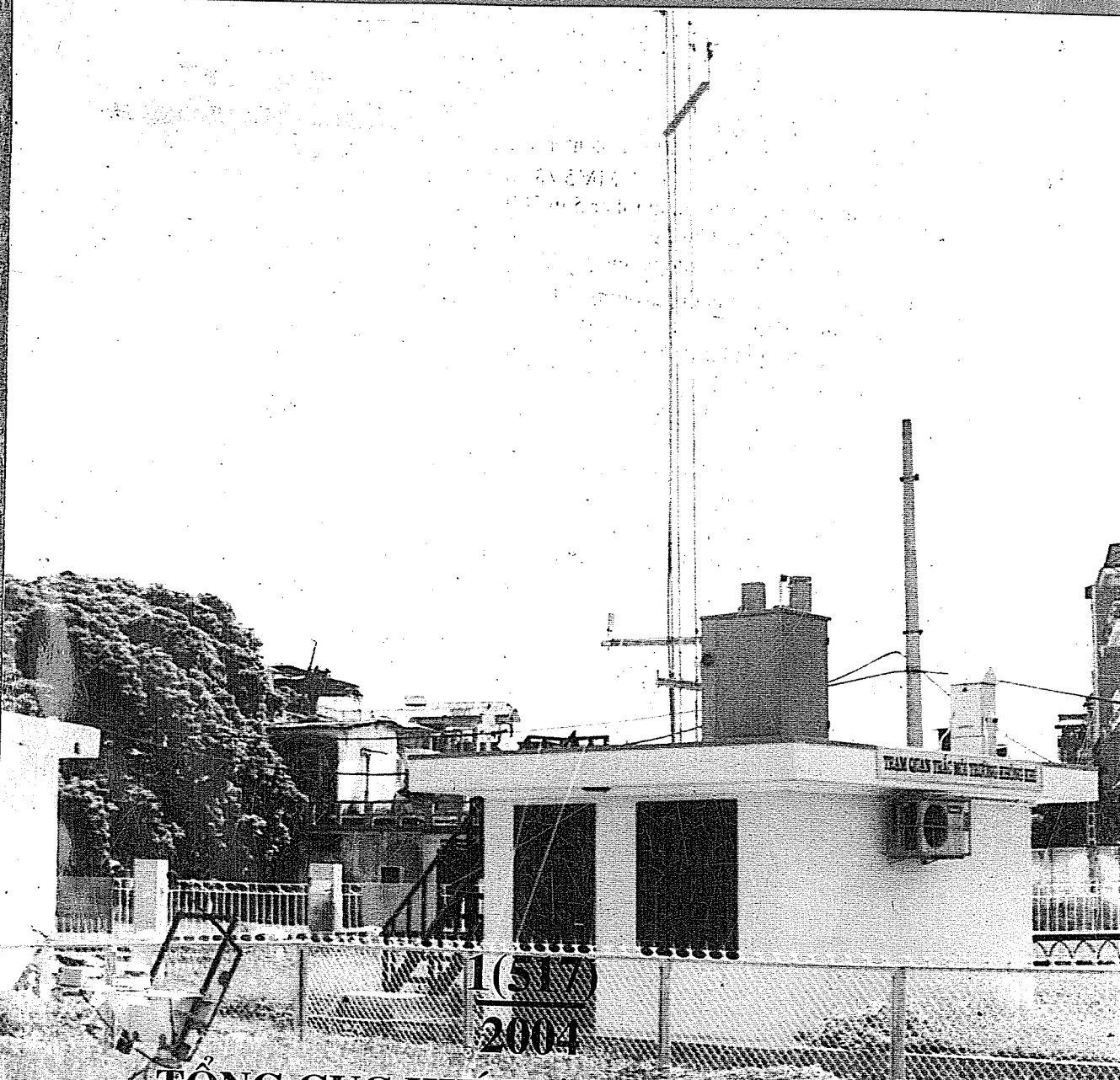


TẠP CHÍ

ISSN 0866- 8744

# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro-Meteorological Journal



1(51)  
2004

TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Hydro-Meteorological Service of Vietnam

# CONTENTS

Page

1. The applicability of weather radar information for tracking, studying and warning storms <b>Dr. Tran Duy Binh, Dr. Ta Van Da</b> Institute of Meteorology and Hydrology <b>Dr. Tran Duy Son</b> Aero-Meteorological Observatory.....	2	
2. Development of INSEM software for supporting the monitoring of environment quality in Vietnam provinces and cities <b>Dr.Sc. Bui Ta Long, Dr. Le Thi Quynh Ha, Eng. Luu Minh Tung</b> Institute of Applied Mechanics National Center for Natural Sciences and Technologies.....	10	<i>Khi</i>
3. Statistical distribution of aero-meteorological elements in Vietnam territory and adjacent regions <b>Dr. Nguyen Dang Que</b> Hydro-Meteorological Data Center .....	20	<i>cung</i>
4. Experimental application of MM5V3 model for weather forecast in Viet Nam during the typhoon-number 5 in 2003 (KROVANH) <b>Dr. Hoang Duc Cuong</b> Institute of Meteorology and Hydrology .....	26	<i>các l</i> <i>tham</i>
5. Experimental evaluation of rainfall estimated by GMS-5 satellite cloud images in comparison with observed ground precipitation data <b>M. Sc. Pham Thanh Nga, M. Sc. Nguyen Thi Thanh Binh</b> Central Hydro-Meteorological Forecasting Center.....	34	<i>tượn</i> <i>nhie</i>
6. The Expand Granular Sludge Bed (EGSB) model and its application for waste water treatment Doctoral student <b>Ton That Lang</b> Ho Chi Minh city Hydro-Meteorological College.....	41	<i>các l</i> <i>đời</i>
7. Present status of drought and severe lake of water in the North of Vietnam and meteorological and hydrological outlook for the period of Feb-April 2004 <b>Eng. Ngo Ba Trac</b> Central Hydro-Meteorological Forecasting Center.....	47	<i>nhie</i>
8. The affects of heavy rainfall during typhoon No 5 in 2003 on the annual maximum flood peak at Pha Lai on Thai Binh river and other rivers in downstream in Hai Duong province <b>Eng. Nguyen Van Hoach</b> Hai Duong provincial Hydro-Meteorological Forecasting Center....	50	<i>châu</i> <i>nhậ</i>
9. Summary of the meteorological, agrometeorological, hydrological and oceanographic conditions in December 2003 <b>Central Hydro-Meteorological Forecasting Center,</b> <b>Marine Hydro-Meteorological Center and</b> <b>Agrometeorological Research Center (Institute of Meteorology and Hydrology).....</b>	53	<b>TRU</b>

ge

## *Thân gửi Cộng tác viên và Bạn đọc*

Nhân dịp năm mới xuân Giáp Thân - 2004, Ban biên tập Tạp chí Khí tượng Thủy văn (KTTV) xin kính chúc các cộng tác viên, bạn đọc cùng gia đình một năm mới an khang thịnh vượng và hạnh phúc.

Trong năm qua, Ban biên tập đã nhận được sự tham gia tích cực của các bạn. Nhiều bài báo có ý nghĩa và giá trị về mặt khoa học, tư liệu tham khảo quý giá cho công tác nghiên cứu cũng như quản lý về khí tượng thủy văn. Những đóng góp đó đã giúp Tạp chí KTTV hoàn thành nhiệm vụ được giao và nâng cao hiệu quả phục vụ của Tạp chí đối với các hoạt động sản xuất, phòng chống thiên tai, bão và lũ lụt cũng như đời sống nhân dân. Tạp chí KTTV đã trở thành người bạn thân thiết của nhiều bạn đọc trong và ngoài ngành KTTV.

Năm mới tới với nhiều niềm vui và thắng lợi mới, Ban biên tập xin chân thành cảm ơn sự đóng góp quý báu của các bạn và mong tiếp tục nhận được sự tham gia công tác nhiều hơn nữa của các bạn.

BAN BIÊN TẬP  
TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

3

THƯ VIỆN  
TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

# KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÁC THÔNG TIN RAĐA THỜI TIẾT ĐỂ THEO DÕI, NGHIÊN CỨU VÀ CẢNH BÁO BÃO

TS. Trần Duy Bình, TS. Tạ Văn Đa  
Viện Khí tượng Thủy văn'  
TS. Trần Duy Sơn  
Đài Khí tượng Cao không

## 1. Mở đầu

Bão là một hiện tượng thời tiết nguy hiểm. Hàng năm, có hàng chục cơn bão hoạt động trên vùng Tây Bắc Thái Bình Dương (TBTBD) và trên Biển Đông. Từ 1956 đến 2001, trung bình có 5,49 cơn bão và 2,07 áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) ảnh hưởng tới nước ta. Mỗi khi bão đổ bộ vào khu vực nào đó, thường gây ra thiệt hại rất lớn về người và tài sản, tàn phá nặng nề cảnh quan và môi trường thiên nhiên (xem bảng 1). Việc dự báo bão nói chung, dự báo cường độ và hướng di chuyển của bão nói riêng nhằm giúp cho việc tổ chức phòng tránh có hiệu quả là một nhu cầu hết sức cần thiết để giảm nhẹ thiệt hại do bão gây ra. Từ rất lâu, các nhà khí tượng trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu và cảnh báo bão bằng nhiều phương pháp khác nhau. Đặc biệt, từ những năm 40 của Thế kỷ 20, sau khi radar xuất hiện, người ta đã dùng radar vào mục đích khí tượng trong đó có việc dùng vào nghiên cứu và cảnh báo bão.

Bảng 1. Tình hình hoạt động của bão trên vùng biển TBTBD và biển Đông  
(Theo số liệu trong các niên san bão biên soạn tại Trung tâm nghiên cứu Khí tượng Nhiệt đới và Bão thuộc Viện KTTV)

	1998		1999		2000		2001		2002	
	B	AT	B	AT	B	AT	B	AT	B	AT
Tây Bắc TBD (cơn)	16	5	22	7	23	4	26	4		
Biển Đông (cơn)	8	6	10	7	6	5	9	4	6	4
Ảnh hưởng đến Việt Nam (cơn)	5	2	2	2	2	4	3	3	2	1
Đổ bộ (cơn)	4	1	1	2	2	0	2	0		
Thiệt hại lớn nhất (ước tính-tỉ VNĐ)	1800		75		11					
Gió mạnh nhất	20 m/s		28 m/s		cấp 13		cấp 12		cấp 9	
Mưa mạnh nhất (mm)	419		421		427		442		339	

## 2. Khả năng ứng dụng các thông tin radar để theo dõi, nghiên cứu và cảnh báo bão

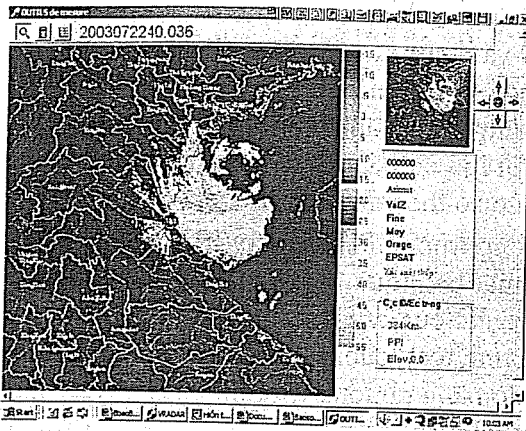
### a. Sử dụng các thông tin radar theo dõi bão

Các thông tin liên tục về trường phản hồi vô tuyến (PHVT) mây trên radar thời tiết là những biểu hiện khá trực quan để theo dõi về cấu trúc, cường độ và đặc điểm di chuyển của bão. Do đó, các thông tin về trường PHVT là những tư liệu quý để nghiên cứu cấu trúc bão, cường độ cũng như quỹ đạo di chuyển của bão và có thể dùng để



cảnh báo vùng ảnh hưởng, hướng và tốc độ dịch chuyển cũng như khu vực đổ bộ của bão.

Một trong những ưu điểm nổi bật của phương pháp theo dõi bão bằng radar là xác định vị trí vùng mắt bão và tâm của nó. Thông thường, mắt bão là một vùng không có mây (xem hình 1 và 2) dạng hình tròn hoặc ellip. Tuy nhiên, trong những trường hợp khi cơn bão còn chưa phát triển hoàn chỉnh thì mắt bão được xác định bằng phương pháp phân tích cấu trúc trường mây trên màn hình radar.



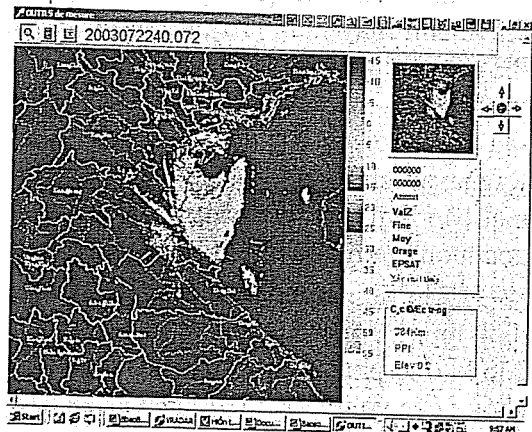
03 giờ 00 ngày 22-VII-2003



04 giờ 00 ngày 22-VII-2003



05 giờ 30 ngày 22-VII-2003



06 giờ 00 ngày 22-VII-2003

Hình 1. Một số ảnh minh họa về cơn bão số 3 (tháng VII năm 2003) đổ bộ vào Thanh Hoá-Ninh Bình

Dựa trên cơ sở một số lượng lớn các hình ảnh về trường PHVT mây trên màn hình radar, nhiều công trình của các tác giả nước ngoài cũng như từ các số liệu khảo sát được tại các trạm radar trong nước, đã xác định được hình ảnh trường mây của các cơn bão điển hình gồm các thành phần cơ bản sau:

- Đường gió giật trước bão,
- Vùng mắt bão và tường mây mắt bão,
- Các dải đối lưu vành ngoài,

Các dải mưa hình xoáy và vùng mưa,  
Các dải mây mưa phía sau bão (đuôi bão).

