13-20, 1998, Hanoi, Vietnam.
3. Kurino T., 1996. Rainfall Estimation with the GMS-5 Infrared split window and Water Vapour Measurements. MSC, Japan Meteorological Agency, 3-235 Nakakiyoto, Kiyose-shi, Tokyo 204, Japan.
4. Liu Jian, 1997. Using Meteorological Satellite Data to analyze cloud's properties. Course of Meteorological Satellite Application and Hazard Monitoring, National Satellite Meteorological Center, SMA, Beijing, China, 79-88.
5. Lu naimeng, 1997. Using Meteorological Satellite Data to analyze cloud's properties. Course of Meteorological Satellite Application and Hazard Monitoring, National Satellite Meteorological Center, SMA, Beijing, China, 89-114.
6. Schejwach G., 1982. Determination of Semi-Transparent Cirrus Cloud Temperature from Infrared Radiance Application to METEOSAT. Journal of Application Meteorology, 21, 384-393.

TÍNH TOÁN CÁC ĐẶC TRƯNG NHIỆT - ĐỘNG LỰC VÀ NĂNG LƯỢNG CỦA KHÍ QUYỂN

GS.TS. Lê Đình Quang, KS. Đặng Tùng Mẫn
Viện Khí tượng Thủy văn

1. Tính các đặc trưng cho một điểm

a. Số liệu đầu vào

Là độ cao địa thế vị (H), nhiệt độ (T), điểm sương (T_d), hướng gió và tốc độ gió ở các mực đẳng áp tiêu chuẩn (bề mặt, 1000, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200 và 150 hPa) tại thời hạn tính toán.

b. Số liệu đầu ra: những kết quả nhận được

+ Trong chương trình đã cài đặt việc tính ở các mực đẳng áp bất kỳ dựa theo công thức khí áp. Vì vậy, các tham số nhận được chẳng hạn các mực 950, 900, 850, 800... 100 hPa với bước theo độ cao Z là 50 hPa một.

+ Các tham số nhận được:

- Nhiệt độ ($T^{\circ}\text{C}$),
- Điểm sương $T_d^{\circ}\text{C}$,
- Modun tốc độ gió V m/s,
- Góc thiên đỉnh của điểm quan trắc - Azm (độ),
- Độ ẩm tuyệt đối q (g/kg),
- Nhiệt độ thế vị θ , thế vị ẩm θ_e và thế vị ẩm giả θ_e^* (OK),
- Mật độ không khí ρ (kg/m^3),
- Tổng nội năng và thế năng $C_p T + gZ$ (cal/cm^2),
- Năng lượng ẩm tĩnh $Q = C_p T + gZ + Lq_*$ (cal/cm^2),
- Tốc độ thẳng đứng W (m/s),
- Dịch chuyển khối lượng theo phương thẳng đứng F - pv, ($\text{g}/\text{M}^2.\text{S}$),
- Nội năng $C_p T$ (cal/cm^2),
- Lượng ẩm trong lớp (g/kg),
- Tiềm ẩm lq (cal/cm^2),
- Động năng K (m^2/s^2),
- Thế năng gZ cal / cm^2 ,
- Thành phần hướng tâm và tiếp tuyến của tốc độ gió V_r, V_ϕ (m/s),
- Tổng năng lượng FS (cal/cm^2).

2. Tính toán độ xoáy và độ tán tốc độ gió

a. Số liệu đầu vào

Đại lượng độ tán và độ xoáy tốc độ biểu thị thông lượng gió qua thiết diện bề mặt. Thường tính toán 2 đại lượng này theo các số liệu quan trắc xung quanh đường bao khép kín diện tích theo các công thức sau /2/.

$$\begin{aligned} \overline{rot\vec{v}} &= \frac{1}{2S} \iint \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) ds \\ &= \frac{1}{2S} \oint (v \cdot n_x - u \cdot n_y) dl \end{aligned}$$

Tính gần đúng:

$$\overline{rot\vec{v}} = \frac{1}{2S} \sum (v_i n_{xi} - u_i n_{yi}) \cdot Li$$

Tương tự, độ tán tốc độ gió:

$$\overline{Div\vec{V}} = \frac{1}{2S} \sum (u_i n_{xi} + v_i n_{yi}) \cdot Li$$

Ở đây thứ nguyên của $Rot\vec{v}$ và $Div\vec{V}$ là $[S^{-1}]$

u, v - thành phần tốc độ gió ngang theo vĩ tuyến và kinh tuyến; $n_i (n_x, n_y)$ - pháp tuyến đơn vị vuông góc với cạnh của đa giác; Li - chiều dài các cạnh của đa giác (có thể là đều hoặc không đều phụ thuộc vào phân bố điểm có số liệu quan trắc); S - Diện tích đa giác.

Nói chung số liệu quan trắc không được đầy vì vậy thường tính toán chỉ cần tối thiểu có 3 điểm quan trắc tạo thành tam giác.

Số liệu đầu vào: ở các mực đẳng áp tiêu chuẩn cần có giá trị tốc độ ở 3 đỉnh của tam giác V_1, V_2, V_3 và tương ứng góc giữa hướng gió tại mỗi điểm và trục ox (hướng đông - tây) - $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$

b. Kết quả nhận được

Chúng ta sẽ nhận được bảng giá trị các thành phần trên trục Ox và Oy (hệ tọa độ Đề - các với Ox - hướng đông, Oy - hướng bắc) của tốc độ gió tại từng điểm - đỉnh tam giác u_1, u_2, u_3 và v_1, v_2, v_3 , đồng thời có ngay giá trị tốc độ xoáy và độ tán của tốc độ gió qua diện tích của tam giác ở tất cả các mực của cột khí quyển.

3. Kết luận

Phương pháp và chương trình phần mềm tính các đặc trưng nhiệt động - lực và năng lượng ở các mực của cột khí quyển, đã được triển khai tính toán tại Trung tâm NCKTND và bão từ thời kỳ hợp tác Việt - Xô 1981 - 1992. Chỉ với thông tin cao không tiêu chuẩn, chúng ta nhận được giá trị định lượng của hàng loạt các nhân tố, đặc biệt là các tham số về độ tán, độ xoáy tốc độ gió cần thiết trong nghiệp vụ dự báo. Thời gian tính trên PC của chương trình chỉ chừng vài phút, nếu kể thời gian chọn lựa số liệu đầu vào cũng chỉ trong vòng 1 giờ

Tài liệu tham khảo

1. Lê Đình Quang và các cộng tác viên. Tổng kết đề tài hợp tác Việt - Xô giai đoạn 1981 - 1985, 1986 - 1990 về nghiên cứu bão.
2. Fancovich A.I. Động lực học và năng lượng của dải hội tụ nhiệt đới. NXB KTTV, Leningrat, 1979 (Tiếng Nga).

GIẢM THIỂU VÀ LOẠI BỎ KIM LOẠI NẶNG TỪ CHẤT THẢI CÔNG NGHIỆP ĐỘC HẠI

NCS. Tôn Thất Lãng
Trường Cán bộ KTTV, TP. Hồ Chí Minh

1. Đặt vấn đề

Từ năm 1990, sau hơn ba năm thực hiện chính sách đổi mới đất nước, nền kinh tế của nước ta bắt đầu chuyển hướng và phát triển với tốc độ nhanh. Mặc dù gặp khó khăn do thiên tai và bị ảnh hưởng do suy thoái kinh tế của các nước quanh vùng, tốc độ tăng trưởng của Việt Nam vẫn ở vị trí cao nhất trong khu vực Đông Nam Á (1995: 9,5%; 1996: 9,3%; 1997: 9,0%; 1998: 5,8%; 1999: 4,6%). Trong sự phát triển đó, các ngành sản xuất công nghiệp đóng một vai trò quan trọng trong cơ cấu kinh tế của đất nước. Tổng sản lượng công nghiệp đã tăng từ 14.000 tỷ đồng năm 1990 lên 167.095 tỷ đồng năm 1999. Đến năm 2000 cả nước đã hình thành 64 khu công nghiệp, 3 khu chế xuất và 1 khu công nghệ cao nằm trên địa bàn của 30 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương với tổng diện tích khoảng 9.000 ha (chưa kể khu công nghiệp Dung Quất 14.000 ha). Tuy vậy, công nghiệp nước ta nhìn chung vẫn ở quy mô nhỏ, máy móc cũ kỹ và công nghệ sản xuất vẫn còn lạc hậu. Chính vì thế, vấn đề chất thải rắn, mà đặc biệt là chất thải độc hại phát sinh từ các ngành công nghiệp sẽ luôn là vấn đề thời sự của đất nước, đó còn là nỗi lo và trách nhiệm của toàn xã hội.

Chất thải công nghiệp độc hại bao gồm những chất có khả năng gây cháy, nổ, ăn mòn, có độc tính gây bệnh, gây nguy hại cho sức khỏe con người hoặc sinh ra những tác động xấu cho môi trường. Trong chất thải độc hại, kim loại nặng là một trong những chất thải đáng chú ý nhất, đó là do những nguyên nhân sau:

- Một vài kim loại rất độc mặc dù nó hiện hữu ở những nồng độ rất thấp,
- Nhiều kim loại dễ dàng hoà tan trong nước, từ đó tham gia nhanh chóng vào vòng tuần hoàn thức ăn (food chain) và không bao giờ quay trở lại trạng thái ban đầu,
- Xử lý những chất thải chứa kim loại thường phải sử dụng những phương pháp khá phức tạp và đắt tiền.

Tim hiểu về những công nghiệp phát sinh ra chất thải chứa kim loại, độc tính học của chúng và những công nghệ loại bỏ kim loại từ dòng thải là một việc làm rất quan trọng và cần thiết.

2. Nguồn phát sinh kim loại và độc tính học của nó

Trong thiên nhiên, kim loại tồn tại dưới nhiều dạng và nhiều nồng độ khác nhau (bảng 1). Kim loại là một thành phần quan trọng của sinh vật và hệ sinh thái, nó hiện hữu ở một nồng độ nhất định trong tế bào sống. Thiếu kim loại, một số phản ứng sinh hoá trong cơ thể sinh vật mất cân bằng, gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của sinh vật. Tuy nhiên, nếu hiện hữu ở nồng độ cao, ngay

cả những kim loại cần thiết cho sinh vật cũng trở thành chất độc hại. Ví dụ như Mn là một chất rất quan trọng đối với hoạt động của enzym nhưng lại sinh ra bệnh Parkinson (bệnh mạn tính về hệ thần kinh làm cho các cơ bị rung và yếu) khi nó tồn tại ở nồng độ cao.

Bảng 1. Nồng độ kim loại trong nước biển

Kim loại	Nồng độ (mg/l)
Mg	$1,35 \cdot 10^3$
Ca	400
K	380
Sr	8,1
Li	0,18
Al	0,01
Fe	0,01
Zn	0,01
Ni	0,0054
Cu	0,003
U	0,003
Mn	0,002
Co	$2,7 \cdot 10^{-4}$
Cd	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Cr	$5 \cdot 10^{-5}$
Hg	$3 \cdot 10^{-5}$
Pb	$3 \cdot 10^{-5}$

Nguồn: *Hand book of Chemistry and Physics, CRC Press, Boca Raton, 1990.*

Những công nghiệp có những sản phẩm chứa kim loại như khai khoáng, luyện kim, hay những công nghiệp sử dụng kim loại làm chất xúc tác như công nghiệp dược, giấy, thuộc da... là những ngành công nghiệp tạo ra nhiều kim loại nhất (bảng 2).