Những thành phần kể trên không phải bao giờ cũng thể hiện đầy đủ trong tất cả các cơn bão. Tuy nhiên, dựa vào đặc điểm PHVT của một số thành phần này có thể sử dụng để dự đoán sự di chuyển và cường độ của bão.

### **b. Sử dụng các thông tin radar để nghiên cứu bão**

Các thông tin radar, đặc biệt là trường PHVT và trường gió Dopple giúp ích rất nhiều cho việc nghiên cứu cấu trúc bão.

P. J. Meighen [11], [12] đã nghiên cứu và đưa ra hướng dẫn chi tiết về dự báo khu vực đổ bộ của bão. Đã tổng kết được một số dẫn liệu về sự di chuyển của bão như: có tới 60% trường hợp ở Australia có vùng mưa nằm ở phía phải sự di chuyển của bão; khoảng 75% trường hợp các dòng đối lưu cực đại xuất hiện phía trước hoặc bên phải. Vùng giảm gió được dùng như một cơ sở theo dõi mắt bão.

Zhou Ducheng [17] đã chọn 8 yếu tố trong trường PHVT mây trên radar (độ cao tường mây mắt bão, độ rộng của tường mây mắt bão, đường kính vùng mắt bão, đặc điểm của mắt, đặc điểm của các dải xoắn, góc cắt của các dải xoắn, độ đậm đặc của PHVT và độ xa từ tâm bão đến trạm radar) để tính toán cường độ bão. Ngoài ra, Zhou còn đưa ra phương pháp xác định cường độ bão bằng phương trình hồi quy tuyến tính nhiều biến. Theo Zhou, các phương pháp này cho sai số nhỏ (sai số tuyệt đối trung bình khoảng 3÷4m/s) và đã được đưa vào nghiệp vụ từ 1981.

S. Raghavan qua nghiên cứu các cơn bão ở vùng Vịnh Bengal theo các thông tin về ảnh mây radar [16], đã mô tả khá chi tiết về mối quan hệ giữa 5 đặc trưng của PHVT mây trên radar trong hoàn lưu bão (đường gió giật trước bão, các ổ đối lưu ở vành ngoài, các dải xoắn và trường mưa, tường mây mắt bão và các dải phản hồi đi sau bão) với cường độ và hướng di chuyển của bão. Cũng trong công trình này, Raghavan cho rằng có thể xác định chính xác bão bằng cách lấy tâm hình học của mắt bão làm tâm của bão và đã đưa ra một số hình vẽ các đường xoắn được dùng để ước lượng tâm bão khi tâm bão chưa hoặc không thể hiện rõ trên màn hình.

Khi nghiên cứu về tâm bão, Gary [9] thấy rằng tâm động lực có thể được xác định tương đối chính xác như là một tâm luôn luôn nằm sát với vùng mắt. Trường hợp bão không phát hiện rõ cấu trúc của mắt, vị trí tâm có thể được ước lượng bằng cách chồng các vòng xoắn lên PHVT của các dải mưa. Tính bất đối xứng của PHVT tường mây mắt bão hình ô van có thể chỉ thị rằng tâm động lực được chuyển về phía cuối PHVT tường mây chính của mắt bão.

C. Guard [5] nêu ra rằng: radar Dopple cho thấy giá trị to lớn trong việc nhận biết phân bố cấu trúc gió của bão. Trong phạm vi bao quát cực đại của radar, nói chung thu được gió ở khoảng 125km cách radar. Độ phân giải và tính tức thời của số liệu radar được sử dụng rất tốt cho dự báo cực ngắn cường độ bão.

Frank Marks [8] đã dùng các số liệu về trường gió Dopple ba chiều quan trắc được từ radar đặt trên máy bay theo bước thời gian 0,5÷1 giờ để nghiên cứu cấu trúc lõi bên trong của hai cơn bão Gilbert (14-IX-1988) và Hugo (17-IX-1989).

Gần đây nhất, năm 2002, trong Hội thảo tại Cairns Australia, Russell L. Elsberry [15] chứng minh rằng các quan trắc radar đã cung cấp tư liệu về sự di chuyển bất đối xứng và về mây mưa rất có giá trị. Ngoài ra, có khá nhiều công trình đã sử

dụng thông tin radar (chủ yếu là trường PHVT mây) để nghiên cứu về cấu trúc, cường độ cũng như sự di chuyển của bão như: Black, Houze, Dodge (1999), Roux và Viltard (1995), Willoughby (1988), Fiorino và Elsberry (1989),....

Những nghiên cứu tương tự rất cần được thực hiện ở Việt Nam để tạo tiền đề cho những nghiên cứu tiếp theo và làm cơ sở cho việc cảnh báo và dự báo bão.

### *c. Sử dụng các thông tin radar để tính toán mưa trong bão*

Radar có thể phát hiện vùng mưa với khoảng cách từ 90 đến 200km cách trạm radar tùy theo khả năng của từng radar. Chẳng hạn, các thế hệ radar MRL của Nga có thể phát hiện vùng mưa đến độ xa 90÷120km; các radar của Nhật 80÷120km; radar của Pháp và của Mỹ đến 200km.

Một trong những ứng dụng sớm nhất của số liệu radar là để đo mưa, trong đó đặc biệt là đo mưa trong bão. Khi hoạt động, radar có thể phát hiện được rất nhanh các vùng mưa rào và dông trên phạm vi khoảng 120km kể từ trạm radar.

Phương pháp đo mưa bằng radar được sử dụng rộng rãi, nhất là dựa trên quan hệ giữa độ PHVT với cường độ mưa do Marshal và Palmer đưa ra. Công thức quan hệ cơ bản có dạng:

$$Z=AI^b$$

Trong đó, Z là độ PHVT; I là cường độ mưa; A và b là các hệ số thực nghiệm.

Khi đo được độ PHVT (Z), theo mối quan hệ trên và theo các ngưỡng cụ thể, có thể xác định được lượng mưa cho từng trận mưa riêng biệt.

Vì các hệ số thực nghiệm A và b trong công thức trên phụ thuộc vào điều kiện không gian, thời gian và tính chất vật lý của từng loại mưa nên sai số đo mưa bằng radar có thể rất lớn. Do đó, để khắc phục những sai số trong tính toán mưa bằng radar, người ta thường sử dụng các phương pháp hiệu chỉnh theo số liệu từ các thiết bị đo mưa ở mặt đất như mạng lưới vũ lượng ký (VLK) hoặc tốt hơn là mạng lưới trạm đo mưa tự động số hoá.

Các phương pháp bắt đầu từ việc áp dụng một yếu tố hiệu chỉnh nhận được bằng trung bình đơn giản hoặc các phương pháp thống kê đối với toàn bộ vùng quan tâm, đến việc dùng một số lớn các máy đo mưa để xác định sự biến đổi không gian trong yếu tố đo gắn với độ phân giải của số liệu radar.

Phương pháp thứ nhất không cải thiện được độ chính xác của radar trên một vùng rộng vì sự biến đổi không gian. Còn phương pháp thứ hai, rất khó khăn cho thao tác thời gian thực vì nó yêu cầu đến một lượng máy đo mưa rất lớn. Tuy nhiên, nếu việc đo mưa tiến hành trên một vùng hạn chế và được giám sát cẩn thận thì có thể đạt độ chính xác cao.

Nội dung của phương pháp là sử dụng một số trạm đo mưa mặt đất để hiệu chỉnh các ước lượng (tính toán) mưa bằng radar, tìm hệ số hiệu chỉnh đại diện cho từng loại mưa và cho từng điều kiện tự nhiên (theo khả năng phân cấp có thể) để chuyển các số liệu mưa tính bằng radar thành các số liệu gắn với mưa thực tế của các vùng mưa lân cận trạm đo mưa mặt đất đến một độ xa cho phép nào đó mà ở những nơi này không có các thiết bị đo mưa mặt đất. Hiện nay, phương pháp này được coi là

phương pháp đo mưa bằng radar cho kết quả khả quan nhất, đặc biệt là đối với những khu vực ít có khả năng đặt các thiết bị đo mưa (vùng rừng núi, nơi có địa hình phức tạp khó đi lại, vùng đầu nguồn các con sông, ngoài biển khơi,...). Công việc này rất khó khăn, tốn kém. Nhưng để có được những số liệu mưa đo bằng radar chính xác, nhất thiết phải được nghiên cứu ít nhất cho một số vùng trọng điểm.

#### **d. Sử dụng các thông tin radar để cảnh báo bão**

Trong Tài liệu huấn luyện về dự báo cực ngắn cho các chuyên gia Việt Nam tháng VI-2001 tại Quảng Đông (Trung Quốc) [4], trên cơ sở thống kê phân tích các ảnh mây radar của các trạm Radar ShanTou và HongKong đối với các cơn bão hoạt động trên biển nam Trung Hoa và đổ bộ vào Quảng Đông, Cai Xue Hong đã chỉ ra rằng: hướng di chuyển của bão là về phía vùng có PHVT mạnh nhất của trường mây.

Ngày 15 tháng X năm 1998, trong hội thảo khoa học về "Ứng dụng số liệu radar vào dự báo cực ngắn" tại Tổng cục KTTV Việt Nam, TS. Xtaxenko (Viện Vật lý địa cầu, Liên bang Nga) đã trình bày báo cáo về các kết quả "Ứng dụng số liệu radar vào dự báo cực ngắn" ở Nga và đã đưa ra một số nhận định về quan hệ giữa trường PHVT với cường độ và hướng di chuyển của bão, trong đó đáng chú ý là: hướng di chuyển của bão theo vùng có độ PHVT cực đại, khi vùng PHVT cực đại xoay quanh tâm thì hướng di chuyển sẽ dao động; diện tích vùng mây đối lưu mạnh tỉ lệ nghịch với áp suất trong bão với độ lệch thời gian khoảng 12 giờ, do đó có thể là một dấu hiệu báo trước 12 giờ về sự tiến triển của bão.

P. J. Meighen [13], nghiên cứu về các đặc điểm radar với cường độ bão, đã chỉ ra một số quan hệ giữa các đặc trưng radar như là giữa số lượng và độ dài cũng như độ rộng các dải xoắn của trường PHVT mây trong bão, giữa độ lớn của góc cắt trung bình của các dải xoắn, độ rộng mắt bão, độ dày của thành mây mắt bão, ... với cường độ bão.

### **3. Khả năng sử dụng các thông tin radar vào theo dõi, nghiên cứu và cảnh báo bão ở nước ta**

Ở nước ta, hiện đã có 5 trạm radar thời tiết bố trí dọc bờ biển, có thể sử dụng để quan trắc và cảnh báo bão khi chúng hoạt động ở gần bờ và đổ bộ vào đất liền. Lưới trạm của ta quá thưa thớt, lại được thiết lập không đồng bộ kể cả về chủng loại cũng như về thời gian lắp đặt (có trạm số hoá, có trạm chưa số hoá; có trạm được lắp đặt và đưa vào hoạt động sớm như Phù Liễn (1989), có trạm mới hoạt động được một số năm như Nha Trang (1999),...). Tuy nhiên, từ khi hoạt động đến nay, các trạm đã thu được khá nhiều thông tin tư liệu và đã đóng góp cho công tác dự báo phòng tránh thiên tai lũ lụt ở những vùng có radar.

Kể từ năm 1989 đến nay, các radar ven biển của Việt Nam đã thu được số liệu của 13 cơn bão và ATNĐ. Trong đó có 8 cơn bão do các radar chưa số hoá thu được, còn 5 cơn do các radar số hoá thu được. Mặc dù vậy, việc khai thác ứng dụng các thông tin radar vào nghiên cứu phục vụ nhiệm vụ khí tượng thủy văn nói chung và dự báo bão nói riêng còn hạn chế vì đầu tư cho việc nghiên cứu khai thác còn quá ít.

Mặc dù vậy, việc sử dụng các thông tin radar vào nghiên cứu và cảnh báo bão bước đầu cũng đã có một số kết quả. Tuy nhiên, các kết quả hầu hết chỉ mới dừng lại

ở mức mô tả thống kê đơn giản, chưa đi sâu nghiên cứu kỹ về bản chất vật lý của hiện tượng. Chẳng hạn, TS. Trần Duy Bình và TS. Trần Duy Sơn [3], qua các số liệu quan trắc được tại trạm radar Phù Liễn (Hải Phòng), chỉ ra rằng những cơn bão đi vào vịnh Bắc Bộ từ vùng biển phía nam đảo Hải Nam có cấu trúc trường mây thể hiện rất rõ khi tâm bão còn ở xa trạm radar từ 200 đến 259km. Những cơn bão đổ bộ vào Vịnh Bắc Bộ sau khi đã đi qua bán đảo Lôi Châu hoặc đảo Hải Nam thường thể hiện rõ trên màn hình radar khi tâm bão cách trạm từ 100 đến 150km. Điều này xảy ra là vì khi đi qua các khu vực nói trên cấu trúc tự nhiên của trường mây bão đã bị phá vỡ do sự can thiệp của các yếu tố địa hình. Trường mây bão chỉ được khôi phục lại tương đối hoàn chỉnh khi tâm bão đã đi vào vùng biển giữa Hải Nam và các tỉnh đồng bằng Bắc Bộ. Sau đó, cấu trúc này lại bị phá vỡ do ảnh hưởng của địa hình vùng Đông Bắc Việt Nam. Điều này giải thích tại sao các cơn bão đổ bộ vào khu vực Đông Bắc Việt Nam thường yếu hơn so với các cơn bão đổ bộ vào vùng biển Thanh Nghệ Tĩnh.

Trong vòng nhả của tường mây mắt bão có một vùng PHVT cực đại. Có trường hợp mắt bão có dạng mắt đúp (cơn bão ELI). Thời gian tồn tại mắt đúp thường là biểu hiện của sự phát triển hoàn chỉnh của bão. Sau đó, cường độ bão bắt đầu giảm đi.

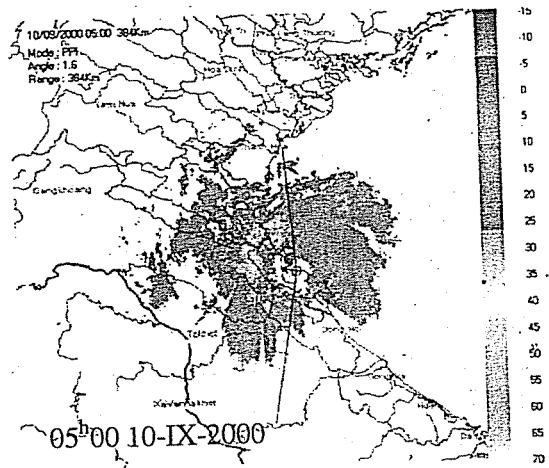
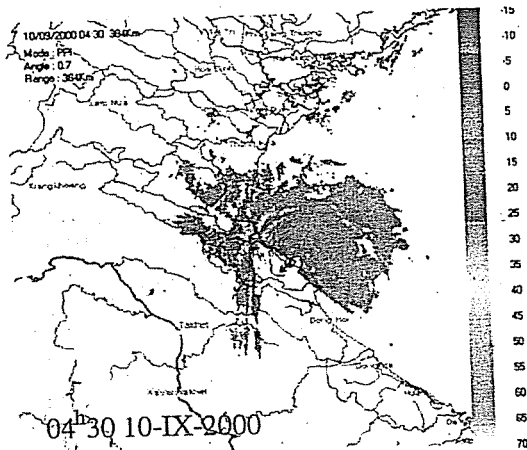
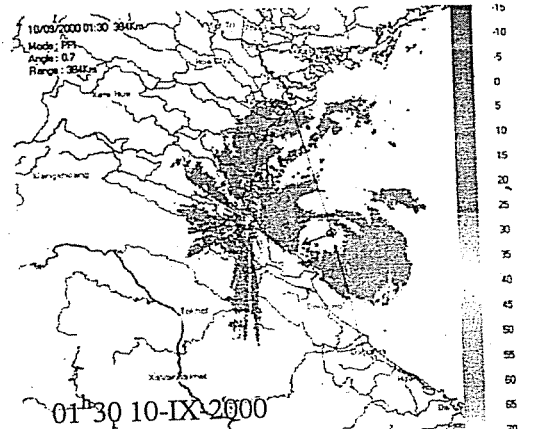
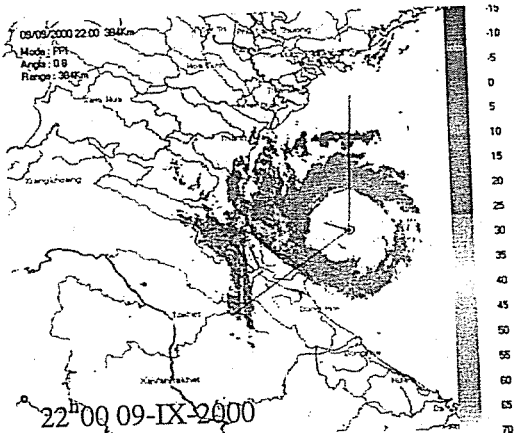
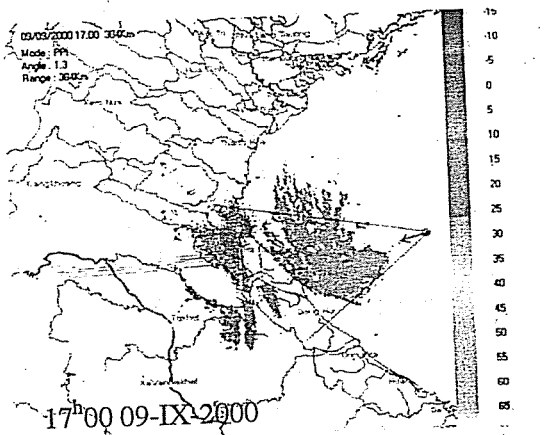
Ngoài ra, đã có một số nhận xét về sự liên quan giữa trường PHVT mây trên radar với cường độ và quỹ đạo di chuyển của bão.

TS. Tạ Văn Đa khi nghiên cứu về sự phân bố và biến đổi của các đặc trưng của trường PHVT mây trong bão cũng như quan hệ giữa một vài đặc trưng đã xét với cường độ của các cơn bão đổ bộ vào miền Bắc Việt Nam [1], đã đưa ra một số nhận xét bước đầu về quan hệ giữa số lượng các dải xoắn và trường độ cao thịnh hành với cường độ bão. Trong [2], trên cơ sở các ảnh mây radar của trạm radar Vinh qua khảo sát cơn bão số 4 năm 2000 đổ bộ vào Hà Tĩnh, tác giả nhận thấy rằng hướng di chuyển của cơn bão này gần như trùng với đường phân giác của góc bao quát vùng PHVT mạnh nhất trong hoàn lưu của bão (xem hình 2).

#### 4. Kết luận

Các kết quả nghiên cứu nêu trên cho thấy rằng, trên thế giới đã có khá nhiều công trình ứng dụng thông tin radar để nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc của bão, về quan hệ giữa các đặc trưng radar với cường độ cũng như hướng di chuyển của bão. Dựa vào các kết quả nghiên cứu đã đạt được, một số tác giả đã xây dựng các mô hình dự báo hạn ngắn và cực ngắn về cường độ và hướng di chuyển của bão trên cơ sở sử dụng các thông tin radar.

Ở Việt Nam, quy hoạch mạng lưới trạm radar đã được duyệt. Trạm radar đầu tiên được lắp đặt đến nay đã trên 20 năm, trạm gần đây nhất được đưa vào hoạt động lấy số liệu cách đây hơn 2 năm. Tuy nhiên, việc đầu tư cho việc nghiên cứu khai thác các thông tin của mạng lưới radar còn rất hạn chế. Do vậy, hiệu quả sử dụng các thông tin radar chưa cao. Hy vọng trong thời gian tới, Nhà nước sẽ quan tâm tạo điều kiện nhiều hơn để các nhà nghiên cứu có điều kiện tiến hành các đề tài nghiên cứu khai thác ứng dụng các thông tin radar phục vụ tốt hơn cho công tác dự báo thời tiết nói chung và dự báo bão, lũ nói riêng cũng như phục vụ các nhu cầu kinh tế quốc dân khác.



Hình 2. Một số ảnh minh họa về cơn bão số 4 (năm 2000) đổ bộ vào Hà Tĩnh

### Tài liệu tham khảo

1. Tạ Văn Đa. Một số đặc điểm biến đổi trường phản hồi vô tuyến mây trong các cơn bão số 2 và số 4 năm 1996 theo số liệu quan trắc radar tại trạm MRL-5 Phủ Liễn.- Tập báo cáo công trình khoa học. Viện KTTV. Hà Nội, 1997.
2. Tạ Văn Đa. Nhận định bước đầu về mối quan hệ giữa một vài đặc trưng của PHVT mây trên radar với cường độ bão khi đổ bộ vào miền Bắc Việt Nam.- Hội thảo khoa học Khí tượng Cao không lần thứ V. Tuyển tập báo cáo. Hà Nội, 2000.

3. Trần Duy Bình, Trần Duy Sơn. Nghiên cứu bão và các hiện tượng thời tiết nguy hiểm bằng phương pháp radar. Đề tài hợp tác Việt - Nga No.6, Hà Nội, 1994.
4. Cai Xue Hong (Đài Khí tượng Shantou Quảng Đông Trung Quốc). Tài liệu huấn luyện về dự báo cực ngắn cho các chuyên gia Việt Nam. Tháng 6/2001.
5. C. Guard. Intensity Prediction Techniques in Book "WMO Tropical Meteorology Research Programme (TMRP) commission for Atmospheric sciences (CAS)". WMO/TD - No. 875, China, 1998.
6. Christopher G. Collier. Applications of weather Radar systems. A guide to Use of Radar Data in Meteorology and Hydrology. John Wiley and Sons, Chichester, 1996. ISBN 0-471-96013-6.
7. Daniel Rosenfeld. Use of Weather Radar for Observations of Rain Clouds and Rainfall Measurements. Jerusalem, Israel. Jan. 1992.
8. Frank Marks (USA). Tropical cyclone structure and structure change. Report No. 67. WMO/TD No. 1136, Australia, 9/2002.
9. Gary R. Foley. Observations and Analysis of Tropical cyclones. Report No. TCP-38, Chapter 1.
10. H. Sauvageot. Mesures hydrologiques par Radar. La Houille Blanche/N° 5/6, 1983.
11. Philip J. Meighen (Bureau of Meteorology, Australia). Tracking and forecasting of movement of tropical cyclones from radar observations. Chapter 3. WMO/TD No.26, 1985.
12. Philip J. Meighen (Bureau of Meteorology, Australia). Radar indicators of tropical cyclone intensity. Chapter 4. WMO/TD No.26, 1985.
13. Philip J. Meighen (Bureau of Meteorology, Australia). Correlation of satellite and radar data. Chapter 6. WMO/TD No.26, 1985.
14. R. C. Maheswari (India Meteorological Department, New Delhi). Application of radar data to tropical cyclone forecasting – an overview. Report No. TCP-19, 1985, Chapter 1.
15. Russell L. Elsberry (USA). Tropical cyclone structure and structure change. Report No. 67. WMO/TD No. 1136, Australia, 9/2002.
16. S. Raghavan (India Meteorological Department, Madras). Structure of tropical cyclone seen by radar. Report No. TCP-19, 1985, Chapter 1.
17. Zhou Ducheng (National Weather Bureau, China), Quantitative Determination of Typhoon Intensity. Report No. TCP-19, 1985, Chapter 4.



# XÂY DỰNG PHẦN MỀM INSEM HỖ TRỢ CÔNG TÁC GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG CHO CÁC TỈNH THÀNH VIỆT NAM

TSKH. Bùi Tá Long, TS. Lê Thị Quỳnh Hà, KS. Lưu Minh Tùng

Viện Cơ học ứng dụng, Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia

## 1. Mở đầu

Quá trình phát triển kinh tế - xã hội trong thời gian qua đang mang lại những hiệu quả thiết thực nhưng đồng thời cũng làm nảy sinh nhiều vấn đề mới liên quan tới sự ô nhiễm môi trường không khí và nước mặt tại nhiều tỉnh thành trong cả nước [10]. Để phát triển bền vững, các địa phương trong cả nước đã và đang chuyển đổi các tiêu chuẩn kinh tế - xã hội trong hệ thống quản lý trước đây sang tiêu chuẩn kinh tế - xã hội - môi trường.

Mạng lưới quan trắc môi trường đang được Bộ Tài nguyên và Môi trường qui hoạch, xây dựng, đầu tư tập trung thống nhất trong cả nước là một cơ hội mới trong công tác quản lý môi trường. Trong thời gian vừa qua, dữ liệu quan trắc môi trường ở nhiều địa phương trên địa bàn tỉnh có ý nghĩa rất quan trọng trong công tác quy hoạch, quản lý môi trường cũng như phục vụ nghiên cứu cơ bản, ứng dụng trong hiện nay cũng như sau này. Tuy nhiên, các thông tin, tư liệu môi trường (tài liệu, bản đồ trên giấy) vẫn chưa được tin học hóa ở mức cần thiết nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng, công tác bảo quản, cập nhật cũng như việc tìm kiếm thông tin hiện có khó khăn; thêm vào đó, việc quản lý dữ liệu chưa thống nhất cũng gây ra khó khăn trong công tác qui hoạch và theo dõi biến động về môi trường.

Để nâng cao năng lực quản lý theo kịp với những thách thức mới đã và đang đặt ra, các cấp chính quyền có chức năng quản lý môi trường trong cả nước rất cần các hệ thống quản lý mới về môi trường cũng như các công cụ quản lý môi trường mới. Bài báo này giới thiệu một phương pháp tiếp cận theo hướng ứng dụng CNTT và phương pháp mô hình hoá được đề xuất vào công tác quản lý số liệu quan trắc môi trường và công cụ tính toán mô phỏng để hỗ trợ các quyết định quản lý cho cấp đơn vị hành chính là tỉnh hoặc các thành phố lớn, cụ thể cho tỉnh An Giang.

## 2. Phân tích một số nghiên cứu trong và ngoài nước

Tại Việt Nam, trước những năm 80 của thế kỷ 20, do điều kiện vật chất kỹ thuật còn nghèo nàn nên việc quản lý số liệu quan trắc môi trường còn nhiều hạn chế, các dữ liệu thường được lưu dưới dạng văn bản (khó khăn trong tìm kiếm). Về mặt quản lý nhà nước, số liệu về khí tượng thủy văn cũng như một số chỉ tiêu môi trường được ngành Khí tượng Thủy văn thu thập, quản lý. Bắt đầu từ năm 1975, Cục Thủy văn bắt đầu tiến hành nghiên cứu ứng dụng máy tính điện tử trong công tác lưu trữ tài liệu thủy văn. Một trong những công trình đầu tiên giới thiệu về kết quả của đề tài trên là công trình của Nguyễn Đức Nhật [9]. Đề tài này đã đưa ra được những nội dung nghiên cứu được coi là đi trước thời đại như: xây dựng "kho tư liệu khí tượng thủy văn" (hiện nay đang là một trong những lĩnh vực rất phát triển và có nhiều ứng dụng của CNTT) đã qua chỉnh biên, làm báo cáo bằng máy tính từ những số liệu đang có và in kết quả bằng máy in. Tiếp theo, công trình của Lã Xuân Miên, Nguyễn Đức Nhật (tháng V-1979), trình bày chi tiết quá trình tự động hóa thành lập kho dữ liệu, cấu trúc thông tin trên vật mang thông tin trung gian, cấu trúc thông tin trên vật mang tin dữ liệu gốc của "kho tư liệu khí tượng, thủy văn". Đây là một nỗ lực đáng ghi

nhân của các nhà khoa học [9], [14] đi trước trong nỗ lực xây dựng một hệ thống thông tin quản lý môi trường vào giai đoạn khó khăn của đất nước.