Để giảm lượng kim loại phát sinh từ quá trình sản xuất, hiện nay ta có thể sử dụng những chất xúc tác không chứa kim loại hoặc kim loại được đưa vào quá trình sản xuất dưới dạng những hợp chất có liên kết hoá học chặt chẽ, vì thế kim loại không phát sinh ra ở dòng thải sau quá trình sản xuất. Độc tính học của một vài kim loại thông thường được đề cập (bảng 3). Trong bảng này ta tìm thấy giá trị ngưỡng (Threshold Limiting Values - là giá trị mà trên giá trị đó, kim loại trở thành chất độc hại) và ảnh hưởng của một số kim loại lên sinh vật.

Bảng 2. Những công nghiệp phát sinh ra kim loại

Công nghiệp	Kim loại
Mỏ và luyện kim	As, , Cr, Cu, Hg, Pb, Se, Zn
Sơn và thuốc nhuộm	Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn
Thuốc trừ sâu	As, Hg, Pb, Se
Điện và điện tử	Cu, Se
In	As, Cr, Cu, Pb, Se
Mạ kim loại	Cd, Cr, Cu, Pb, Se
Hoá học	Cr, Cu, Pb, Hg
Thuốc nổ	As, Cu, Pb, Hg
Cao - su và plastic	Cu, Hg, Zn
Pin	Cd, Pb, Ag, Zn
Dược phẩm	As, Hg
Dệt nhuộm	Cr, Cu
Dầu và than đá	As, Pb
Giấy và bột giấy	Hg
Thuộc da	Cr
Phân bón	Cd

Nguồn: Nemerow, 1991.

Bảng 3. Kim loại, giá trị ngưỡng (TLV) và độc tính của nó

Kim loại	Giá trị ngưỡng (mg/m ³)	Ảnh hưởng
Al	2,00	Gây bệnh (Alzheimer)
Cd	0,05	Phá hủy màng tế bào, phổi, thận, gây ói mửa, ung thư
Cu	1,00	Phá hủy màng tế bào, gây ói mửa
Cr	0,50	Gây sưng tấy, ói mửa (ở hoá trị 6: gây ung thư)
Fe	1,00	Gây sưng tấy, ói mửa
Hg	0,10	Gây sưng, ói mửa, phá hủy hệ thống thần kinh, gan, thận
Zn		Gây ói mửa

Nguồn: Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, 1987.

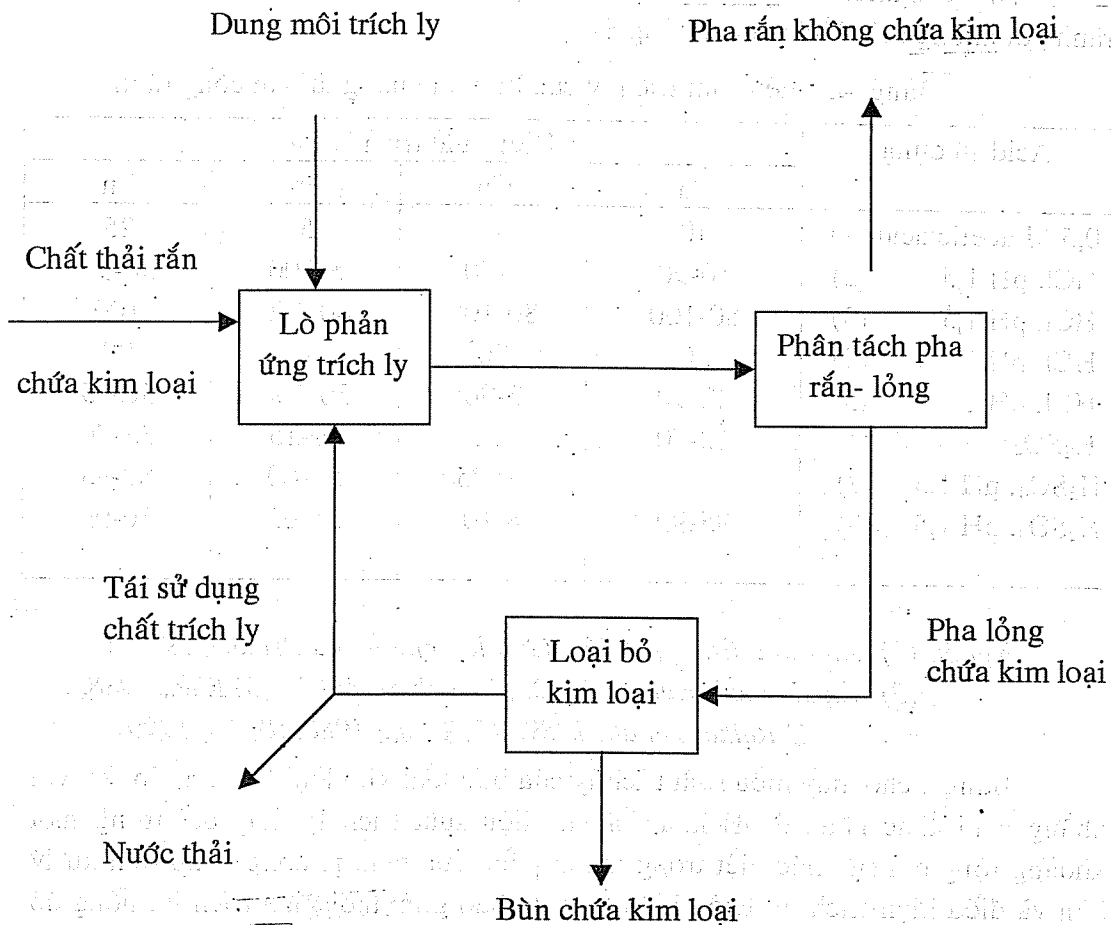
Bảng 3 cho ta thấy giá trị ngưỡng của kim loại rất thấp, đặc biệt với 2 kim loại thủy ngân và Cd, đó là những kim loại thường được xếp đứng đầu trong những kim loại độc hại.

3. Sử dụng phương pháp trích ly để loại bỏ kim loại từ chất thải rắn độc hại

Kim loại thường tồn tại trong chất thải rắn độc hại do sự hấp phụ trên bề mặt chất hữu cơ và vô cơ hoặc hiện diện dưới dạng muối vô cơ không hòa tan như

$CdCO_3$, $Cu_3(PO_4)_2$, PbS . Quá trình trích ly để loại bỏ kim loại ra khỏi chất thải rắn công nghiệp độc hại gồm 3 bước như sau (Hình 1):

- Chuyển kim loại từ chất thải rắn sang pha lỏng,
- Phân tách pha rắn và lỏng để loại bỏ kim loại ra khỏi pha rắn,
- Xử lý kim loại ở pha lỏng, làm sạch và tái sử dụng pha lỏng.



Hình 1. Sơ đồ biểu thị công nghệ trích ly kim loại từ chất thải rắn độc hại.

Để trích ly kim loại từ chất thải rắn, thông thường người ta sử dụng hai loại dung môi: acid và phức chất. Acid cung cấp proton cho kim loại trong chất thải rắn hoặc hòa tan muối kim loại không hòa tan. Những proton này có thể được cung cấp trực tiếp bởi thêm vào một acid mạnh như HCl , HNO_3 , H_2SO_4 hay proton được tạo ra gián tiếp bởi tác dụng của vi sinh vật. Ví dụ, acid H_2SO_4 có thể tạo ra bởi sự oxy hóa những hợp chất có lưu huỳnh bởi loài *Thiobacilli* (Wong và Henry, 1988, Doddema et al., 1987), những acid hữu cơ mạnh như acid oxalic, acid citric có thể tạo thành từ nấm (Burgstaller and Schinner, 1993), còn những acid yếu như acid lactic, acid acetic có thể tạo thành trong quá trình phân hủy kỵ khí (Schlegel, 1993).

Trích ly kim loại bằng cách thêm vào những phức chất dựa trên cơ sở ái lực cao của phức chất đối với kim loại. Kim loại hấp phụ trên bề mặt của chất thải rắn hay những muối kim loại không tan sẽ được hoà tan trong phức chất. Những phức chất thường được áp dụng để trích ly kim loại là Ethylene Diamino Acetic Acid (EDTA) hay Nitro Tri Acetic Acid (NTA).

Nhiều nghiên cứu đã thực hiện trong việc trích ly kim loại từ bùn cống rãnh với những acid khác nhau (bảng 4).

Bảng 4. Hiệu suất trích ly của kim loại nặng từ bùn cống rãnh

Acid sử dụng	Hiệu suất trích ly (%)			
	Cd	Cu	Pb	Zn
0,5 M acetic acid (1)	40	0	5	25
HCl, pH 1,5 (2)	10-90	0-70	5-100	50-90
HCl, pH 1,5 (3)	80-100	80-100	40-100	100
HCl, pH 1 (4)	90	50	-	90
HCl, pH 1 (5)	22-90	2-90	30-100	50-95
H ₂ SO ₄ (6)	10-70	< 2	10-15	35-70
H ₂ SO ₄ , pH 1,5 (7)	-	50-75	50-60	80-95
H ₂ SO ₄ , pH 1,5 (8)	95-99	8-10	35-65	50-99

Nguồn: (1) Olier and Carey, 1976. (2) Bloomfield and Pruden, 1975.

(3) Wozniak and Huang, 1982. (4) Jenkins, 1981. (5) Ried, 1988.

(6) Rulkens et al., 1989. (7) Tyagi, 1988. (8) Lo, 1990

Bảng 4 cho thấy hiệu suất trích ly của bốn loại kim loại Cd, Cu, Pb, Zn với những acid khác nhau ở pH khác nhau. Hiệu suất trích ly thay đổi trong một khoảng rộng bởi sự khác biệt trong thành phần của bùn, phương pháp tiền xử lý bùn và điều kiện trích ly. Điều kiện trích ly bao gồm thời gian trích ly, nồng độ dung dịch trích ly, nồng độ chất rắn, tốc độ và phương pháp khuấy trộn, đó là những thông số trích ly quan trọng. Hiệu suất trích ly và tốc độ trích ly thường cao ở giá trị pH thấp.

Ngoài phương pháp trích ly sử dụng acid và phức chất, trong một số trường hợp có thể sử dụng dung dịch kiềm làm dung dịch trích ly. Phương pháp này thường được ứng dụng với những chất thải rắn hữu cơ. Tại những pH cao, mùn được hoà tan, dẫn đến sự hoà tan của kim loại nặng [18], do đó, ta có thể phân tách kim loại từ dòng chất thải.

Trong sơ đồ công nghệ loại bỏ kim loại từ chất thải rắn độc hại (Hình 1), ta còn thấy một công nghệ không kém phần quan trọng là loại bỏ kim loại từ dòng chất lỏng. Ở đây ta có thể sử dụng các phương pháp như:

- Kết tủa: kim loại sẽ được kết tủa dưới dạng muối bằng cách thêm vào dung dịch kim loại một số lượng ion âm (OH^- , S^{2-} , CO_3^{2-}), sau đó, muối chứa kim loại sẽ được loại bỏ ra khỏi dòng thải bằng phương pháp lọc.
- Cột trao đổi ion: kim loại sẽ được giữ lại trên bề mặt những hạt nhựa trao đổi ion,
- Điện hóa: thường được sử dụng để tách những kim loại có giá trị (Au, Ag) ra khỏi dòng thải và tái sử dụng chúng,
- Phương pháp sinh học: lọc sinh học (trickling filter) thường được sử dụng để loại bỏ Cu, Pb, Cr và Zn. Tảo cũng được sử dụng để hấp thụ kim loại với hiệu suất khá cao,
- Thẩm thấu ngược (reverse osmosis): kim loại bị giữ lại bởi màng bán thấm.

4. Kết luận

Kim loại có độc tính cao và dễ dàng đi vào thức ăn, gây nên những triệu chứng ngộ độc như sưng tấy, ói, mửa nếu chúng tồn tại ở nồng độ thấp, làm suy giảm chức năng và phá hoại phổi, gan, thận nếu chúng xuất hiện ở nồng độ cao. Do đó, giảm thiểu và loại bỏ kim loại nặng ra khỏi dòng thải là một việc làm rất thiết thực để bảo vệ sức khỏe của cộng đồng và làm trong sạch môi trường. Trước tiên, kim loại cần được loại bỏ ngay tại quá trình sản xuất bằng cách thay đổi, cải tiến quy trình công nghệ, sử dụng những công nghệ tiên tiến, không sử dụng kim loại trong quá trình sản xuất hoặc không phát sinh kim loại trong dòng thải. Trong trường hợp kim loại vẫn còn trong dòng thải, cần phải loại bỏ chúng trước khi thải ra môi trường, đảm bảo khi đến môi trường, nồng độ kim loại ở dưới giá trị ngưỡng. Lựa chọn công nghệ nào để loại bỏ kim loại ra khỏi dòng thải tùy thuộc vào đặc tính dòng thải, loại kim loại, nồng độ kim loại, các loại chất thải khác trong dòng thải, yêu cầu xử lý và các phương tiện xử lý của nhà máy. Không phát sinh kim loại trong dòng thải, đó là một mục tiêu cần phải đạt được để bảo vệ môi trường và sức khỏe của chúng ta.

Tài liệu tham khảo

1. Anonymous (1990) Hand Book of Chemistry and Physics, CRC Press, Boca Raton .
2. Anonymous (1987) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, USA .
3. Bloomfield C. and Pruden G. (1975) The effects of Aerobic and Anaerobic Incubation on the Extractabilities of Heavy Metal in Digested Sewage Sludge. Environ. Pollut 8: 217-232 .
4. Burgstaller W. and Schinner F. (1993) Leaching of Metals with Fungi, Minireview, Journal of Biotechnol. 27: 91-116 .
5. Clark J.H. (1995) Chemistry of Waste Minimization, Cambridge University Press, Cambridge .

6. Doddema H.J., Rulkens W.H., Voornburg F.V. and Annokkee G.J. (1987) Using Thiobacillus for Heavy Metals removal, Internal report, The Netherlands .
7. Freeman H.M. (1988), Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal, McGraw-Hill, USA .
8. Jenkins R.L., Scheybeler B.J., Smith M.L., Baird R., Lo M.P., and Haug R.T. (1981) Metals Removal and Recovery from Municipal Sludge. Journal WPCF 53: 25-32 .
9. Kiang Y.H. et Metry A.A (1982) Hazardous Waste Processing Technology, Ann Arbor Science Publisher, USA.
10. Lo K.S.L. and Chen YH (1990) Extracting Heavy Metals from Municipal and Industrial Sources, Sci. Total Environ., Vol. 90, p. 99-116
11. Nemeror N.L. et Dasgupta A. (1991), Industrial and Hazardous Waste treatment .
12. Oliver B.G. and Carey J.H. (1976) Acid Solubilization of Sewage Sludge and Ash Constituents for Possible Recovery. Water Res. 10: 1077
13. Ried M. (1988) Heavy Metal Removal from Sewage Sludge: Practical Experiences with Acid Treatment, Pretreatment in Chemical Water and Wastewater Treatment. Proceedings of the 3rd Gothenburg Symp.
14. Rulkens W.H., Voornburg F.V. and Joziassse J. (1989) Removal of Heavy Metals from Sewage Sludges, Sewage Sludge Treatment and Use, Elsevier Applied Science .
15. Schegel HG (1993) General Microbiology. Cambridge, Cambridge University Press .
16. Tyagi R.D.; Couillard D., and Tran F. (1988) Heavy Metals Removal from Anaerobically Digested Sludge by Chemical and Microbiological Methods. Enviro. Poll. 50: 295-316 .
17. Veenken A. (1998), Removal of heavy metals from biowaste, Wageningen, The Netherlands .
18. Wong L.T.K . and Henry J.G. (1988) Bacterial Leaching of Heavy Metals from Anaerobically Digested Sludge. In: Biotreatment Systems, Vol. III, Wise, D.L. (ed.), Boca Raton, CRC Press, Inc.
19. Wozniak D.J. and Huang JYC (1982) Variables Affecting Metal Removal from Sludge. Journal WPCF 54: 1574-1580 .

ÁP DỤNG MÔ HÌNH ĐỘNG THÁI ARIMA VÀ PHẦN MỀM THỐNG KÊ SAS TRONG VIỆC XÂY DỰNG MÔ HÌNH DỰ BÁO LƯỢNG MƯA VỤ ĐÔNG Ở KHU VỰC HÀ NỘI

KS. Dương Văn Khảm

Viện Khí tượng Thủy văn

Đặt vấn đề: Năng suất và chất lượng sản phẩm của cây trồng vụ đông được quyết định bởi nhiều yếu tố, trong đó lượng mưa là một trong những yếu tố quan trọng. Đối với các ngành sản xuất nông nghiệp, thủy lợi, điện lực nếu dự báo được lượng mưa từ tháng 10 năm trước đến tháng 1 năm sau (gọi là lượng mưa vụ đông) sẽ có kế hoạch bố trí gieo trồng, tưới tiêu, phát điện hợp lý...

1. Tổng quan về phần mềm thống kê SAS

Phần mềm thống kê SAS (Statistical analysis system) do Viện nghiên cứu phần mềm SAS (SAS Institute Inc.) của Mỹ xây dựng và hiện được sử dụng ở 120 quốc gia và khoảng 30 triệu người trực tiếp sử dụng. SAS là hệ thống các phần mềm thống kê với đầy đủ các chức năng thống kê như lưu trữ, quản lý, kiểm tra, phân tích, xử lý số liệu, được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực thống kê, tài chính, sản xuất, giao thông vận tải, thông tin, khí tượng, giáo dục, nghiên cứu khoa học SAS bao hàm nhiều mô hình thống kê như: mô hình dự báo ARIMA (Box-Jenkins) và ARIMA(Box-Tiao), mô hình tự hồi qui AUTOREG, mô hình dự báo FORECAST, mô hình phân tích phổ SPECTRA, mô hình trạng thái không gian STATESPACE, các mô hình hồi qui tuyến tính bội, phi tuyến tính bội Ngoài ra các dạng số liệu còn được linh hoạt thể hiện bằng các bảng, biểu đồ, hình vẽ. SAS đã được quốc tế công nhận là hệ thống phần mềm tiêu chuẩn.

2. Khái quát về mô hình ARIMA

a. Tính ổn định ngẫu nhiên của chuỗi thời gian

Mô hình ARIMA là mô hình cơ bản theo phương pháp của Box và Jienkins. Nó chỉ được áp dụng đối với quá trình thời gian là ổn định ngẫu nhiên. Chuỗi thời gian được coi là ổn định ngẫu nhiên nếu nó thoả mãn 2 điều kiện 1) Với bất kỳ thời gian t nào kỳ vọng toán học của nó luôn là một hằng số. 2) Đối với bất kỳ thời gian t_1 và t_2 nào thì hàm tự tương quan chỉ phụ thuộc vào đại lượng dịch chuyển $\tau=t_2-t_1$, còn tại thời điểm t_1 và t_2 thì nó không phụ thuộc. Để kiểm tra một chuỗi thời gian là ổn định ngẫu nhiên có rất nhiều phương pháp mà chủ yếu là dựa vào hàm tự tương quan. Lý thuyết thống kê đã chứng minh rằng, đối với một chuỗi thời gian nếu giá trị hệ số tự tương quan của chuỗi nằm trong khoảng $(-\sigma, +\sigma)$ và nó tiến dần về 0 thì chuỗi thời gian đó được coi là ổn định ngẫu nhiên, trong đó t là giá trị tra bảng hàm phân bố $F(t)$ với mức $\alpha=0,05$,

$$\sigma = 1\sqrt{n}$$

n là độ dài chuỗi.

Trong thực tế rất nhiều các hiện tượng tự nhiên, cũng như các hiện tượng kinh tế xã hội biến đổi theo xu thế tăng hoặc giảm hoặc theo chu kỳ, mùa, vụ, cấu thành chuỗi thời gian bất ổn định ngẫu nhiên. Để loại bỏ tính bất ổn định ngẫu nhiên của

nó, SAS sử dụng phương pháp sai phân $\nabla^d y_t = \nabla^{d-1}(y_t - y_{t-1})$ với d là bước sai phân, $d=1,2,\dots,n-1$. Với mỗi bước sai phân đều căn cứ vào hệ số tự tương quan của chuỗi mới để kiểm tra tính ổn định ngẫu nhiên. Nhiều chuỗi thời gian phải sai phân nhiều bước mới loại được tính bất ổn định ngẫu nhiên. Kết hợp mô hình AR và MA với phương pháp sai phân cấu thành nên mô hình ARIMA (auto-regressive integrated moving average). Như vậy, mô hình ARIMA có thể áp dụng đối với cả chuỗi bất ổn định.

b. Mô tả tổng quan về mô hình ARIMA

Giả sử ta có chuỗi thời gian ổn định ngẫu nhiên hoặc bất ổn định ngẫu nhiên $Y_t(t=1,2,\dots,n)$ thì dạng thức cơ bản của mô hình ARIMA với bước tự hồi qui p , bước sai phân d và bước trượt q , ký hiệu ARIMA(p,d,q) được viết dưới dạng tham số hoá như sau:

$$W_t = \mu + \frac{\Theta(B)}{\Phi(B)} a_t \quad (1)$$

Trong đó:

$$W_t = \nabla^d Y_t$$

μ là giá trị trung bình

B là phép tính chuyển lùi $BW_t = w_{t-1}$ Khi đó $B^k W_t = w_{t-k}$

$\Phi(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$, $\Theta(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$ là các phép toán tự hồi qui và trung bình trượt.

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p; \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ là các tham số tự hồi qui và các tham số trung bình trượt.

a_t là sai số ngẫu nhiên (white noise) thỏa mãn điều kiện $E(a_k) = 0, D(a_k) = \sigma^2 a$.

Nếu chuỗi là ổn định ngẫu nhiên thì $d=0$. Mô hình sẽ có dạng ARIMA($p,0,q$). Và được mô tả như sau:

$$Y_t = \mu + \frac{\Theta(B)}{\Phi(B)} a_t \quad (2)$$

c. Mô hình động thái ARIMA

Trong thực tiễn vật lý có rất nhiều chuỗi thời gian tác động ảnh hưởng qua lại lẫn nhau, hay còn gọi là quan hệ động thái. Tuy nhiên, có những chuỗi tác động ảnh hưởng đến chuỗi kia nhưng không chịu tác động ngược lại. Chuỗi tác động còn gọi là chuỗi nhập, chuỗi chịu sự tác động còn gọi là chuỗi xuất. Quá trình trên gọi là quá trình chuyển giao. Mô hình ARIMA được xây dựng trên quá trình này gọi là mô hình động thái ARIMA.