Vào đầu thập niên 80 của thế kỷ 20, sự ra đời của máy tính cá nhân cùng với sự phát triển nhanh chóng của CNTT đã thúc đẩy các ứng dụng công nghệ mới trong quản lý số liệu môi trường. Năm 1985, hệ thống quản lý số liệu thủy văn của Tổng cục Khí tượng Thủy văn được thiết kế xây dựng và thử nghiệm [11] để xử lý, lưu trữ số liệu thủy văn.

Quản lý, khai thác, sử dụng hệ thống thông tin dữ liệu môi trường là đối tượng nghiên cứu của nhiều chuyên gia tại các Trung tâm khoa học trên thế giới. Hiện nay có rất nhiều các nghiên cứu chuyên sâu về chu trình luân chuyển của thông tin môi trường, nghiên cứu xây dựng các công cụ phân tích, khai thác, hiển thị trực diện thông tin môi trường [14], [15], [16], [17].

Để quản lý dữ liệu trong chương trình quan trắc chất lượng nước hồ Flathead (Mỹ) (xem thông tin chi tiết trong <http://www.flatheadlakers.org>), các chuyên gia Mỹ đã phát triển một hệ thống quản lý thông tin số vào năm 1992 được gọi là FlatDat [13], [15]. FlatDat giúp bảo đảm: a) dữ liệu được thu thập, nhập vào, lưu trữ một cách thống nhất; b) bất kỳ thay đổi nào trong các thủ tục chuẩn ở thực địa hay phòng thí nghiệm đều được ghi nhận lại; c) các trạng thái hiện tại của từng dự án được thể hiện một cách đầy đủ chính xác. (các nhà nghiên cứu hồ Flathead có thể truy xuất dữ liệu và theo dõi quá trình). FlatDat cung cấp một giải pháp quản lý dữ liệu tổng thể cho việc thu nhận, tính toán, khôi phục và lưu trữ dữ liệu có được từ việc phân tích các mẫu nước tại trạm, theo dõi các trạng thái của từng mẫu nước được đem vào phòng thí nghiệm, tự động tính toán, phân tích trong phòng thí nghiệm (tạo ra các biểu bảng, biểu điện tử khác nhau cho từng phương pháp thí nghiệm), lưu trữ dữ liệu ở dạng có thể dễ dàng truy cập và tạo các báo cáo theo mẫu yêu cầu.

FlatDat được thiết kế dựa trên 4 tiền đề:

- 1) dữ liệu điện tử phải linh động và chính xác (lưu ở dạng thô);
- 2) bảo đảm an toàn dữ liệu và truy cập các cơ sở dữ liệu (CSDL) trên máy tính dễ dàng;
- 3) các CSDL trên máy tính được khai thác sử dụng dễ dàng theo bài toán đặt ra;
- 4) liên kết một cách chần chẫn giữa quản lý dữ liệu với các công việc hiện tại.

Do sự phát triển mạnh mẽ của các công cụ tin học (cả về phần cứng lẫn phần mềm), trong những năm gần đây, số lượng các công trình nghiên cứu ứng dụng phương pháp mô hình trong nghiên cứu môi trường tăng lên đột biến. Công trình của Lowles và cộng tác viên (CTV) [6] đã sử dụng phương pháp mô hình để đánh giá khả năng giảm thiểu sự lan truyền chất ô nhiễm không khí trên diện rộng tại khu vực giữa Đức, Ba Lan và Cộng hòa Sec. Ở đây các mô hình đánh giá được tích hợp với GIS để nhập các dữ liệu đầu vào và biểu diễn, phân tích các kết quả tính toán. Các tham số đầu vào của mô hình được số hoá như việc sử dụng đất, các dữ liệu dân cư gắn với các hệ sinh thái cũng như biểu thị mức độ ô nhiễm không khí của các vùng dân cư.

Gắn GIS và mô hình nhằm xây dựng một hệ thống hỗ trợ quyết định trong công tác quản lý môi trường được trình bày trong công trình của Jensen S.S. [12]. Mục tiêu của bài báo này là phát triển mô hình đánh giá ảnh hưởng của sự gia tăng dân cư lên tình trạng ô nhiễm không khí do giao thông từ đó tìm cách đánh giá những yếu tố ảnh hưởng lên sức khoẻ và hỗ trợ công tác quản lý rủi ro. Mô hình được sử dụng kết hợp với hệ thống thông tin địa lý (GIS) và các dữ liệu dân số đang có từ cơ quan hành chính để đưa ra đánh giá cần thiết.

Là cơ quan nhà nước được giao nhiệm vụ quản lý số liệu khí tượng thủy văn cũng như một phần dữ liệu môi trường, Tổng cục Khí tượng Thủy văn (nay là Trung tâm KTTV quốc gia trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường) đã từng bước ứng dụng các thành tựu mới của CNTT trong nghiên cứu môi trường [15]. Kết quả cụ thể là đã xây dựng được phần mềm HYDROGIS tích hợp GIS, CSDL với mô hình thủy lực và mô hình lan truyền hỗ trợ cho công tác dự báo, kiểm soát xâm nhập mặn và chất lượng nước.

### 3. Phương pháp tiếp cận xây dựng phần mềm hỗ trợ giám sát môi trường nước và không khí

Hiện nay, công tác quản lý môi trường đang được quan tâm đặc biệt. Một số cơ quan quản lý môi trường có ứng dụng CNTT trong quản lý môi trường nhưng việc áp dụng này vẫn theo cách tiếp cận truyền thống. Phương pháp tiếp cận bao gồm nhiều công đoạn khác nhau như thu thập số liệu, nhập số liệu vào máy tính, tổng hợp thông tin, xây dựng bản đồ và các bảng khác nhau, áp dụng các mô hình tính toán khác nhau, diễn giải kết quả tính toán, làm báo cáo (sử dụng các công cụ và phần mềm máy tính khác nhau) nhưng việc thực hiện không theo một quy trình, quy phạm thống nhất sẽ khó phản ánh đầy đủ bức tranh tích hợp về môi trường, tốn nhiều thời gian thực hiện và mức độ tự động hóa hạn chế.

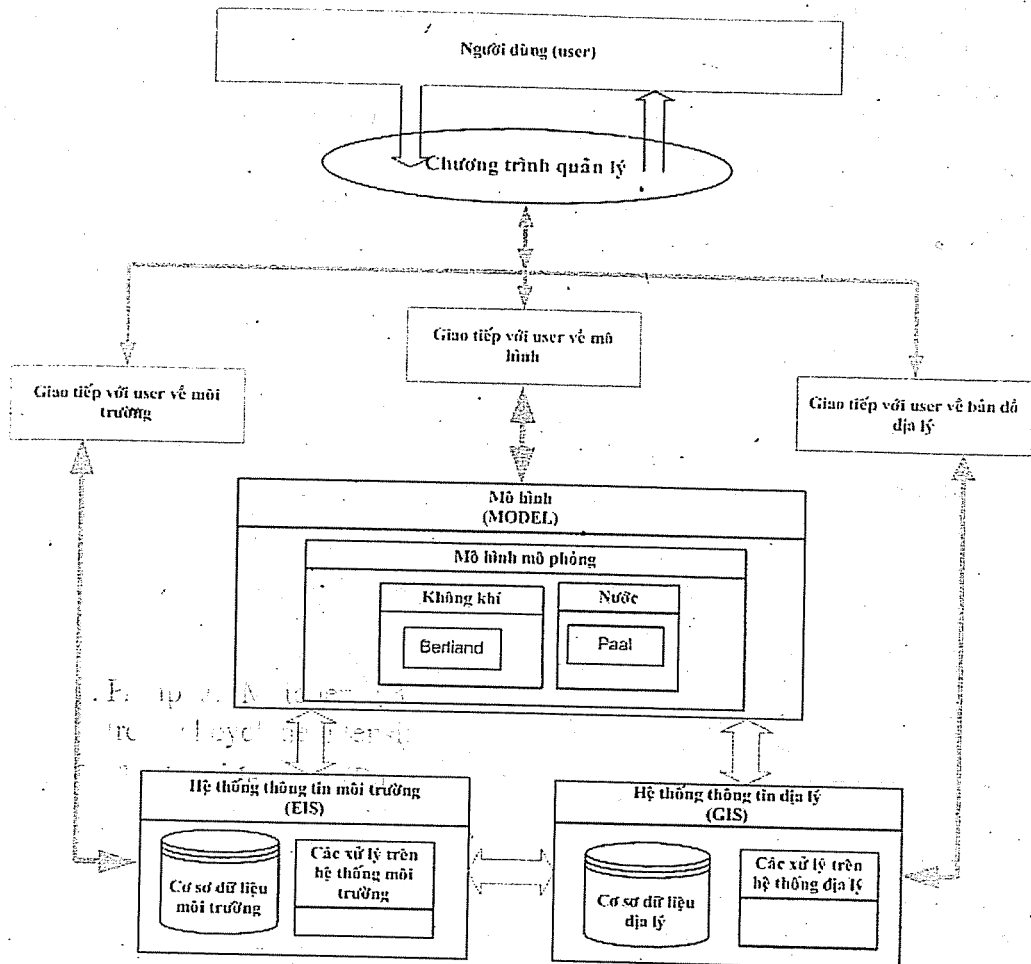
Trong bài báo này, chúng tôi đưa ra phương pháp tiếp cận khác với phương pháp truyền thống ở trên. Nội dung chính của phương pháp tiếp cận này là nghiên cứu xây dựng một phần mềm tích hợp các dữ liệu quan trắc thu thập được, mô hình toán học và hệ thống thông tin địa lý. Phần mềm được trang bị các công cụ phân tích dữ liệu đo đạc cũng như dữ liệu từ các mô đun tính toán mô phỏng. Thực tiễn cho thấy, trong một hệ thống thống nhất, người sử dụng tiết kiệm được khá nhiều thời gian, nhận được các dữ liệu từ các mô đun riêng rẽ, kết quả phân tích dữ liệu và đặc biệt là có thể nhận được nhiều thông tin khác nhau hỗ trợ công tác quản lý môi trường.

Sơ đồ cấu trúc của phần mềm trợ giúp giám sát môi trường (Information system for Supporting Environmental Monitoring - viết tắt là INSEM) được trình bày trên hình 1.

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) đóng vai trò nền tích hợp cho INSEM. GIS tổ chức dữ liệu không gian sao cho INSEM có thể hiển thị bản đồ, bảng hay đồ thị theo yêu cầu của người sử dụng. Các chức năng truyền thống của GIS (phóng to, thu nhỏ, trượt bản đồ) cung cấp công cụ cho việc phân tích các lớp thông tin môi trường và hiển thị các mối quan hệ như sự phụ thuộc giữa tải lượng ô nhiễm do ống khói thải ra với mức độ ô nhiễm tại nơi tiếp nhận.

INSEM là một phần mềm bao gồm nhiều mô đun được tích hợp trợ giúp cho phân tích môi trường. Do làm việc trong môi trường GIS cho nên các công cụ này cho phép người sử dụng đánh giá được đối tượng môi trường (lựa chọn để phân tích nhanh chóng). Các mô hình đánh giá ô nhiễm trong môi trường nước (như mô hình Paal [3]), môi trường không khí (như mô hình Berliand, Gauss [1], [2]) có thể tích hợp trong INSEM theo yêu cầu của Cơ quan quản lý nhằm mục tiêu giúp cho công tác dự báo hay phân tích các kịch bản khác nhau. Các mô hình này đã được nghiên cứu từ các đề tài nghiên cứu khác, việc thảo luận về vấn đề này nằm ngoài phạm vi của bài báo.

Một trong những bước quan trọng cần tiến hành trước khi xây dựng INSEM là hình thành các CSDL môi trường. CSDL là nơi lưu trữ dữ liệu để dùng cho nhiều chương trình ứng dụng khác nhau. CSDL cho phép truy xuất dữ liệu một cách linh động theo nhu cầu của nhà quản lý hỗ trợ việc ra quyết định quản lý.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc của phần mềm INSEM

#### 4. Phần mềm hỗ trợ công tác giám sát môi trường tỉnh An Giang

Dựa trên cơ sở lý luận được trình bày ở trên, mục này trình bày một ứng dụng đã được xây dựng cho một đơn vị hành chính cụ thể là tỉnh An Giang.

Giao diện của INSEMAG được thể hiện trên hình 2.