Giả sử ta có chuỗi thời gian nhập $X_{it}(t=1,2,\dots,n; i=1,2,\dots,m)$ và chuỗi thời gian xuất $Y_t(t=1,2,\dots,n)$ thì mô hình động thái ARIMA (p,d,q) được viết dưới dạng tham số hoá như sau:

$$W_t = \mu + \sum_i \frac{\omega_i(B)}{\delta_i(B)} B^{k_i} Z_{i,t} + \frac{\Theta(B)}{\Phi(B)} a_t \quad (3)$$

Trong đó: $W_t = \nabla^d Y_t$, $Z_{it} = \nabla^d X_{it}$,

K_i là thời điểm tác động của chuỗi nhập i tại thời gian $t = k$,

$\omega_i(B) = (\omega_{i0} - \omega_{i1}B - \dots - \omega_{is}B^s)$, $\delta_i(B) = (1 - \delta_{i1}B - \delta_{i2}B^2 - \dots - \delta_{ir}B^r)$ là những trọng số động thái của chuỗi nhập thứ i .

ω_{i0} ; ω_{i1} , ..., ω_{is} ; δ_{i1} , δ_{i2} , ..., δ_{ir} là những hệ số động thái của chuỗi nhập thứ i .

Những ký hiệu còn lại như công thức (1).

d. Xây dựng mô hình

Việc xây dựng mô hình được tiến hành theo 2 bước sau đây a) xác định các trị số p, d, q đây là bước then chốt kiến lập mô hình.

Một trong những phần quan trọng khi xây dựng mô hình ARIMA là chọn các giá trị p, d, q như thế nào cho thích hợp. Với giá trị d việc chọn và kiểm nghiệm đã nói ở phần 2a. Khi chọn các giá trị p, q chủ yếu căn cứ hệ số tự tương quan và hệ số tự tương quan lệch. Với mỗi giá trị khác nhau của p, q sẽ cho mô hình khác nhau. Để kiểm tra sự phù hợp của các giá trị p, q phần mềm SAS sử dụng các tiêu chuẩn AIC (Akaike Information Criterion) và BIC (Bayesian Information Criterion).

$$AIC_{(p,q)} = n \ln(\delta_z^2) + 2k$$

$$BIC_{(p,q)} = n \ln(\delta_z^2) + k \ln(n)$$

$$\text{Trong đó } \delta_z^2 = \gamma_0 - \sum_{j=1}^k \Delta \Phi_j \gamma_j$$

γ là phương sai, Φ_j là tham số của mô hình, $k = p + q + 1$, n là độ dài của chuỗi.

Mô hình là hợp lý nếu các giá trị tiêu chuẩn AIC và BIC của mô hình đạt giá trị nhỏ nhất có thể ứng với các giá trị p, q .

Xác định các tham số của mô hình phần mềm SAS cho phép tính toán các tham số cần thiết của mô hình. Việc tính toán cụ thể được trình bày trong các tài liệu [3], [4].

d. Mô hình ARIMA trên phần mềm SAS

Bao gồm các bước và các câu lệnh chủ yếu sau đây:

Bước 1: sử dụng câu lệnh "identify" để phân biệt, kiểm tra chuỗi số liệu. Bước này cho ta kết quả các hệ số tự tương quan, hệ số tự tương quan lệch, hệ số tự tương quan bội. Căn cứ vào các hệ số này để kiểm tra tính ổn định ngẫu nhiên của chuỗi thời gian. Nếu chuỗi thời gian là ổn định ngẫu nhiên thì chuyển sang bước 2, nếu chuỗi là bất ổn định ngẫu nhiên ta thực hiện phương pháp sai phân để loại bỏ tính bất ổn định ngẫu nhiên đó.

Bước 2: sử dụng câu lệnh "Estimate". Đây là bước phán đoán kiểm tra các thông số và kết quả mô hình. Dựa vào các hệ số tự hồi qui ở bước 1 và căn cứ vào các tiêu chuẩn AIC và BIC để xác định giá trị p, q hợp lý nhất. Sau đó áp dụng các giá trị p, q đã được chọn cho mô hình SAS sẽ cho ra kết quả các thông số và kết quả cuối cùng của mô hình.

Bước 3: sử dụng câu lệnh "Forecast". Đây là bước dự báo. Căn cứ vào mô hình được xây dựng ở các bước trên sau khi nhập các số liệu cần thiết SAS sẽ cho ta kết quả dự báo và các ngưỡng sai số theo yêu cầu.

3. Xây dựng mô hình dự báo lượng mưa vụ đông ở khu vực Hà Nội

a. Nguồn số liệu

Số liệu tổng lượng mưa tháng từ năm 1886 - 1998 ở trạm Láng Hà Nội; số liệu vết đen mặt trời trung bình tháng từ năm 1886 — 1998 ở Đài thiên văn Vân Nam Trung Quốc.

b. Phân tích số liệu

Kết quả nghiên cứu của các nhà khí tượng học và thiên văn học trên thế giới đều cho rằng vết đen mặt trời có quan hệ ảnh hưởng đến nhiều hiện tượng vật lý khí quyển, trong đó có ảnh hưởng rõ rệt đến lượng mưa, hạn hán và lũ lụt theo các chu kỳ và các thời gian khác nhau. Nhiều nghiên cứu cho rằng vết đen mặt trời trong một năm nào đó thường ảnh hưởng đến lượng mưa ở nhiều năm sau đó. Vận dụng các kết quả nghiên cứu trên để phân tích số liệu lượng mưa đông ở khu vực Hà Nội với vết đen mặt trời thấy rằng: vết đen mặt trời tháng 9 và vết đen mặt trời trung bình năm sau khi đã sai phân 11 năm (do chu kỳ hoạt động của vết đen mặt trời là 11 năm) có quan hệ tương đối mật thiết với lượng mưa đông, ngoài ra lượng mưa đông còn có quan hệ mật thiết với lượng mưa tháng 9. Với các hệ số tương quan thông qua kiểm nghiệm đều vượt qua mức $\alpha = 0,1$ (bảng 1). Do đó mô hình được xây dựng sẽ có sự tham gia của các thành phần này.

Bảng 1. Hệ số tương quan của lượng mưa đông với lượng mưa tháng 9, vết đen mặt trời trung bình tháng 9 và vết đen mặt trời trung bình năm

Các thành phần	Lượng mưa tháng 9	Vết đen mặt trời tháng 9	Vết đen mặt trời trung bình năm.
Hệ số tương quan	-0,18	0,17	0,17

c. Xây dựng mô hình dự báo

Mô hình được xây dựng trên cơ sở chuỗi nhập là lượng mưa tháng 9, số vết đen mặt trời trung bình tháng 9 và số vết đen mặt trời trung bình năm, chuỗi xuất là lượng mưa đông theo mô hình động thái ARIMA ở công thức 3.

Với sự hỗ trợ của phần mềm SAS sau khi lựa chọn các thành phần p,d,q thông qua các tiêu chuẩn AIC và SBC đã xây dựng được mô hình dự báo lượng mưa đông ở Hà Nội như sau:

$$\hat{y}_t = \frac{(-0,431 + 0,416B - 0,298B^2)}{(1 - 1,4B + 0,912B^2)} x_t + \frac{(-2,741 + 1,092B - 3,001B^2)}{(1 - 0,524B + 0,804B^2)} \nabla^{11} w_{9,t-13} + \frac{(2,405 + 2,512B + 0,49B^2)}{(1 + 0,984B)} \nabla^{11} w_{n,t-13} + \frac{(1 + B^{11})}{(1 + 0,154B - 0,539B^3 + 0,279B^6)} a_t + 389,12$$

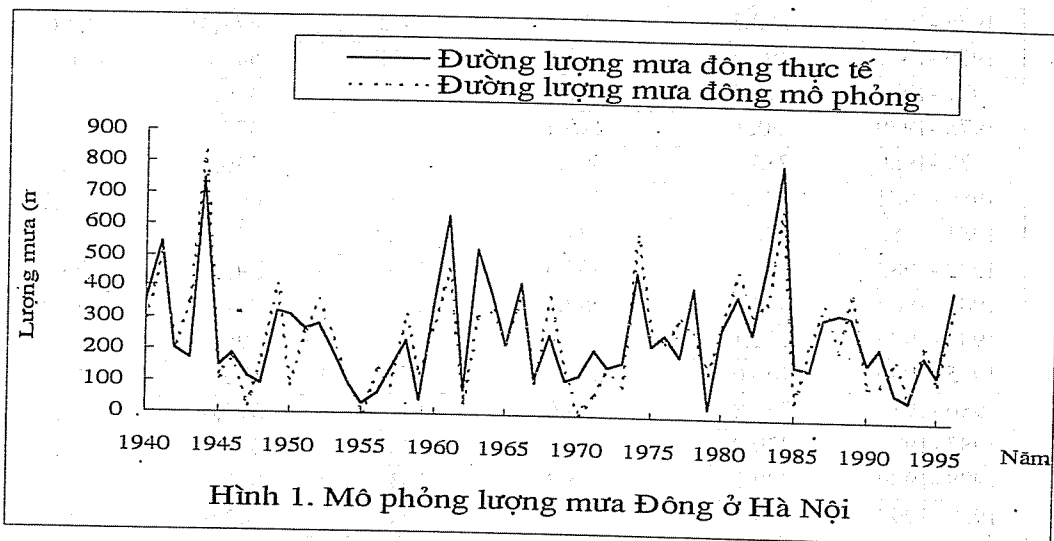
Trong đó y_t là lượng mưa đông mô phỏng (mm); x_t là lượng mưa tháng 9 (mm); $w_{9,t}$ là trị số của vết đen mặt trời tháng 9; $w_{n,t}$ là trị số vết đen mặt trời trung bình năm; $\nabla^{11} = (1 - B^{11})$ là bước sai phân 11 năm của vết đen mặt trời; a_t là sai số ngẫu nhiên (white noise); B là bước tính chuyển lùi $By_t = y_{t-1}$.

d. Kết quả mô phỏng và dự báo theo mô hình

Kết quả mô phỏng được trình bày ở bảng 2 và hình 1. Từ bảng 2 và hình 1 nhận thấy với sự tham gia của vết đen mặt trời và lượng mưa tháng 9 vào mô hình dự báo, đường lượng mưa được mô phỏng gần trùng với đường lượng mưa thực tế, đặc biệt là những năm có lượng mưa lớn như năm 1941 lượng mưa thực tế 544,3 mm mô

phông là 504,1 mm; năm 1944 lượng mưa thực tế 744,1mm mô phông là 827,7 mm, năm 1961 lượng mưa thực tế 628,9 mm mô phông là 458,9 mm và năm 1984 lượng mưa thực tế là 810,8 mm, mô phông là 659,6 mm. Điều đó chứng tỏ ngoài sự diễn biến có qui luật của lượng mưa đông còn có sự ảnh hưởng rất rõ rệt của lượng mưa tháng 9 và vết đen mặt trời trong những năm có lượng mưa lớn dị thường.

Kết quả kiểm tra dự báo theo mô hình cho 2 năm 1996-1997 và 1997-1998 (các số liệu đều là độc lập khi xây dựng mô hình) được trình bày ở bảng 3. Sai số dự báo của 2 năm lần lượt là 15,5 mm và 16,3 mm. Với lượng mưa của 2 năm đều lớn hơn 300 mm thì sai số trên là nhỏ. Do đó, mô hình dự báo lượng mưa đông được trình bày ở trên là có thể được chấp nhận.



Hình 1. Mô phông lượng mưa Đông ở Hà Nội

Bảng 2. Kết quả mô phông lượng mưa đông theo mô hình ARIMA ở Hà Nội

Mùa đông	Lượng mưa đông thực tế (mm)	Lượng mưa đông mô phông (mm)			Sai số (mm)
		Theo mô hình	95% giới hạn dưới	95% giới hạn trên	
1953-1954	95,3	82,8	0,0	314,8	12,5
1954-1955	35,1	0,0	0,0	227,6	35,1
1955-1956	65,3	139,5	0,0	371,5	-74,2
1956-1957	144,7	92,1	0,0	324,1	52,6
1957-1958	237,2	315,0	83,0	547,0	-77,8
1958-1959	42,8	131,3	0,0	363,3	-88,5
1959-1960	376,7	296,6	64,5	528,6	80,1
1960-1961	628,9	458,3	226,2	690,3	170,6
1961-1962	75,6	39,5	0,0	271,6	36,1
1962-1963	528,1	310,6	78,5	542,6	217,5
1963-1964	380,1	330,1	98,0	562,1	50,0
1964-1965	221,5	230,9	0,0	462,9	-9,4
1965-1966	417,4	378,7	146,7	610,8	38,7
1966-1967	117,8	108,9	0,0	340,9	8,9
1967-1968	255,0	377,2	145,1	609,2	-122,2
1968-1969	114,4	139,8	0,0	371,8	-25,4

Tiếp bảng 2.

Mùa đông	Lượng mưa đông thực tế (mm)	Lượng mưa đông mô phỏng (mm)			Sai số (mm)
		Theo mô hình	95% giới hạn dưới	95% giới hạn trên	
1969-1970	130,3	0,0	0,0	219,5	130,3
1970-1971	210,1	64,8	0,0	296,8	145,3
1971-1972	155,6	158,2	0,0	390,3	-2,6
1972-1973	174,5	94,4	0,0	326,4	80,1
1973-1974	456,3	583,9	351,9	816,0	-127,6
1974-1975	229,6	266,6	34,6	498,6	-37,0
1975-1976	263,3	239,3	7,2	471,3	24,0
1976-1977	197,3	312,9	80,9	545,0	-115,6
1977-1978	414,2	267,5	35,4	499,5	146,7
1978-1979	30,9	145,1	0,0	377,2	-114,2
1979-1980	285,6	304,0	71,9	536,0	-18,4
1980-1981	391,0	463,2	231,2	695,2	-72,2
1981-1982	276,0	324,3	92,2	556,3	-48,3
1982-1983	494,1	367,5	135,5	599,6	126,6
1983-1984	810,8	659,6	427,6	891,7	151,2
1984-1985	171,1	63,7	0,0	295,8	107,4
1985-1986	164,6	244,3	12,3	476,3	-79,7
1986-1987	321,8	363,6	131,6	595,6	-41,8
1987-1988	339,0	222,9	0,0	455,0	116,1
1988-1989	329,7	395,3	163,3	627,3	-65,6
1989-1990	183,1	110,8	0,0	342,9	72,3
1990-1991	233,1	118,6	0,0	350,7	114,5
1991-1992	92,2	190,2	0,0	422,2	-98,0
1992-1993	67,9	65,9	0,0	297,9	2,0
1993-1994	209,8	238,4	6,4	470,4	-28,6
1994-1995	151,4	126,0	0,0	358,0	25,4
1995-1996	418,7	355,0	123,0	587,1	63,7

Kết quả kiểm tra dự báo theo mô hình cho 2 năm 1996-1997 và 1997-1998 (các số liệu đều là độc lập khi xây dựng mô hình) được trình bày ở bảng 3. Sai số dự báo của 2 năm lần lượt là 15,5 mm và 16,3 mm. Với lượng mưa của 2 năm đều lớn hơn 300 mm thì sai số trên là nhỏ. Do đó, mô hình dự báo lượng mưa đông được trình bày ở trên là có thể được chấp nhận.

Bảng 3. Kết quả dự báo lượng mưa đông ở Hà Nội năm 1996-1997 và 1997-1998 theo mô hình

Mùa đông	Lượng mưa đông thực tế (mm)	Lượng mưa đông dự báo (mm)			Sai số (mm)
		Theo mô hình	95% giới hạn dưới	95% giới hạn trên	
1996-1997	300,3	316,6	81,2	552,1	-16,3
1997-1998	456,7	472,2	233,9	710,5	15,5

4. Kết luận

a) Với sự áp dụng mô hình động thái ARIMA và việc đưa số liệu vết đen mặt trời vào mô hình đã nâng cao đáng kể độ chính xác của mô hình dự báo lượng mưa đông. Mức độ chính xác khi mô phỏng của mô hình tuy còn hạn chế, nhưng qua 2 năm dự báo với sai số dự báo nhỏ và với việc dự báo lượng mưa trước cả vụ thì mô hình có thể được chấp nhận. Đặc biệt, kết quả của mô hình cho thấy một cách định tính trong việc đánh giá mức độ hạn úng đối với sản xuất vụ đông nhất là những năm có lượng mưa lớn dị thường.

b) Kết quả tính toán cho thấy rằng nếu càng tìm được nhiều yếu tố ảnh hưởng (chuỗi nhập) đến lượng mưa đông thì kết quả mô phỏng càng chính xác. Nếu có thêm các số liệu như trường nhiệt, trường áp ở đất liền cũng như ngoài biển Đông...thì mô hình có thể có độ tin cậy cao hơn.

c) Mô hình được xây dựng trên cơ sở phần mềm SAS nên việc kiểm tra, lựa chọn các thông số của mô hình được nhanh chóng và bảo đảm độ tin cậy. Nếu có đầy đủ các số liệu thích ứng cho mô hình nhập vào SAS sẽ cho kết quả dự báo cần thiết.

Cuối cùng tác giả xin chân thành cảm ơn Giáo sư Lý Tương Các, nguyên Chủ nhiệm khoa Khí tượng ứng dụng và Giáo sư Ngô Thành Âu, Giảng viên bộ môn toán thống kê Học viện Khí tượng Nam Kinh Trung Quốc đã giúp đỡ thực hiện bài viết này.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Thành Âu. Phân tích thống kê hàm đa biến và phần mềm SAS.- Tài liệu giảng dạy, khoa toán, Học viện Khí tượng Nam Kinh. 1989. (Nguyên bản tiếng Trung Quốc).
2. Chương Nguyên Đông, Lý Duy Bảo. Vết đen mặt trời.- NXB Hoa kiều Trung Quốc.1989. (Nguyên bản tiếng Trung Quốc).
3. Box. G.E.P and G.M. Jenkins. Time series analysis forecasting and control.- Holden-Day, San. Fran., revised edition, 1976.
4. Hans Von storch and Francis W. Zwiers. Statistical analysis in climate research.- Cambridge University press, 1999.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN VÀ HẢI VĂN THÁNG X NĂM 2000

Trong tháng, do ảnh hưởng của ATNĐ gần bờ kết hợp với KKL và dải hội tụ nhiệt đới, đã có những đợt mưa to đến rất to. Từ Quảng Trị trở vào, trên các sông đã xuất hiện 2 đợt lũ, mực nước nhiều sông trên báo động III. Trên các sông ở Tây Nguyên đã xuất hiện lũ lớn, lũ đặc biệt lớn, có nơi lũ vượt mức lũ lịch sử; nhiều nơi đã xảy ra ngập lụt nghiêm trọng. Ở Nam Bộ, mực nước sông Cửu Long xuống chậm và còn ở mức cao. Đặc biệt, lũ quét xảy ra ở bản Nậm Coóng, huyện Sin Hồ, tỉnh Lai Châu (ngày 3) và trên suối Cái, thị xã Thủ Dầu Một tỉnh Bình Dương (ngày 9), đã gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản của nhân dân địa phương.

I. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

a. Áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

+ ATNĐ 1

Ngày 5, một vùng áp thấp ở phía nam biển Đông đã mạnh lên thành ATNĐ, lúc 7 giờ vị trí tâm ATNĐ vào khoảng 9,0 độ vĩ bắc; 115,0 độ kinh đông, sức gió mạnh nhất gần tâm đạt cấp 6, giật trên cấp 6. ATNĐ di chuyển chậm theo hướng tây tây bắc, đến 13 giờ ngày 7 vị trí trung tâm ở khoảng 11,5 độ vĩ bắc; 110 độ kinh đông, cách bờ biển Khánh Hoà - Ninh Thuận khoảng 100km về phía đông nam. Đến chiều cùng ngày, ATNĐ đã suy yếu thành vùng áp thấp.

Do ảnh hưởng của ATNĐ, ở các tỉnh từ Quảng Ngãi đến Bình Thuận đã có mưa vừa đến mưa to.

+ ATNĐ 2

Ngày 7, một vùng áp thấp đã mạnh lên thành ATNĐ ở vùng biển phía tây bắc quần đảo Trường Sa. Đây là ATNĐ thứ 9 ở biển Đông trong năm 2000 và có đường đi khá phức tạp. Trong quá trình di chuyển chậm theo hướng tây tây bắc, ATNĐ có cường độ mạnh nhất vào lúc 16 giờ ngày 7, vị trí trung tâm ở vào khoảng 11 độ vĩ bắc; 111,8 độ kinh đông, sức gió mạnh nhất vùng gần tâm cấp 6 - cấp 7, giật trên cấp 7. Từ ngày 7 đến ngày 9, ATNĐ di chuyển đổi hướng liên tục, từ hướng đông bắc, sang bắc tây bắc, rồi quay sang hướng tây tây nam. Ngày 10, ATNĐ tiếp tục ngoặt theo hướng đông bắc, sau chuyển dần hướng bắc đông bắc. Hồi 1 giờ ngày 13, vị trí trung tâm ATNĐ ở khoảng 16,3 độ vĩ bắc; 112,9 độ kinh đông, sức gió mạnh nhất vùng gần tâm chỉ còn cấp 6 và đổi hướng di chuyển theo hướng tây bắc. Chiều ngày 14 ATNĐ đổ bộ vào phía nam đảo Hải Nam (Trung Quốc) và suy yếu đi thành vùng áp thấp rồi tan dần.

Do ảnh hưởng của ATNĐ và đới gió đông phát triển từ thấp lên đến trên 5000m, hầu khắp các tỉnh thuộc khu vực Trung Trung Bộ đã có mưa vừa đến mưa to, một số nơi mưa rất to. Từ Quảng Bình đến Bình Định, cường độ mưa phân bố theo diễn biến đường đi của ATNĐ.

b. Không khí lạnh (KKL)

Cả tháng có 2 đợt KKL ảnh hưởng tới các tỉnh thuộc Bắc Bộ đến Trung Trung Bộ.

+ Đợt KKL thứ nhất vào ngày 13, nhiệt độ sau 24 giờ giảm từ 5-7⁰C.