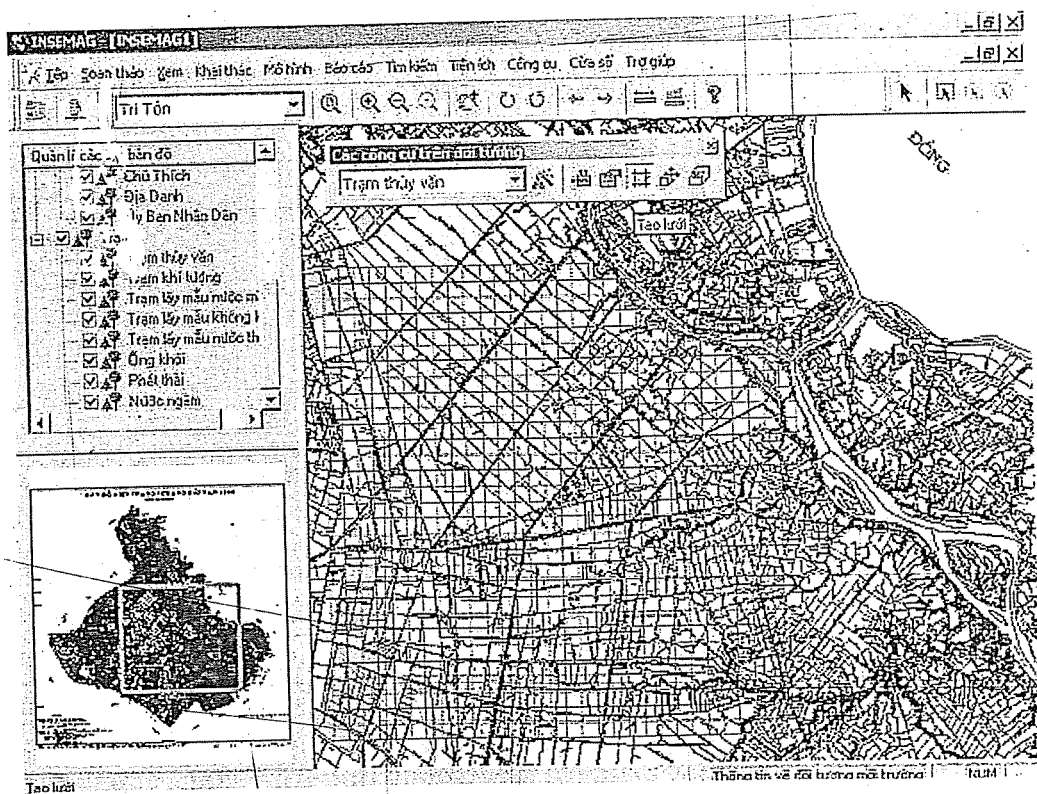
Hệ thống thông tin INSEMAG (Information system for Supporting Environmental Monitoring for An Giang-viết tắt là INSEMAG) được xây dựng cho An Giang là sự tích hợp trong môi trường Windows các mô đun ANGIMOD - hệ thống thông tin quản lý, khai thác các số liệu quan trắc (tại các trạm khí tượng, thủy văn, điểm quan trắc chất lượng nước bề mặt, chất lượng không khí, chất lượng nước ngầm, điểm lấy mẫu nước thải, các nguồn thải điểm như ống khói, cống xả), ANGICAP - phần mềm quản lý các nguồn thải điểm và tính toán phát tán ô nhiễm không khí theo mô hình Berliand [1], [2]; ANGIWASP - phần mềm quản lý các cống

thải xuống sông và tính toán phát tán ô nhiễm trong môi trường nước theo mô hình Paal [3]. Sơ đồ cấu trúc của INSEMAG được thể hiện trên hình 3.

Qua việc tìm hiểu thực trạng công tác quản lý số liệu quan trắc môi trường tại một số tỉnh cho thấy: hiện nay việc quản lý các dữ liệu quan trắc tại nhiều tỉnh thành còn chưa được chú ý đúng mức thể hiện ở những bất cập sau đây:

- Chưa có một công nghệ quản lý một cách tổng hợp và thống nhất các số liệu quan trắc;
- Các phần mềm hiện dùng để lưu trữ các dữ liệu quan trắc như Excel ; MS Access ; ... chưa gắn với dữ liệu không gian;

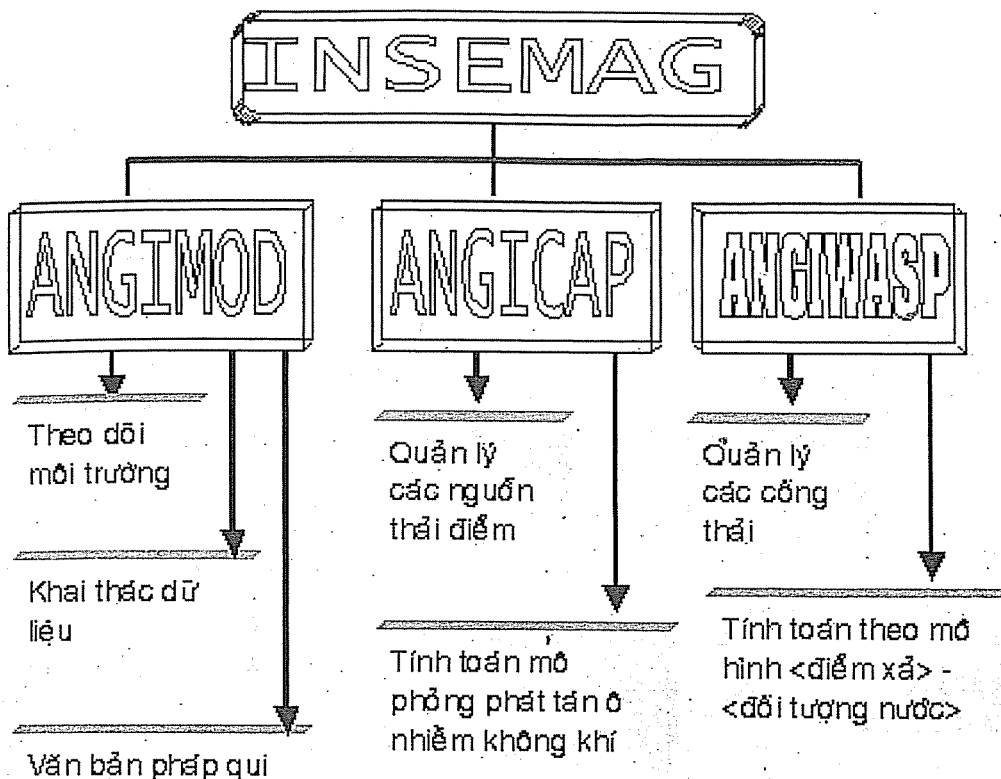
Một số phần mềm GIS như MapInfo lại dư thừa cho mục tiêu quản lý các số liệu quan trắc và chưa tận dụng thế mạnh của các hệ quản trị dữ liệu không phải là dữ liệu không gian;



Hình 2. Giao diện của INSEMAG

Phần mềm INSEMAG giải quyết một phần những khiếm khuyết được nêu ra ở trên. Mô đun ANGIMOD được tích hợp vào INSEMAG để trợ giúp quản lý các dữ liệu quan trắc về tình trạng môi trường nước, không khí của tỉnh An Giang. Các chức năng chính của ANGIMOD được thể hiện trên hình 4.

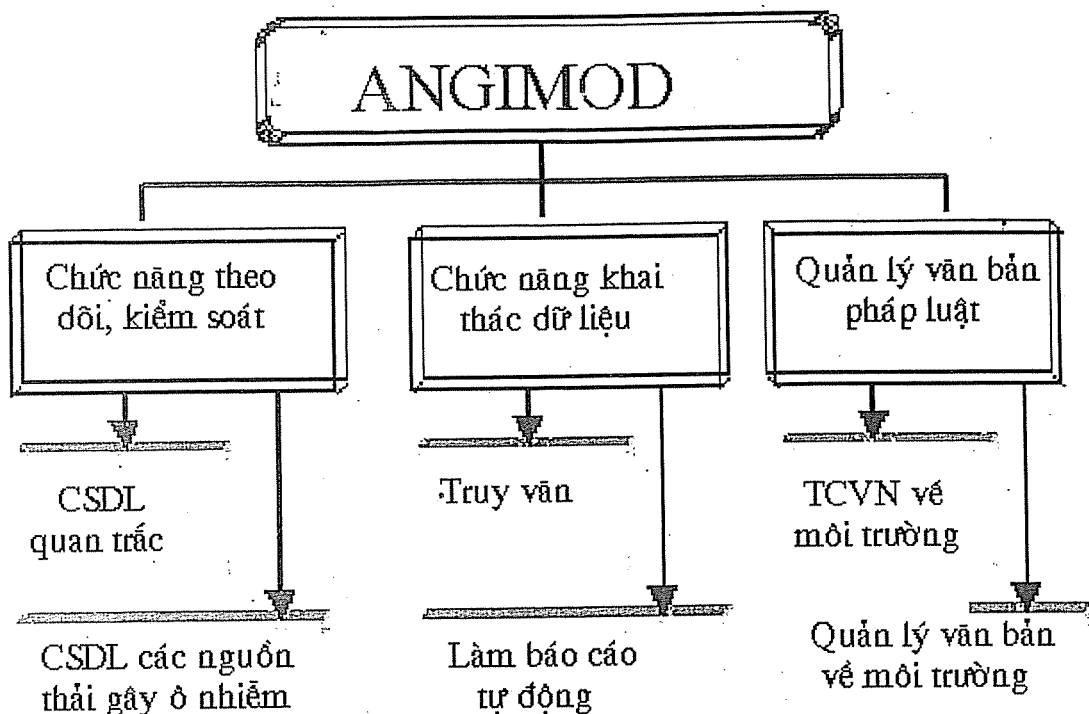
Các chức năng được xây dựng trong ANGIMOD cho phép xác định vùng và các nguồn thải có thể gây ra sự vượt quá chuẩn cho phép, tiến hành những thông báo kịp thời cho các cơ quan chức năng, hỗ trợ việc ban hành các quyết định nhằm khắc phục và làm giảm thiểu các hậu quả có thể.



Hình 3. Các môđun của INSEMAG

Trong các công trình trước đây, chúng tôi đã thực hiện một số công cụ tự động hóa tính toán giúp người sử dụng có một công cụ tính toán mô phỏng ô nhiễm không khí theo các kịch bản khác nhau [4], [5], [6]. Tuy nhiên các mô đun này vẫn tồn tại riêng rẽ và chưa tích hợp được với các mô đun mang tính quản lý khác. Nghĩa là phần tính toán mô phỏng ô nhiễm không khí vẫn còn khá tách biệt với các dữ liệu môi trường khác, trong đó có các dữ liệu về khí tượng. Trong INSEMAG, công cụ ANGICAP được tích hợp với các mô đun quản lý số liệu quản trác. ANGICAP là mô đun quản lý ô nhiễm không khí được tích hợp trong INSEMAG. Các mô hình toán được sử dụng trong ANGICAP là mô hình Berliand [1], [2]. CSDL cần thiết để chạy ANGICAP gồm: các dữ liệu từ các trạm khí tượng, các dữ liệu về nguồn thải điểm (chiều cao, đường kính nguồn thải, tọa độ địa lý, tên cơ quan chủ quản,...). Các dữ liệu này được ANGIMOD quản lý và được người sử dụng lựa chọn để đưa vào phân kịch bản. Ngoài ra, để chạy mô hình toán, các dữ liệu liên quan tới sự hoạt động của nguồn thải (lưu lượng, tải lượng ô nhiễm, nhiệt độ khí thoát ra,...) được nhập vào thông qua giao diện viết riêng cho ANGIMOD. Phần công nghệ GIS được sử dụng trong ANGICAP để trực diện hóa việc nhập dữ liệu (đầu vào) vào cũng như biểu diễn kết quả tính toán (đầu ra). ANGICAP có các chức năng hỗ trợ:

- Quản lý tổng hợp các thông tin liên quan tới các phát thải;
- Tính toán theo mô hình sự lan truyền và khuếch tán tác nhân ô nhiễm trong môi trường không khí;
- Cung cấp công cụ trong việc phân tích, đánh giá ảnh hưởng các nguồn điểm theo các hoạt cảnh khác nhau.