Do ảnh hưởng của KKL, từ Bắc Bộ đến Trung Trung Bộ có mưa nhiều nơi, rải rác mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to. Gió đông bắc trong đất liền cấp 4 - cấp 5, vùng ven biển cấp 6; vùng Bắc Bộ và ngoài khơi khu 4 cũ có gió đông bắc mạnh dần lên cấp 6- cấp 7, giạt trên cấp 7. Biển động mạnh. Trời trở lạnh.

+ Đợt KKL thứ hai xảy ra ngày 29, nhiệt độ sau 24 giờ giảm từ 3-4⁰C. Gió đông bắc trong đất liền cấp 3 - cấp 4, vùng ven biển cấp 5, vịnh Bắc Bộ và ngoài khơi khu 4 cũ có gió đông bắc mạnh dần lên cấp 6- cấp 7, giạt trên cấp 7. Biển động mạnh.

Do ảnh hưởng của KKL, ở các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có mưa rào rải rác và có nơi có dông.

2. Tình hình nhiệt độ

Trên phạm vi cả nước, nền nhiệt độ trung bình tháng phổ biến ở mức xấp xỉ giá trị trung bình nhiều năm (TBNN), riêng một số nơi thuộc vùng núi phía bắc, cao hơn từ 1,0-1,5⁰C.

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 8,0⁰C (ngày 30).

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Hữu Lũng (Lạng Sơn): 35,3⁰C (ngày 12).

3. Tình hình mưa

Lượng mưa tháng phổ biến ở đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ ở mức thấp hơn TBNN; các nơi khác ở mức cao hơn.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Nam Đông (Thừa Thiên-Huế): 1759mm; cao hơn TBNN là 868,5mm và cũng là nơi có lượng mưa ngày cao nhất: 392mm (ngày 28).

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là Mường Tè (Lai Châu): 52,3mm, thấp hơn TBNN là 65,3mm.

4. Tình hình nắng

Hầu hết các nơi trên toàn lãnh thổ có số giờ nắng thấp hơn TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Bại Cháy (Quảng Ninh) 195 giờ, cao hơn TBNN là 6 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 70 giờ, thấp hơn TBNN là 26 giờ.

II. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Tháng 10 là thời kỳ làm hạt của lúa mùa trung vụ và mùa muộn ở các tỉnh miền Bắc. Nửa đầu tháng đồng bằng trung du Bắc Bộ có nhiệt độ trung bình ngày 26-27⁰C, nắng bình quân từ 6-7 giờ/ngày. Lúa mùa trở bông phơi màu và làm hạt rất thuận lợi. Đợt không khí lạnh có cường độ mạnh về ngày 13 tháng 10 đã làm nền nhiệt độ ở các tỉnh miền Bắc giảm 5-7⁰C. Nhiệt độ trung bình ngày từ 14 đến 20 dao động từ 17-23⁰C, biên độ nhiệt độ ngày đêm từ 0,6-2,6⁰C.

Sự hạ thấp nhiệt độ trong 7 ngày liên tục đã tác động mạnh đến lúa mùa đang kỳ trở bông nở hoa hoặc chuẩn bị bước vào giai đoạn này. Nhiệt độ thấp kết hợp với mưa to làm những diện tích lúa chuẩn bị trở bông bị nghẹn đồng, những trà lúa đang

trở bông thì quá trình này cũng phải dừng lại. Trên trà lúa này tỷ lệ lép sẽ rất cao, năng suất sẽ bị giảm từ 30-40%.

Sang tuần cuối tháng thời tiết nắng ấm trở lại, khâu làm đất và gieo trồng cây rau màu vụ đông tiến hành thuận lợi.

Do ảnh hưởng của áp thấp nhiệt đới, các tỉnh từ Đà Nẵng đến Bình Thuận và Tây Nguyên đều có mưa vừa đến mưa to, đỉnh lũ các sông ở miền Trung đều đạt báo động 2 -3. Đặc biệt, ở Đắc Lắc mưa lớn trên toàn tỉnh làm mực nước ở tất cả các sông đều trên mức báo động 3. Tổng lượng mưa trong 4 ngày 7, 8, 9 và 10 ở các tỉnh miền Trung đều trên 300-500mm làm ngập khoảng 56.000ha lúa vụ 3 đang kỳ chín sữa-chắc xanh, trong đó khoảng 12.000ha bị mất trắng.

Thời vụ gieo cấy lúa mùa ở miền Nam đã kết thúc. Năm 2000 do lũ ngập kéo dài nên việc gieo cấy lúa mùa ở đồng bằng sông Cửu Long chỉ đạt 78% kế hoạch. Tháng 10 ở Nam Bộ hầu như hàng ngày đều có mưa nhỏ. Lúa sớm đang làm hạt, một số nơi bắt đầu thu hoạch. Lúa chính vụ đang trong quá trình hình thành bông và lúa muộn đang đẻ nhánh.

Theo dự báo, trong tháng 11 nền nhiệt độ trên phạm vi toàn quốc ở mức xấp xỉ với giá trị TBNN, khuyến cáo các địa phương cần triển khai các công việc sau đây:

Miền Bắc

- Thu hoạch xong lúa mùa muộn,
- Gieo mạ xuân sớm từ ngày 25 đến ngày 30 tháng 11 bằng các giống lúa dài ngày,
- Trồng ngô đông xuân và tiếp tục trồng rau đông xuân chính vụ,
- Tiến hành cày ải.

Miền Nam

- Chăm sóc lúa mùa trung vụ và lúa mùa muộn,
- Chuẩn bị giống, vật tư cho sản xuất vụ đông xuân.

III. TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Trên hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình đã xuất hiện 2 đợt lũ từ ngày 4 đến ngày 9 và từ ngày 14 đến ngày 18; mực nước cao nhất tháng tại một số nơi đã lên trên mức báo động I, có nơi lên trên mức báo động II. Đặc biệt vào đêm ngày 03 đã xảy ra trận lũ quét tại bản Nậm Coóng, xã Nậm Cuối huyện Sơn Hồ tỉnh Lai Châu gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản của nhân dân (40 người chết, 17 người bị thương và thiệt hại hàng tỷ đồng). Ngoài ra, trên sông Cầu tại Bắc Cạn ngày 05 đã xảy ra lũ vượt báo động III.

Lưu lượng nước đến hồ Hoà Bình lớn nhất $2700\text{m}^3/\text{s}$ (ngày 06), nhỏ nhất $1110\text{m}^3/\text{s}$ (ngày 21), trung bình $1590\text{m}^3/\text{s}$, hụt mức TBNN khoảng 16%. Mực nước hồ cao nhất là 116,52m vào ngày cuối tháng.

Mực nước sông Thao tại Trạm Yên Bái cao nhất là 29,13m (ngày 06), thấp nhất 26,78 (ngày 28).

Mực nước sông Lô tại Trạm Tuyên Quang cao nhất 24,81m (ngày 06), trên báo động II là 0,81m, là mực nước cao nhất cùng kỳ trong liệt số liệu quan trắc; mực nước thấp nhất 18,18m (ngày 15).

Mực nước sông Hồng tại Trạm Hà Nội cao nhất 7,47m (ngày 07), thấp nhất 4,26m (ngày 30), trung bình 5,23m, dưới mức trung bình nhiều năm khoảng 0,50m.

Mức nước sông Thái Bình tại Trạm Phả Lại cao nhất 3,76m (ngày 18), trên mức báo động I là 0,26m; thấp nhất 1,34m (ngày 29).

2. Trung Bộ

Trên các sông ở Bắc Trung Bộ mực nước dao động nhỏ và ở mức thấp; trên các sông từ Quảng Trị trở vào đã xuất hiện 2 đợt lũ vào các ngày 9 đến ngày 13 và từ ngày 27 đến ngày 30. Trên nhiều sông có lũ lên trên mức báo động III từ 0,10m đến 0,60m.

Mức nước đỉnh lũ (H_{max}) cao nhất trên sông Hương tại Trạm Huế 3,63m (ngày 10), trên báo động III 0,63m; sông Thu Bồn tại Trạm Cầu Lâu là 3,78m (ngày 29), trên báo động III 0,08m; sông Dinh tại Trạm Ninh Hoà là 5,24m (ngày 10), trên báo động III 0,24m; sông Cái Nha Trang tại Trạm Đông Trăng là 10,46m (ngày 10), trên báo động III 0,46m và sông Cái Phan Rang tại Trạm Phan Rang là 4,62m (ngày 10), trên báo động III 0,12m.

Trên các sông ở Tây Nguyên đã xuất hiện lũ lớn, lũ đặc biệt lớn, có nơi lũ lên trên mức lũ lịch sử, nhiều nơi đã xảy ra ngập lụt nghiêm trọng.

Trên sông Krông Na tại Trạm Giang Sơn đỉnh lũ cao nhất 426,25m (ngày 13), trên mức báo động III 0,95m.

Trên sông Eakrông tại Trạm Cầu 14, đỉnh lũ cao nhất 304,84m (ngày 12), trên mức báo động III 3,14m và là đỉnh lũ cao nhất trong chuỗi số liệu thực đo (1977-2000).

Trên sông Sê-rê-pốc tại Trạm Bản Đôn, đỉnh lũ cao nhất là 178,26m (ngày 13) trên báo động III 3,66m và chỉ thấp hơn lũ lịch sử 0,58m.

Ngày 9, đã xảy ra lũ quét trên suối Cái và các suối khác thuộc thị xã Thủ Dầu Một, huyện Thuận An, huyện Bến Cát và huyện Tân Uyên tỉnh Bình Dương. Lũ quét đã làm chết 03 người, làm ngập nhiều nhà cửa và tài sản, hoa màu của nhân dân địa phương.

3. Nam Bộ

Mức nước sông Cửu Long nhìn chung xuống chậm, vào những ngày giữa tháng đã lên lại một ít, sau tiếp tục xuống chậm và còn ở mức rất cao.

Trên sông Tiền tại Trạm Tân Châu, mực nước cao nhất ngày 01 là 4,82m, ngày 31 là 4,15m, dưới mức báo động III 0,05m.

Trên sông Hậu tại Trạm Châu Đốc, mực nước cao nhất ngày 01 là 4,71m, ngày 31 là 4,06m, trên mức báo động III 0,56m.

Trên sông Vàm Cỏ Tây tại Trạm Mộc Hoá, mực nước xuống chậm, mực nước ngày cuối tháng là 2,55m còn trên mức báo động III 0,75m.

Mức nước các kênh rạch ở Đồng Tháp Mười và tứ giác Long Xuyên xuống chậm, mực nước vào ngày cuối tháng đều còn ở mức rất cao.

IV. TÌNH HÌNH HẢI VẤN

1. Gió và sóng

- Vùng biển phía Bắc: Hướng gió chủ yếu là bắc và đông bắc. Ven bờ tốc độ gió trung bình 3-5m/s (cấp 2- cấp 3). Ngoài khơi gió mạnh nhất 20-22m/s (cấp 8 - cấp 9). Hướng sóng chủ yếu là bắc và đông bắc. Ven bờ độ cao sóng trung bình 0,25-0,75m (cấp II-cấp III). Ngoài khơi sóng cao nhất 2,50-3,50m (cấp V- cấp VI).

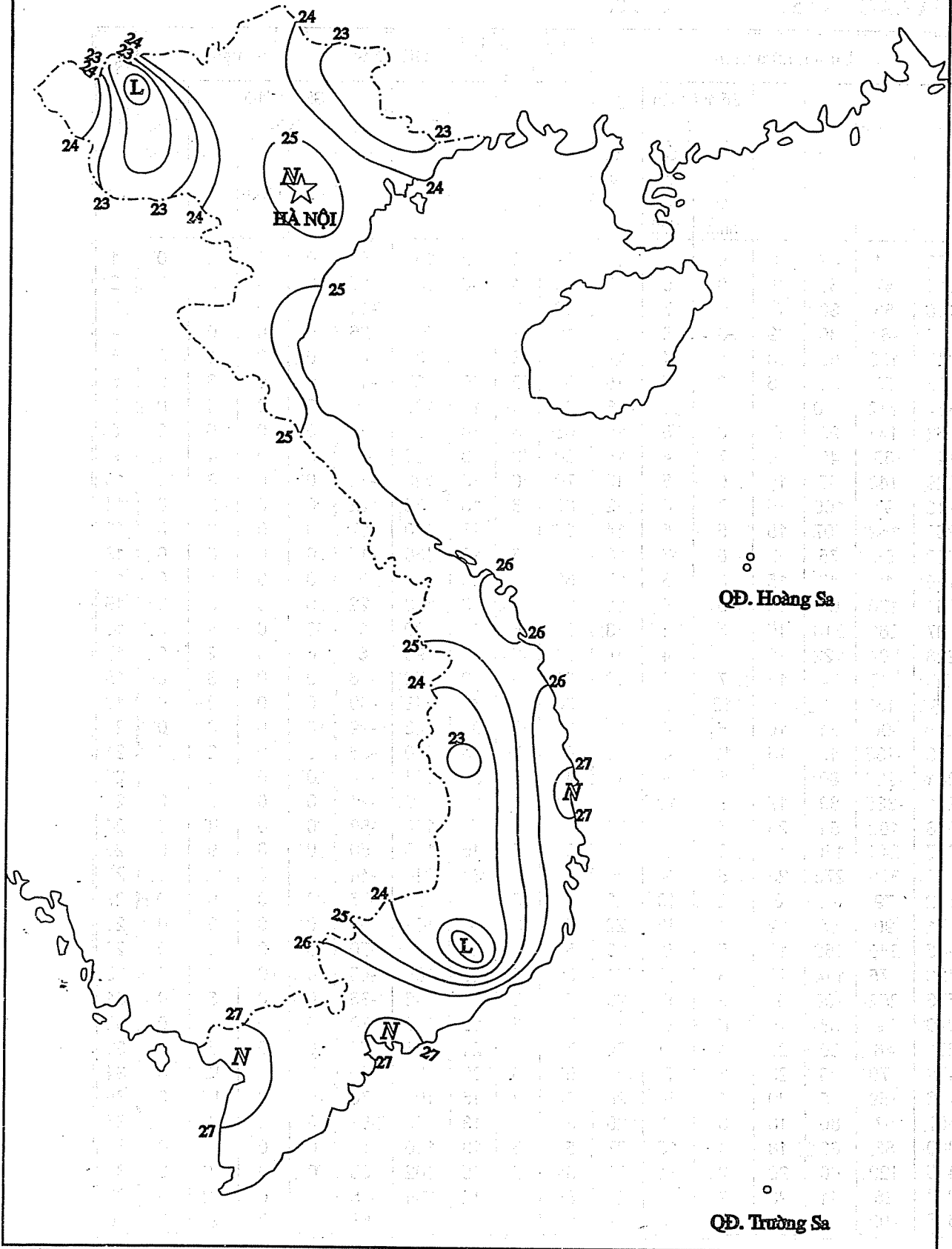
ĐẶC TRUNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Lai Châu	24,4	0,6	30,8	33,9	10	20,9	17,0	30	84	53	14
2	Điện Biên	23,4	1,0	29,8	32,5	10	20,3	17,6	19	86	52	26
3	Sơn La	22,0	0,3	27,1	31,0	2	19,2	15,3	31	86	52	9
4	Sa Pa	16,1	0,5	19,7	24,9	2	14,2	8,0	30	95	57	31
5	Lào Cai	25,2	1,4	29,2	32,8	2	22,6	18,9	30	86	54	13
6	Yên Bái	24,8	0,9	28,9	33,4	12	22,3	18,9	30	88	50	30
7	Hà Giang	24,7	1,0	29,5	34,5	12	21,9	18,1	16	83	30	31
8	Tuyên Quang	24,8	1,0	29,4	33,8	11	22,3	18,8	31	85	37	30
9	Lạng Sơn	22,6	0,4	27,4	32,9	9	19,8	15,5	15	85	31	31
10	Cao Bằng	22,9	0,2	28,0	33,7	12	20,2	15,3	30	86	19	31
11	Thái Nguyên	24,9	0,6	29,2	34,5	12	22,0	17,6	17	85	46	31
12	Bắc Giang	25,0	0,5	29,3	34,8	12	22,4	17,6	15	84	46	30
13	Phú Thọ	24,8	0,5	29,0	33,4	15	22,2	18,4	18	85	31	30
14	Hoà Bình	24,9	0,9	29,0	33,7	2	21,9	18,6	31	86	45	30
15	Hà Nội	25,4	0,8	29,4	34,4	12	23,1	18,2	17	82	35	30
16	Tiên Yên	23,6	0,1	28,4	34,6	12	21,2	16,0	30	86	32	30
17	Bãi Cháy	24,8	0,3	28,4	33,6	12	22,3	16,9	15	83	44	30
18	Phù Liên	24,5	0,0	29,1	33,0	12	21,9	16,5	16	91	52	30
19	Thái Bình	24,1	-0,3	28,2	33,1	12	21,2	16,9	16	86	46	30
20	Nam Định	24,7	-0,2	28,6	33,0	12	22,7	17,9	15	87	45	30
21	Thanh Hoá	25,0	0,5	28,3	32,4	12	22,9	18,6	15	86	48	30
22	Vinh	25,0	0,6	27,8	31,9	5	23,2	18,9	16	88	55	30
23	Đồng Hới	25,2	0,4	28,3	31,6	3	23,0	18,0	31	88	67	4
24	Huế	25,3	0,2	28,5	32,6	4	23,1	18,3	31	90	60	5
25	Đà Nẵng	26,1	0,4	29,1	32,4	4	24,1	19,5	31	86	53	5
26	Quảng Ngãi	25,9	0,2	29,3	32,6	4	23,9	20,7	31	90	56	31
27	Quy Nhơn	27,0	0,4	30,0	34,0	4	25,0	23,5	8	75	59	2
28	Plây Cù	22,1	0,4	26,8	29,6	3	19,6	16,1	30	92	60	5
29	Buôn Ma Thuột	23,6	0,1	28,0	31,6	4	21,5	20,1	30	90	52	4
30	Đà Lạt	18,3	-0,1	22,4	24,8	2	15,9	14,1	4	90	52	5
31	Nha Trang	26,6	0,2	29,6	32,2	11	24,4	22,7	3	86	56	3
32	Phan Thiết	26,7	0,0	30,5	33,4	1	24,5	23,2	7	85	62	15
33	Vũng Tàu	27,1	0,0	30,4	32,6	17	24,9	23,0	9	85	58	1
34	Tây Ninh	26,1	-0,3	30,6	33,0	24	23,7	21,8	8	93	61	30
35	T.P.H-C-M	26,7	0,0	31,5	34,4	1	24,8	23,1	7	86	53	30
36	Tiền giang	26,3	-0,5	30,2	31,9	16	24,3	22,8	7	88	57	25
37	Cần Thơ	26,4	-0,4	30,5	32,7	24	23,9	22,5	31	88	69	17
38	Sóc Trăng	26,6	-0,2	30,7	32,5	17	23,8	21,7	2	87	61	26
39	Rạch Giá	27,6	-0,1	30,7	32,6	1	25,0	23,0	16	84	62	16
40	Cà Mau	26,8	0,1	30,4	32,2	22	24,8	23,2	6	88	63	22

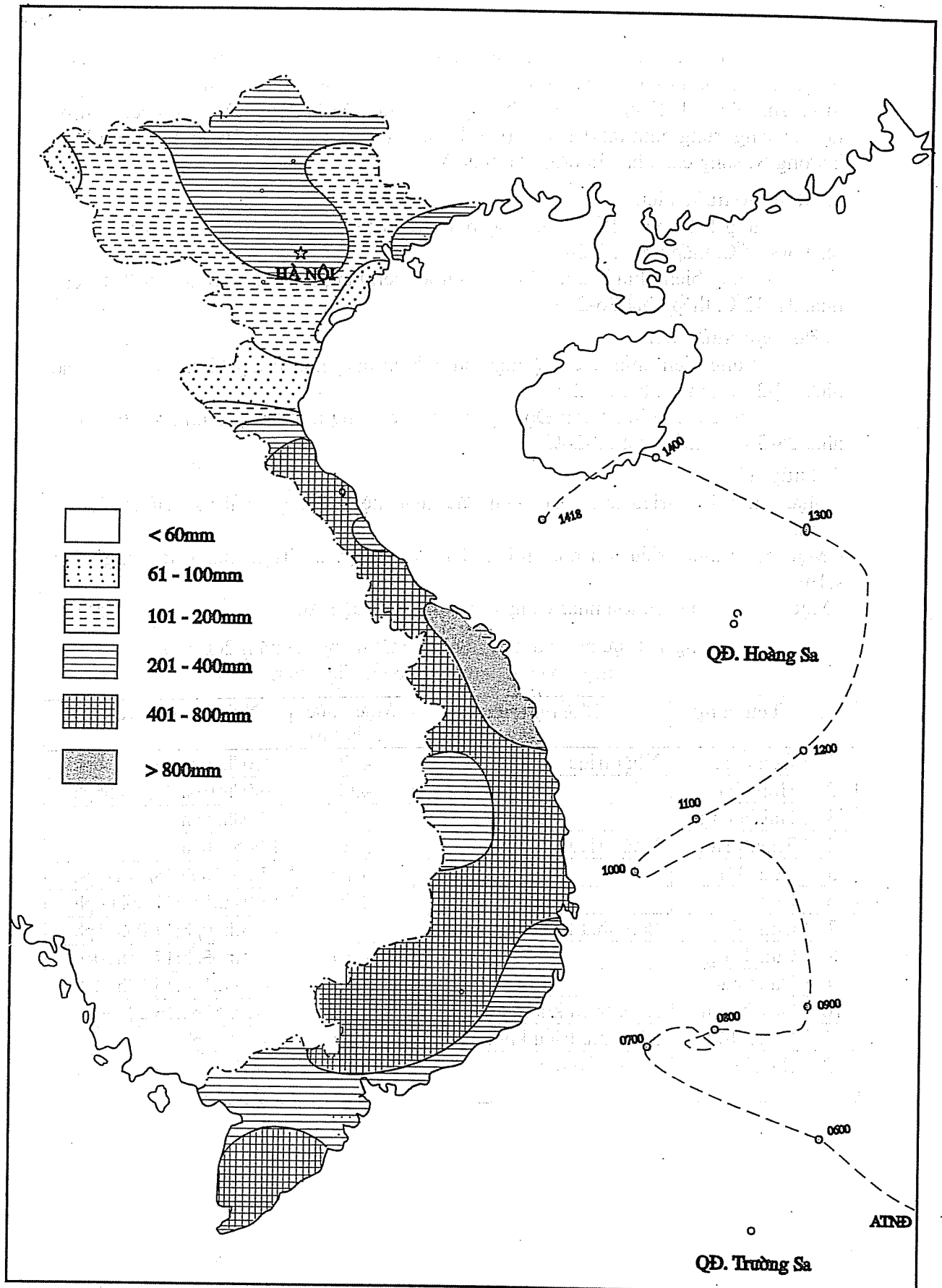
Ghi chú: Ghi theo công điện: khí hậu hàng tháng