Hình 4. Các chức năng chính trong ANGIMOD

Qua nghiên cứu tài liệu cũng như đi khảo sát thực tế cho thấy: hiện nay quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa tại An Giang đang diễn ra với tốc độ nhanh chóng, mặc dù có nhiều cố gắng của các cấp chính quyền, nhưng thực tế cho thấy tình trạng ô nhiễm môi trường không khí không những không giảm đi mà đang có xu hướng tăng lên. Một trong những nguyên nhân của hiện trạng trên theo ý kiến các tác giả bài báo này là sự thiếu vắng những biện pháp mang tính pháp lý đối với những cá nhân, tổ chức gây ô nhiễm môi trường. Chúng tôi cho rằng để làm tốt công việc này cần thiết phải xây dựng những công cụ đánh giá mức độ ô nhiễm và đi kèm là những thiệt hại kinh tế được quy ra tài sản. Trong đề tài này [7], ANGICAP là một phương pháp tiếp cận nhằm giải quyết những vấn đề được nêu ra ở trên. So với các sản phẩm trước đây [4], [5], [6], ANGICAP có một số chức năng sau đây :

- Người sử dụng được cung cấp chức năng tự tạo một kịch bản tính toán, có thể chọn dữ liệu khí tượng từ CSDL hay tự tạo mới một CSDL khác, được phép đưa vào kịch bản những nguồn thải theo ý định;

- Chức năng báo lỗi của ANGICAP đảm bảo cho người sử dụng tránh được những lỗi khó phát hiện: ví dụ nếu quên nhập số liệu liên quan tới ống khói thì phần mềm sẽ tự động đưa ra lời nhắc nhở;

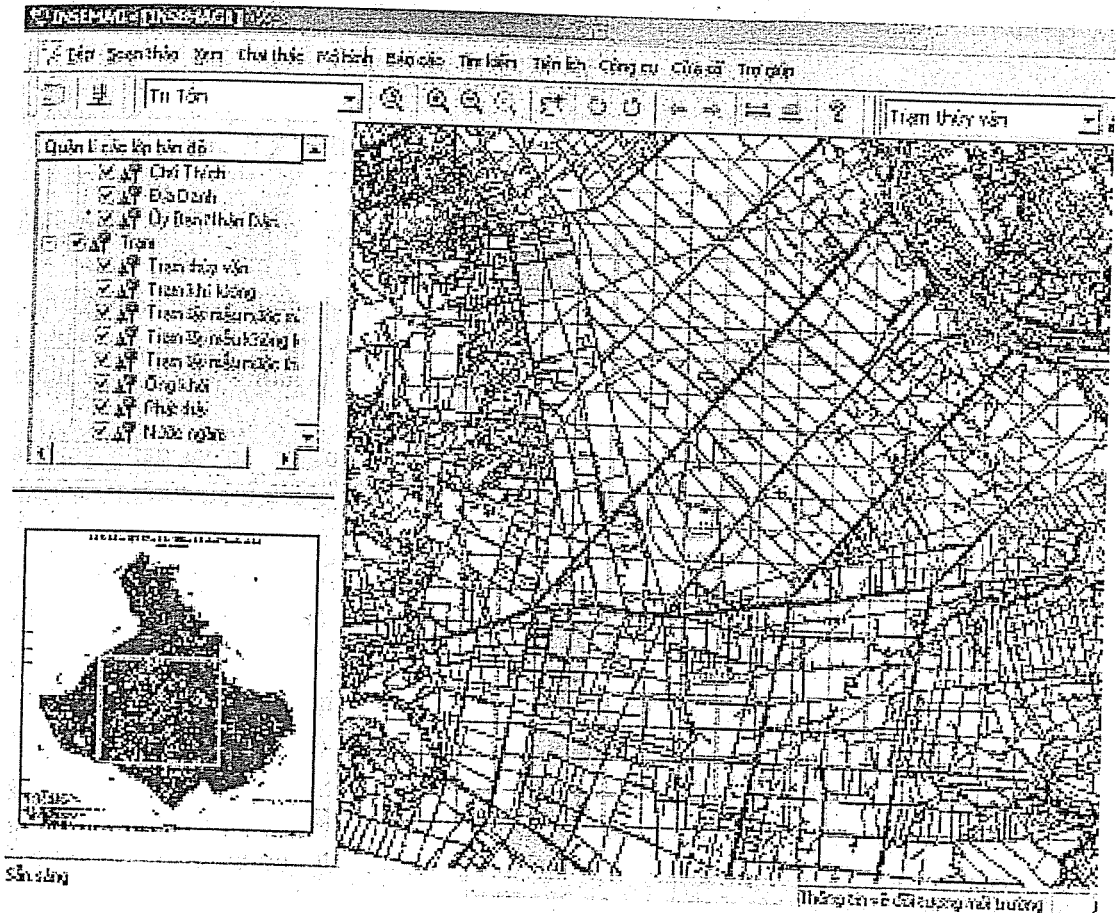
- Trạm khí tượng không nhất thiết phải nằm trong lưới tính toán, ANGICAP cho phép gán CSDL về khí tượng cho các nguồn thải nằm trong lưới tính toán;

- Chức năng vẽ đường đồng mức được tự động hóa hơn. Với việc đưa ra các ngưỡng max, min, chương trình sẽ tự động vẽ ra các đường đồng mức có ghi giá trị để người sử dụng tiện theo dõi và in ra làm báo cáo trong trường hợp không có máy in màu. Nhiều tiện ích ở INSEMAG tương tự phần mềm Surfer;



- Bước đầu cho phép tính toán sự lan truyền của các hạt bụi nặng.

Hệ thống tin địa lý (GIS) đóng vai trò nền tích hợp cho ANGICAP. GIS tổ chức thông tin không gian sao cho ANGICAP có thể hiển thị bản đồ ô nhiễm (theo các đường đồng mức) (xem hình 5).



Hình 5. INSEMAG sử dụng công nghệ GIS trong biểu diễn kết quả tính toán mô phỏng ô nhiễm không khí từ nguồn điểm

## 5. Kết luận

Bài báo này trình bày một số kết quả bước đầu của nhóm tác giả trong việc xây dựng một công nghệ quản lý môi trường dựa trên cơ sở ứng dụng công nghệ thông tin. Các tác giả đưa ra cấu trúc phần mềm trợ giúp công tác giám sát môi trường, cũng như trình bày sản phẩm tin học INSEMAG. Phần mềm INSEMAG được triển khai cho tỉnh An Giang với mục tiêu hỗ trợ cho công tác quản lý môi trường tỉnh An Giang. Việc ứng dụng công nghệ GIS, INSEMAG là phần mềm giúp cho người sử dụng thuận tiện khi làm việc với các đối tượng môi trường. INSEMAG tích hợp mô hình tính toán lan truyền ô nhiễm không khí giúp cho người sử dụng tính toán theo các kịch bản khác nhau và trợ giúp cho công tác dự báo, qui hoạch môi trường. Các công cụ được xây dựng trong INSEMAG cho phép so sánh, đánh giá diễn biến môi trường. Việc đánh giá này sẽ giúp cho các nhà quản lý kiểm soát tốt hơn những địa điểm, vị trí tiềm ẩn gây ô nhiễm môi trường. Nhóm tác giả mong nhận được ý kiến

đóng góp của các chuyên gia, các nhà quản lý nhằm không ngừng hoàn thiện sản phẩm INSEMAG, phục vụ tốt công tác bảo vệ môi trường trong giai đoạn hiện nay của đất nước.

Bài báo này được hoàn thành do sự tài trợ từ đề tài đề tài nghiên cứu cơ bản cấp nhà nước mã số 320801. Các tác giả chân thành cảm ơn ban chủ nhiệm đề tài.

### Tài liệu tham khảo

1. Trần Ngọc Chấn. Ô nhiễm môi trường không khí và xử lý khí thải. Tập 1, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 214 trang, 2000.
2. Phạm Ngọc Đăng, 1997. Môi trường không khí.- NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 371 trang.
3. Lê Thị Quỳnh Hà và CTV.. Mô hình hóa quá trình hình thành chất lượng nước sông Đồng Nai.- Đề tài nhánh của đề tài KH.07.17 “Xây dựng một số cơ sở khoa học phục vụ cho việc quản lý thống nhất và tổng hợp chất lượng môi trường nước lưu vực sông Đồng Nai”, 2000.
4. Bùi Tá Long. Phần mềm trợ giúp công tác quản lý, qui hoạch và đánh giá tác động môi trường không khí.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội, số 2, tr. 24-28, 1998.
5. Bùi Tá Long và CTV. Thiết kế và xây dựng phần mềm mô phỏng sự nhiễm bẩn không khí trên một vùng lãnh thổ Việt Nam.- Báo cáo Kết quả đề tài cấp Tp.HCM 1997 - 1999, 1999.
6. Bùi Tá Long và CTV. Nghiên cứu xây dựng phần mềm hỗ trợ quản lý môi trường nước mặt và không khí tỉnh An Giang.- Báo cáo tổng hợp kết quả đề tài nghiên cứu Khoa học Công nghệ tỉnh An Giang, 11-2002, 2002.
7. Bùi Tá Long, Đoàn Văn Phúc, Nguyễn Hồ Nhất Khoa. Xây dựng công cụ tin học đánh giá tác động mang yếu tố con người lên môi trường không khí.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội, số 4, tr. 21-27, 1999.
8. Nguyễn Đức Nhật. Vấn đề ứng dụng máy tính điện tử trong công tác lưu trữ tài liệu thủy văn chế độ và biên soạn niên giám thủy văn.- *Nội san Khí tượng Thủy văn*, số 3, tr. 6 - 11, 1978.
9. Nguyễn Hữu Nhân, Hồ Ngọc Diệp. Hệ thống HYDROGIS để dự báo động thái vận chuyển và ngập nước vùng hạ du các hệ thống sông.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội, số 457 (1), trang 1 - 8, 1998.
10. Nguyễn Hữu Tăng và CTV. *Bảo vệ môi trường và phát triển bền vững ở Việt Nam*.- NXB Chính trị quốc gia, 412 trang, 2003.
11. Nguyễn Như Thắng, Lã Xuân Miến. Hệ quản lý số liệu thủy văn trên máy vi tính 16 bit.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Hà Nội, số 4, tr. 26 - 29, 1987.
12. Jensen S.S.. Mapping human exposure to traffic air pollution using GIS.- *Journal of Hazardous material* 61 (1998), pp. 385 - 392, 1998.
13. Lowles I., ApSimon H., et al.. Integrated assessment models - tools for developing emission abatement strategies for the Black Triangle region.- *Journal of Hazardous Materials* 61 (1998), pp. 229 - 237, 1998.

14. Mackinlay, J.. Automating the design of graphical presentations of relational information.- *ACM Trans. on Graphics*, 5(2), 110 - 141, 1986.
15. Melissa E. Holmes and Geoffrey C. Poole. Management of a long - term water quality database : flatdat for the flathead lake biological station. The University of Montana, Flathead Lake Biological Station, 311 Bio Station Lane, Polson, MT 59860-9659, 1999.
16. Roth, S. F., J. Kolojejchick, J. Mattis, and J. Goldstein. Interactive graphic design using automatic presentation knowledge. *Proceedings of the CHI '94 Conference*, Boston, MA, Assoc. of Computing Mach., 112 - 117, 1994.
17. Senay, H., and E. Ignatius. A knowledge based system for scientific data visualization. *Comp. Graphics and Applications*, 14(6), 36 --47, 1994.
18. Берлянд М.Е.. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы, - Л: Гидрометеиздат, 436 с,1975.

# PHÂN BỐ THỐNG KÊ CÁC ĐẠI LƯỢNG KHÍ TƯỢNG CAO KHÔNG TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM VÀ KHU VỰC ĐỊA LÝ LÂN CẬN

TS. Nguyễn Đăng Quế

Trung tâm Tư liệu khí tượng thủy văn

## 1. Một số khái niệm cơ bản

Chuỗi số liệu thống kê là dạng đầu tiên tập hợp các giá trị của đại lượng khí tượng chuẩn bị cho công tác xử lý khí hậu. Khi lượng số liệu của tập hợp thống kê tăng lên đến một mức nào đó người ta phải tìm cách tổ chức chúng về dạng chặt chẽ nhằm biểu diễn rõ các đặc trưng thống kê của chuỗi số liệu cần xử lý. Phân bố thống kê là một trong những dạng được dùng khá phổ biến cho mục đích đó.

Thực chất phân bố thống kê là tập hợp các tần suất xuất hiện của các đại lượng khí tượng trong từng khoảng giá trị từ nhỏ nhất đến lớn nhất có thể có. Có hai dạng phân bố thống kê thường được sử dụng để biểu diễn chuỗi số liệu khí tượng: phân bố vi phân và phân bố tích phân.

### a. Phân bố vi phân

Phân bố vi phân được xây dựng trên cơ sở tần suất tương đối của đại lượng khí tượng cần nghiên cứu. Nếu ký hiệu  $m_i$  là tần suất tuyệt đối của đại lượng một chiều tại khoảng giá trị (i) và n là độ dài của toàn chuỗi, ta có:  $\sum_{i=1}^K m_i = n$ , trong đó K là số lượng các khoảng giá trị. Như vậy, tần suất tương đối (P) tại khoảng giá trị (i) được xác định:  $P_i = \frac{m_i}{n}$  ( $0 \leq P_i < 1$  và  $\sum_{i=1}^K P_i = 1$ ).

Từ các khái niệm tần suất tương đối và tần suất tuyệt đối ta có thêm các khái niệm về mật độ tương đối ( $\alpha$ ) và mật độ tuyệt đối ( $\beta$ ) của phân bố thống kê:

$$\alpha = \frac{P_i}{\Delta x_i} \quad \beta = \frac{m_i}{\Delta x_i}, \text{ trong đó } \Delta x_i \text{ là độ rộng của khoảng giá trị (i) trong thang độ.}$$

### b. Phân bố tích phân

Để xây dựng phân bố tích phân người ta sử dụng tần suất tích lũy, tức là tần suất các giá trị của đại lượng ngẫu nhiên không lớn hơn hoặc không nhỏ hơn một giá trị cho trước nào đó.

$$m_{X \leq x_i} = \sum_{j=1}^i P_j, \quad m_{X \geq x_i} = \sum_{i+1}^k m_i$$
$$P_{X \leq x_i} = \sum_{j=1}^i P_j, \quad P_{X \geq x_i} = \sum_{i+1}^k P_j$$

trong đó  $x_i$  là giá trị biên trên của khoảng giá trị (i) trong thang độ.

### c. Phân bố thống kê nhiều chiều

Ngoài phân bố một chiều trên đây trong công tác xử lý số liệu khí tượng người ta còn dùng các dạng phân bố nhiều chiều. So với phân bố một chiều thì phân bố nhiều chiều rất phức tạp. Trước tiên ta xem xét dạng phân bố hai chiều, tức là tổ hợp của hai đại lượng khí tượng.

Tần suất tuyệt đối của một phân bố hai chiều ( $m_{ij}$ ) là số lần giá trị của đại lượng khí tượng này rơi vào thang bậc (i), đồng thời giá trị tương ứng của đại lượng kia rơi vào thang bậc (j).

Tần suất tương đối của phân bố hai chiều ( $P_{ij}$ ) được xác định:  $P_{ij} = \frac{m_{ij}}{n}$ , trong đó n - số lượng cặp giá trị.

Tương tự như trong trường hợp phân bố một chiều, đối với phân bố hai chiều người ta cũng dùng các đại lượng đặc trưng như tần suất tích lũy tuyệt đối hai chiều ( $m_{x \leq x_i, y \leq y_j}, m_{x \geq x_i, y \geq y_j}$ ) và tần suất tích lũy tương đối hai chiều ( $P_{x \leq x_i, y \leq y_j}, P_{x \geq x_i, y \geq y_j}$ ).

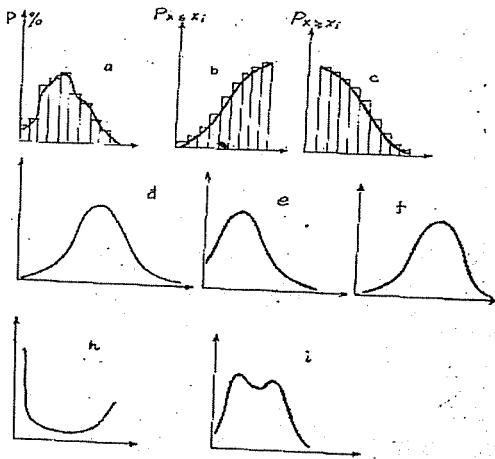
Phân bố ba chiều có dạng phức tạp hơn và trên thực tế ít khi được sử dụng.

#### d. Dạng đồ thị của phân bố thống kê

Hàm phân bố thường được biểu thị dưới dạng đồ thị. Trên hình 1 minh họa thí dụ về đồ thị hàm phân bố vi phân (hình 1a) và các đồ thị hàm phân bố tích phân (các hình 1b, 1c). Tuy vậy, trên thực tế, các đồ thị hàm phân bố vi phân được sử dụng phổ biến hơn. Đồ thị hàm phân bố vi phân thường có các dạng: đường cong một đỉnh (các hình 1d, 1e, 1f), dạng hình chữ U (hình 1h) và dạng nhiều đỉnh (hình 1i), trong đó dạng một đỉnh là phổ biến nhất.

Dạng đường cong phân bố một đỉnh được phân thành nhiều loại: đối xứng (hình 1d), bất đối xứng dương (hình 1e), bất đối xứng âm (hình 1f). Ở các đại lượng vật lý có giá trị khó đạt đến giá trị ngưỡng giới hạn, đường cong phân bố thường đối xứng hoặc bất đối xứng nhẹ. Sự bất đối xứng mạnh thường xảy ra ở đồ thị hàm phân bố của đại lượng có giá trị bị hạn chế bởi các giới hạn "cứng".

Dạng đường cong hình chữ "U" thường quan sát thấy ở các đại lượng có giới hạn "cứng" từ hai phía.



Hình 1. Các dạng đường cong phân bố thống kê: phân bố vi phân (1a), phân bố tích phân (1b, 1c). Các dạng đồ thị phân bố vi phân thường gặp: đối xứng một đỉnh (1d), bất đối xứng dương (1e), bất đối xứng âm (1f), dạng hình chữ "U" (1h), dạng nhiều đỉnh (1i).

## 2. Phân bố thống kê số liệu cao không mùa hè trên lãnh thổ Việt Nam và khu vực địa lý lân cận

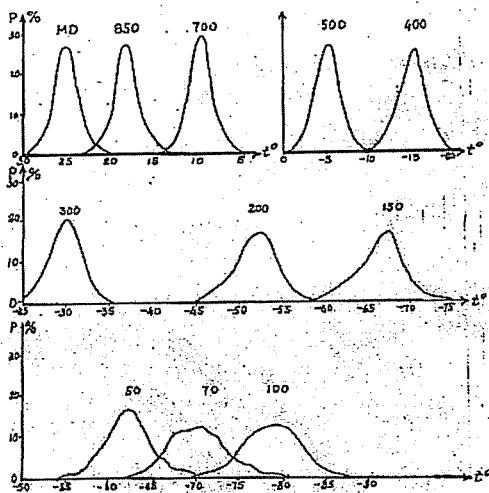
Để có được nhận thức cơ bản làm định hướng cho công tác xử lý số liệu khí tượng cao không, trong công trình này đã xây dựng một số các đường cong phân bố dựa trên chuỗi số liệu của các trạm thám không vô tuyến của Việt Nam và khu vực địa lý lân cận. Vì điều kiện hạn chế trong việc thu thập số liệu ban đầu, trong bài này

chỉ lập được các phân bố thống kê cho từng tháng và cả mùa hè. Hàm phân bố được xây dựng cho các đại lượng: độ cao địa thế vị, nhiệt độ không khí, độ ẩm, hướng và tốc độ gió trên các mực đẳng áp chuẩn trong phạm vi tầng đối lưu.

### a. Nhiệt độ không khí

Hình 2 là đồ thị phân bố thống kê nhiệt độ cho cả mùa hè trên các mực đẳng áp khác nhau. Xem xét các đồ thị trên hình 2 nhận thấy hàm phân lớp của nhiệt độ không khí trên tất cả các mực đều có một cực đại. Tần suất lặp lại của các giá trị nhiệt độ đều khá tập trung xung quanh giá trị trung bình nhiều năm. Độ rộng của dải biến thiên nhiệt độ trên các mực trong lớp từ mặt đất đến 300hPa không lớn (xấp xỉ  $10^{\circ}\text{C}$ ), nhưng từ độ cao mực 200hPa trở lên dải biến thiên bắt đầu mở rộng ra. Độ tập trung giá trị xung quanh giá trị trung bình nhiều năm càng lên cao càng giảm (độ dốc của đường cong phân bố giảm dần).

Nhìn chung, dạng đường cong của phân bố nhiệt độ gần với đường cong phân bố chuẩn. Sự tăng nhẹ hiện tượng bất đối xứng trên các mực trong lớp trên, theo chúng tôi, liên quan đến hoạt động của lớp đối lưu hạn và ảnh hưởng của đối gió đông nhiệt đới (đồ thị hàm phân bố trên các mực này có xu hướng bất đối xứng dương - độ dốc đồ thị phía nhiệt độ cao lớn hơn phía nhiệt độ thấp).



Hình 2. Đồ thị hàm phân bố thống kê của nhiệt độ không khí trên các mực: mặt đất, 850, 700, 500, 400, 300, 200, 150, 100, 70 và 50hPa

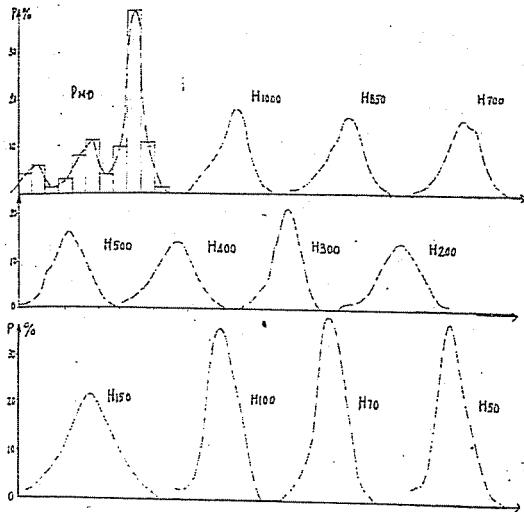
Như vậy, xử lý số liệu nhiệt độ không khí có thể áp dụng phương pháp tính toán đối với dạng hàm phân bố chuẩn nhưng cần lưu ý khi xử lý số liệu các mực từ 200hPa trở lên.

### b. Độ cao địa thế vị

Trên hình 3 là đồ thị hàm phân bố áp suất mặt đất và độ cao địa thế vị trên các mực đẳng áp chuẩn khác nhau. Qua đồ thị có thể thấy trên các mực tầng thấp có hiện tượng bất đối xứng âm. Càng lên cao các đồ thị chuyển dần sang bất đối xứng dương.

Trên đồ thị hàm phân bố của áp suất thể hiện khá rõ tính bất đồng nhất của chuỗi số liệu. Ngoài một cực đại chính nằm trong khoảng từ 1005-1010hPa, trên đồ thị còn có 2 cực đại phụ nằm ở phía có áp suất thấp hơn 1000hPa. Tính bất đồng nhất này, theo chúng tôi, liên quan đến bất đồng nhất về mặt đệm và sự tranh chấp ảnh hưởng tại vùng giáp ranh giữa các vùng lân cận có điều kiện khí hậu khác nhau. Thực tế cho thấy số liệu áp suất thấp hơn 1000hPa chủ yếu xuất hiện tại các trạm thuộc vùng núi phía bắc và Tây Nguyên. Đây là các vùng có chế độ mặt đệm đa dạng và

phức tạp nhất. Phương án tối ưu nhất trong trường hợp này là tách số liệu khí áp của các trạm vùng núi phía bắc và Tây Nguyên để xử lý riêng. Vấn đề này cần được nghiên cứu kỹ khi khảo sát hàm phân bố thống kê trên các chuỗi số liệu khí tượng bề mặt.



Hình 3. Đồ thị hàm phân bố thống kê của áp suất không khí  $P_{MD}$  và độ cao địa thế vị các mực: 1000, 850, 700, 500, 400, 300, 200, 150, 100, 70 và 50hPa.

Các đồ thị hàm phân bố thống kê của độ cao địa thế vị trên tất cả các mực đẳng áp đều chỉ có một đỉnh. Đặc biệt, tại các mực trong nửa dưới của tầng đối lưu, các đồ thị hàm phân bố có dạng gần phân bố chuẩn. Càng lên cao tính bất đối xứng dương càng tăng dần lên.

Như vậy, để xử lý số liệu địa thế vị, cũng có thể áp dụng phương pháp phân tích tính toán theo dạng phân bố gần chuẩn, tuy cần lưu ý hiện tượng bất đối xứng dương trên các mực phía trên của tầng đối lưu. Riêng đối với chuỗi số liệu áp suất, cần áp dụng biện pháp xử lý đặc biệt nhằm giải quyết hiện tượng bất đồng nhất.

### c. Độ ẩm không khí

Như trong phần mở đầu đã nêu, độ ẩm là đại lượng có khoảng giá trị nằm giữa hai giá trị biên 'cứng' nên đồ thị có dạng hai đỉnh. Qua các đồ thị trong hình 4, nhận thấy trên mặt đất và mực 1000hPa, đường cong hàm phân bố có dạng hai đỉnh rõ rệt. Tần suất cực đại rơi vào các khoảng giá trị độ ẩm từ 15 đến 20% và từ 90 đến 100%. Nhưng càng lên cao hiện tượng hai đỉnh dần dần mất đi và thay vào đó là dạng đường cong một đỉnh với cực đại rơi vào khoảng giá trị độ ẩm từ 50 đến 60%. Điều này phù hợp với thực tế trên các mực này độ ẩm không khí không đạt tới giá trị biên cứng thứ hai (100%).

Cũng có thể nhìn thấy hiện tượng bất đối xứng từ trái sang phải khi đi từ các mực thấp lên các mực cao. Cụ thể ở tầng thấp, tần suất của không khí có độ ẩm cao hơn tần suất của không khí có độ ẩm thấp. Càng lên cao quan hệ này càng có xu hướng chuyển dần sang chiều ngược lại.

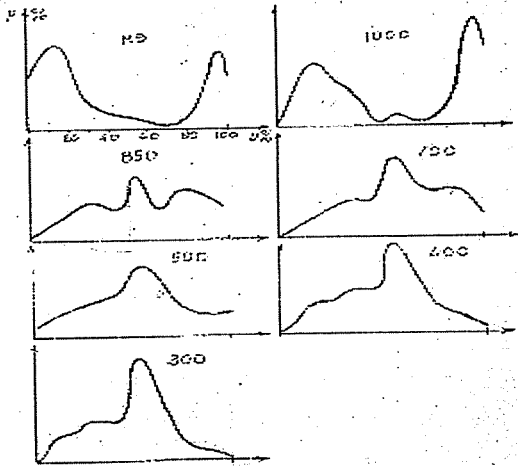
Như vậy, khi xử lý số liệu độ ẩm không khí cần tách các mực sát mặt đất ra để xử lý theo phương pháp riêng (tách chuỗi thành các chuỗi nhỏ tương ứng với số đỉnh). Đối với các mực trên cao, việc xử lý số liệu được tiến hành theo dạng một đỉnh, song cần lưu ý đến tính đặc thù của các đường cong phân bố độ ẩm.



Như vậy, chuỗi số liệu ẩm là chuỗi bất đồng nhất. Tính bất đồng nhất đó thể hiện khá rõ sự tranh chấp ảnh hưởng của các đới gió hoạt động trong các lớp khác nhau thuộc tầng đối lưu.

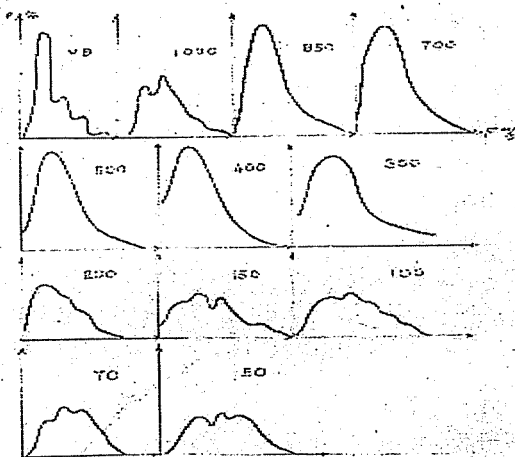
#### d. Hướng và tốc độ gió

Biết rằng trên khu vực địa lý, về mùa hè chủ yếu có sự tranh chấp của các đới gió tây-nam và gió đông nhiệt đới. Vì vậy, tần suất các đới gió này chiếm ưu thế trên biểu đồ tần suất hướng gió. Vấn đề này đã được xem xét kỹ và đã được nêu trong [1]. Trong công trình này chỉ đề cập đến hàm phân bố tốc độ gió trên các mực đẳng áp khác nhau.