ỦA CÁC TRẠM THÁNG 10 - 2000

Ổng số	Lượng mưa (mm)					Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày				Số thứ tự	
	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông		Mưa phùn
				Không mưa dài nhất	Có mưa dài nhất							Nhẹ	Mạnh			
62	81	42	1	9	4	13	59	3	19	160	6	0	0	2	0	1
11	47	55	6	8	9	12	68	4	30	157	-15	0	0	3	0	2
18	56	38	6	11	7	11	56	3	9	171	-14	0	0	0	0	3
42	-67	36	29	3	8	21	16	1	12	70	-26	0	0	0	1	4
113	182	68	13	4	4	19	63	3	2	138	8	0	0	1	0	5
26	59	51	15	6	5	15	64	5	30	137	-16	0	0	6	0	6
64	212	130	1	4	5	16	92	10	14	123	-7	0	0	4	0	7
53	141	95	5	6	5	15	65	5	14	155	-5	0	0	5	0	8
44	65	40	15	7	4	14	80	8	13	152	-6	0	0	4	1	9
29	143	55	15	6	5	12	70	6	13	123	-16	0	0	6	0	10
15	97	109	15	7	4	12	80	6	13	158	-22	0	0	2	0	11
59	159	107	15	5	5	14	80	7	13	170	-17	0	0	3	0	12
18	58	75	4	6	7	16	68	6	13	150	-15	0	0	6	0	13
96	18	49	15	6	6	17	62	4	30	161	2	0	0	4	0	14
61	130	68	15	9	4	11	81	6	13	143	-22	0	0	3	0	15
07	265	210	15	5	4	13	70	5	13	100	x	0	0	4	0	16
28	101	122	15	9	4	9	74	6	30	195	6	0	0	2	0	17
74	-82	34	15	7	4	12	67	6	13	176	-16	0	0	3	0	18
58	-159	18	15	12	7	11	66	6	31	148	-30	0	0	2	0	19
99	-96	34	15	5	4	13	61	5	30	145	-29	0	0	3	0	20
29	-135	40	15	10	4	11	91	7	13	140	-36	0	0	2	0	21
01	-226	60	6	6	8	17	47	4	30	111	-24	0	0	4	0	22
61	-335	89	17	5	10	17	71	4	12	119	-21	0	0	6	0	23
78	182	54	28	5	8	24	41	3	2	100	-53	0	0	10	0	24
57	244	140	11	3	9	20	61	4	15	105	-50	0	0	9	0	25
65	378	273	28	5	9	20	47	5	31	118	-44	0	0	10	0	26
42	79	94	6	2	10	23	67	5	31	107	-76	0	0	9	0	27
71	90	46	12	4	16	22	42	3	2	121	-58	0	0	9	0	28
45	240	156	10	5	9	20	50	3	5	104	-70	0	0	5	0	29
26	175	114	10	3	15	21	52	4	25	104	-45	0	0	6	0	30
76	252	108	7	3	9	20	77	5	31	146	-36	0	0	5	0	31
49	79	58	15	10	6	15	76	5	12	147	-70	0	0	4	0	32
61	46	60	29	4	11	24	70	4	21	115	-75	0	0	5	0	33
70	176	85	29	3	9	24	52	3	30	136	-70	0	0	13	0	34
26	159	85	29	1	14	28	54	3	15	104	-78	0	0	17	0	35
57	87	80	18	3	9	25	34	2	13	119	-61	0	0	13	0	36
60	83	83	18	4	15	27	51	3	13	110	x	0	0	16	0	37
15	122	60	29	2	14	26	31	2	15	102	-63	0	0	10	0	38
97	25	41	28	2	7	24	84	5	12	134	-45	0	0	12	0	39
18	292	142	12	2	16	27	58	3	16	98	-58	0	0	9	0	40



Hình 1 - BẢN ĐỒ NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH THÁNG 10 NĂM 2000



Hình 2 - BẢN ĐỒ LƯỢNG MƯA THÁNG 10 NĂM 2000

- Vùng biển phía Nam: Hướng gió chủ yếu là đông và đông bắc. Ven bờ tốc độ gió trung bình 4-6m/s (cấp 3- cấp 4). Ngoài khơi Vũng Tàu, Côn Đảo, Trường Sa gió mạnh nhất 21-23m/s (cấp 9). Hướng sóng chủ yếu là đông và đông bắc. Ven bờ độ cao sóng trung bình 0,50-1,00m (cấp II - cấp III). Ngoài khơi Vũng Tàu, Côn Đảo, Trường Sa sóng cao nhất 3,00-3,50m (cấp VI).

2. Nhiệt độ nước biển

Vùng biển phía Bắc: Nhiệt độ nước biển tầng mặt trung bình 26-28⁰C, cao nhất 30-32⁰C, thấp nhất 22-24⁰C.

- Vùng biển phía Nam: Nhiệt độ nước biển tầng mặt trung bình 28-29⁰C, cao nhất 31-32⁰C, thấp nhất 26-27⁰C.

3. Độ mặn nước biển

- Vùng biển phía Bắc: Độ mặn nước biển tầng mặt trung bình 24-26‰, cao nhất 27-29‰, thấp nhất 21-23‰.

- Vùng biển phía Nam: Độ mặn nước biển tầng mặt trung bình 25-27‰, cao nhất 28-30‰, thấp nhất 22-24‰.

4. Thủy triều

- Mực nước đỉnh triều lớn nhất miền Bắc xuất hiện tại Trạm hải văn Hòn Dấu : 4,2m.

- Mực nước đỉnh triều lớn nhất miền Nam xuất hiện tại Trạm hải văn Vũng Tàu: 4,1m.

- Mực nước đỉnh triều lớn nhất vùng vô triều của Thuận An : 0,50m.

Bảng 1. Mực nước đỉnh triều lớn nhất tháng XI năm 2000 ở một số cảng vùng ven biển Việt Nam

TT	Tên cảng	Chế độ triều	Mực nước triều (m)	Ngày/h,ph xuất hiện
1	Cửa Ông	Nhật triều	4,30	16/07h40ph;17/08h36ph
2	Hòn Gai	nt	4,00	16/07h01ph;17/07h56ph
3	Hải Phòng	nt	4,00	17/08h35ph
4	Thanh Hoá	Nhật triều không đều	3,60	17/06h10ph
5	Cửa Hội	nt	3,10	17/06h10ph;18/07h13ph
6	Ròn	nt	2,00	16/04h55ph;17/06h00ph
7	Cửa Gianh	Bán nhật triều không đều	2,00	16/04h20ph;17/05h25ph
8	Cửa Tùng	nt	1,50	16/04h05ph;17/05h10ph
9	Đà Nẵng	nt	1,60	14/23h21ph;15/23h52ph
10	Quy Nhơn	Nhật triều không đều	2,10	15/22h57ph;16/23h36ph
11	Vũng Tàu	Bán nhật triều không đều	4,10	14/15h53ph
12	Hà Tiên	Triều hỗn hợp	1,30	14/05h45ph;15/06h28ph 16/07h13ph

Содержание

	<i>Стр.</i>
1. Изменчивость паводочного стока в Четырехугольнике Лонг Суен после построения двух каучуковых водосливов Тха Ла и Ча ши Док. Буй Дат Чам Ан Зангский центр гидрометпрогнозов	1
2. Использование функции пошаговой регрессии для прогнозирования тепловой грозы с временем 6-12 ч. вперед в первой половине лета в Ханойской зоне Асп. Нгуен Вьет Лань Ханойский гидрометеорологический колледж	15
3. О двухразмерной неустановившейся модели для расчета морского течения в заливе Гань Рай Во Тхань Тан, Ле Куанг Тоай Университет по естественным наукам, Государственный университет в Хошиминграде	23
4. Экспериментальное использование снимков облаков сделаемых стационарными спутниками ГМС-5 в оценке осадков Док. Хоанг Минь Хиен, Нгуен Винь Тхы Государственный центр гидрометпрогнозов	30
5. Расчет тепло - динамических и энергетических характеристик атмосферы Проф. Док Ле Динь Куанг, Инж. Данг Тунг Ман Гидрометеорологический институт	36
6. Минимизация и устранение тяжелых металлов ядовитых индустриальных выбросов Асп. Тон Тхат Ланг Хошиминградский гидрометеорологический колледж	38
7. Использование динамической модели ARIMA и системы SAS для прогнозирования зимних осадков в Ханойской зоне Инж. Зыонг Ван Хам Гидрометеорологический институт	45
8. Краткий обзор метеорологических, агрометеорологических, гидрологических и океанографических условий в октябре 2000 года. Государственный центр гидрометпрогнозов, Гидрометеорологический институт и Морской гидрометеорологический центр	52

MỤC LỤC

Trang

1. Diên biến dòng chảy lũ tứ giác Long Xuyên sau khi có hai đập tràn cao-su Tha La và Trà Sư
TS. Bùi Đạt Trâm
Trung tâm dự báo KTTV tỉnh An Giang 1
2. Sử dụng hàm hồi quy từng bước để dự báo dòng nhiệt thời hạn 6÷12 giờ cho khu vực Hà Nội trong các tháng nửa đầu mùa hè
NCS. Nguyễn Viết Lành
Trường Cán bộ Khí tượng Thủy văn, Hà Nội 15
3. Về một mô hình hai chiều không dừng tính toán dòng chảy vịnh Gành Rái
Võ Thanh Tân, Lê Quang Toại
Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học quốc gia TP. Hồ Chí Minh 23
4. Thử nghiệm sử dụng ảnh mây vệ tinh địa tĩnh GMS-5 trong đánh giá mưa
TS. Hoàng Minh Hiền, KS. Nguyễn Vinh Thu
Trung tâm quốc gia dự báo Khí tượng Thủy văn 30
5. Tính toán các đặc trưng nhiệt-động lực và năng lượng của khí quyển
GS.TS. Lê Đình Quang, TS. Đặng Tùng Mẫn
Viện Khí tượng Thủy văn 36
6. Giảm thiểu và loại bỏ kim loại nặng từ chất thải công nghiệp độc hại
NCS. Tôn Thất Lãng
Trường Cán bộ Khí tượng Thủy văn TP. Hồ Chí Minh 38
7. Áp dụng mô hình động thái ARIMA và phần mềm thống kê SAS trong việc xây dựng mô hình dự báo lượng mưa vụ đông ở khu vực Hà Nội
KS. Dương Văn Khảm
Viện Khí tượng Thủy văn 45
8. Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn và hải văn tháng 10 năm 2000
Trung tâm quốc gia dự báo KTTV, Viện KTTV
và Trung tâm KTTV biển 52

Ảnh bìa 1: Trạm môi trường hồ chứa Thác Bà - Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Việt Bắc