Hình 4. Đồ thị hàm phân bố thống kê của độ ẩm không khí trên các mực: mặt đất, 1000, 850, 700, 500, 400 và 300hPa.

Xem xét đồ thị hàm phân bố thống kê tốc độ gió trên các mực đẳng áp khác nhau (hình 5), nhận thấy trên mặt đất và mực 1000hPa cũng như trên các mực từ mực 200hPa trở lên, đường cong hàm phân bố thể hiện khá rõ nét tính bất đồng nhất trong chuỗi số liệu về tốc độ gió. Riêng trên các mực trong lớp từ 850hPa đến 300hPa đồ thị hàm phân bố của tốc độ gió có dạng một đỉnh với tính bất đối xứng dương khá mạnh.



Hình 5. Đồ thị hàm phân bố thống kê của tốc độ gió trên các mực: mặt đất, 850, 700, 500, 400, 300, 200, 150, 100, 70 và 50hPa.

Trên mặt đất, hiện tượng bất đối xứng trên đây liên quan chặt chẽ với điều kiện bất đồng nhất của mặt đệm. Sự bất đối xứng trên các tầng cao, theo chúng tôi, một

phân không nhỏ chịu sự ảnh hưởng từ hoạt động của các dòng chảy xiết trong đới gió đông nhiệt đới về mùa hè tại khu vực địa lý đang nghiên cứu.

### 3. Kết luận và kiến nghị

Từ kết quả tính toán và phân tích trên đây cho thấy hàm phân bố thống kê của các đại lượng khí tượng cao không trên lãnh thổ Việt Nam và khu vực địa lý lân cận rất khác nhau. Hàm phân bố của nhiệt độ không khí từ tầng thấp lên tầng cao đều khá gần với hàm phân bố chuẩn, trong khi đó, hàm phân bố của các yếu tố khác đều ít nhiều bị ảnh hưởng bởi tính bất đồng nhất. Trên mặt đất và các mực gần mặt đất trong các chuỗi số liệu đều tồn tại hiện tượng bất đồng nhất, đặc biệt các chuỗi số liệu về áp suất, độ ẩm không khí và tốc độ gió. Càng lên cao tính bất đồng nhất càng giảm dần. Trên các mực phía trên của tầng đối lưu xuất hiện trở lại hiện tượng bất đồng nhất nhẹ.

Kết quả trên phản ánh khá đầy đủ các đặc điểm nổi trội của điều kiện địa lý khí hậu khu vực nhiệt đới gió mùa đang nghiên cứu, đồng thời cũng phù hợp với quy luật vật lý cũng như các điều kiện địa lý khí hậu quy mô lớn.

Theo kết quả nghiên cứu này, khi xử lý số liệu cao không bằng các phương pháp thống kê cần quan tâm đến tính đặc thù khá nổi trội của chuỗi số liệu từng loại yếu tố khí tượng trên từng độ cao khác nhau. Trên các mực gần sát mặt đất, đối với hầu hết các đại lượng khí tượng đều cần phải quan tâm đến tính bất đồng nhất của chuỗi. Trong số đó, cần đặc biệt chú trọng đến chuỗi số liệu áp suất không khí, độ ẩm không khí và tốc độ gió.

Phương pháp cần sử dụng trong trường hợp có bất đồng nhất là phân chia chuỗi số liệu lớn thành các chuỗi nhỏ, trong đó tính đồng nhất được thoả mãn một cách tương đối, để xử lý theo phương thức riêng.

Trong phạm vi tầng đối lưu, càng lên cao các chuỗi số liệu càng có dạng gần với dạng phân bố chuẩn. Các chuỗi số liệu nhiệt độ không khí từ tầng thấp lên tầng cao đều gần với dạng phân bố chuẩn. Đối với các chuỗi số liệu này có thể mạnh dạn áp dụng các phương pháp xử lý phổ biến trong lý thuyết toán xác suất thống kê.

Đối với tất cả các đại lượng khí tượng, trong khi xử lý số liệu trên các mực phía trên của tầng đối lưu đều cần phải điều chỉnh giá trị các tham số cho phù hợp với đặc tính biến thiên của chúng.

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đăng Quế, Hoàng Phương Hồng. Đặc điểm cấu trúc thống kê trường gió trên cao trên lãnh thổ Việt Nam và khu vực địa lý lân cận.- *Tuyển tập công trình Hội thảo khoa học "Cơ học thủy khí với thiên niên kỷ mới"*, Hà Nội, 2001.

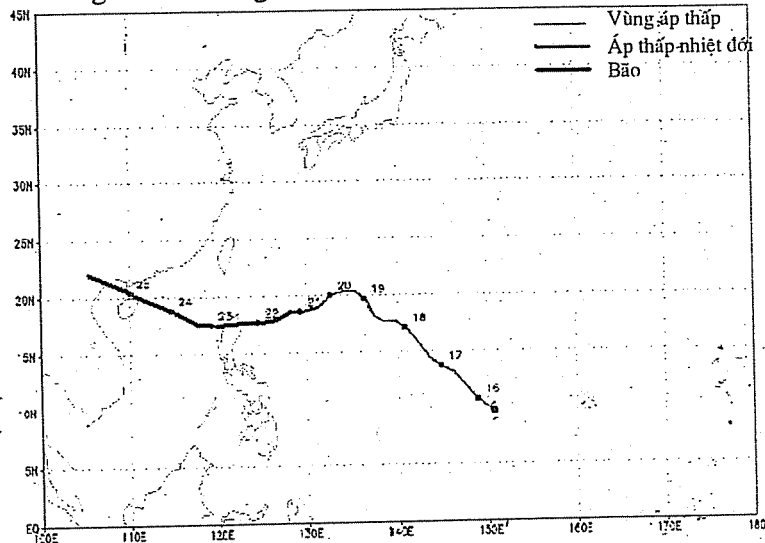
# THỬ NGHIỆM ÁP DỤNG MÔ HÌNH MM5V3 ĐỂ DỰ BÁO THỜI TIẾT Ở VIỆT NAM TRONG CƠN BÃO SỐ 5/2003 (KROVANH)

TS. Hoàng Đức Cường  
Viện Khí tượng Thủy văn

Dự báo diễn biến của xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) và các hệ quả thời tiết của chúng luôn là nhiệm vụ quan trọng hàng đầu của Cơ quan Khí tượng ở mọi quốc gia. Bài viết này trình bày một số kết quả áp dụng mô hình MM5V3 để dự báo diễn biến cơn bão số 5/2003 (bão KROVANH) khi vào biển Đông và hệ quả mưa sau khi đổ bộ vào miền Bắc nước ta. Điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho mô hình MM5V3 được lấy từ số liệu phân tích và dự báo của các mô hình toàn cầu AVN, MRF. Mô hình dự báo được chạy vào ngày 21 và ngày 23-VIII-2003 với hai trường hợp: có cài xoáy và không cài xoáy.

## 1. Diễn biến của cơn bão số 5/2003 (KROVANH)

Ngày 15-VIII-2003, một vùng áp thấp hình thành ở Tây Bắc Thái Bình Dương (khoảng 10°N, 150°E) và di chuyển theo hướng tây bắc. Ngày 21, vùng áp thấp mạnh lên thành áp thấp nhiệt đới và đến ngày 22 thành bão. Tên quốc tế của cơn bão là KROVANH. Bão KROVANH di chuyển theo hướng tây tây nam và đổ bộ vào Bắc Philippin. Sau khi vào biển Đông ngày 23, bão có số hiệu 5/2003 và di chuyển theo hướng tây tây bắc, đến ngày 25 bão đổ bộ vào đảo Hải Nam. Bão số 5/2003 tiếp tục di chuyển theo hướng tây tây bắc và khoảng 12Z (19h - giờ Việt Nam) ngày 25-VIII-2003 đổ bộ vào Quảng Ninh sau đó di chuyển sâu vào đất liền và tan vào khoảng 00Z ngày 26-VIII (hình 1). Theo thông tin từ Trung tâm KTTV Quốc gia, đây là cơn bão di chuyển nhanh, gió mạnh cấp 8-cấp 9, vùng gần tâm bão đi qua có gió giật trên cấp 10 ở các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình. Tổng lượng mưa tính đến 06Z ngày 26-VIII ở những nơi ảnh hưởng của cơn bão phổ biến từ 50 đến 100mm, riêng khu vực Đông Bắc, một số tỉnh thuộc vùng núi phía bắc và đồng bằng Bắc Bộ từ 100 đến 150mm. Một số nơi mưa lớn như Điện Biên (Lai Châu) 121mm, Km 22 (Sơn La) 123mm, Tam Đảo (Vĩnh Phúc) 322mm, Chợ Mới (Bắc Cạn) 115mm, Diêm Mạc (Thái Nguyên) 155mm, Chi Lăng



Hình 1. Quỹ đạo bão KROVANH

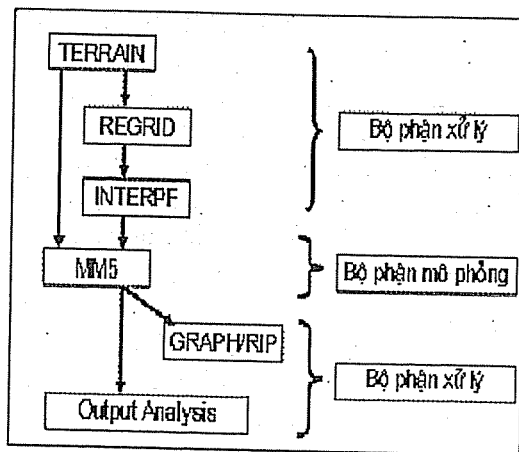
(Nguồn: Trường Đại học Tổng hợp Hồng Kông)

(Lạng Sơn) 150mm, Cẩm Đàn (Bắc Giang) 228mm, Tiên Yên (Quảng Ninh) 161mm, Láng (Hà Nội) 122mm, Chí Linh (Hải Dương) 177mm,...

## 2. Mô hình MM5V3 và ứng dụng cho Việt Nam

Mô hình số trị quy mô vừa thế hệ thứ 5 (MM5) của Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Khí quyển Mỹ (NCAR) và Trường Đại học Tổng hợp Pennsylvania Mỹ (PSU) là thế hệ mới nhất trong một loạt các mô hình dự báo được Anthes phát triển từ những năm 1970 [5]. Qua quá trình thử nghiệm, mô hình đã được điều chỉnh và cải tiến nhiều lần nhằm mô phỏng tốt hơn các quá trình vật lý quy mô vừa và có thể áp dụng đối với nhiều đối tượng sử dụng khác nhau. Phiên bản 3.5 (MM5V3) của mô hình ra đời vào tháng 12 năm 2001 là phiên bản hoàn thiện nhất từ trước đến nay, đã được điều chỉnh, cải tiến thêm trong các mảng: kỹ thuật lồng ghép nhiều mực; động lực học bất thuỷ tĩnh; đồng hoá số liệu 4-chiều; bổ sung lựa chọn các sơ đồ tham số hoá vật lý; kỹ thuật tính toán.

Sơ đồ trong hình 2 biểu diễn hệ thống các môđun chính của mô hình MM5V3. Có thể chia mô hình thành hai bộ phận: bộ phận xử lý và bộ phận mô phỏng. Đầu tiên, số liệu địa hình, các thông số của miền tính và số liệu khí tượng được nội suy theo phương ngang, phương đứng thông qua các môđun thuộc bộ phận xử lý TERRAIN, REGRID và INTERPF. Bộ phận mô phỏng MM5 nhập dữ liệu đã được xử lý từ các môđun trên, mô phỏng các quá trình vật lý và đưa ra dự báo số của mô hình. Sản phẩm dự báo của MM5 được chuyển đến bộ phận xử lý cuối cùng là các môđun đồ họa và phân tích dữ liệu (GRAPH/RIP, GRADS và Output Analysis). Toàn bộ mã nguồn (khoảng 1000 chương trình con) của mô hình được viết bằng ngôn ngữ FORTRAN.



Hình 2. Sơ đồ cấu trúc mô hình MM5V3

Cơ sở lý thuyết (hệ phương trình nguyên thủy, hệ tọa độ theo phương ngang và phương đứng, sơ đồ sai phân, sơ đồ tham số hoá vật lý,...) của mô hình MM5V3 có thể tham khảo trong [1], [2], [5].

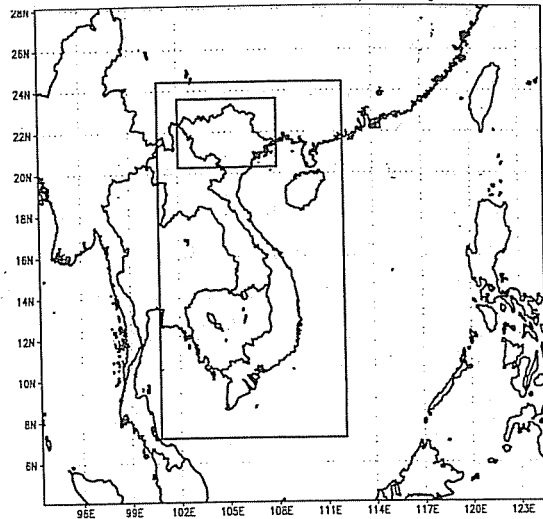
Mô hình MM5V3 sử dụng hệ thống lưới lồng (nesting grid) nhằm mô phỏng tốt hơn các quá trình vật lý có quy mô nhỏ hơn bước lưới của miền tính ban đầu. Về lý thuyết, MM5V3 cho phép lồng ghép tối đa 9 khu vực. Tỷ lệ của độ phân giải (DPG) theo phương ngang của miền tính trong so với miền tính ngoài luôn là 3:1.

Để dự báo diễn biến của cơn bão KROVANH và hệ quả mưa của nó đối với nước ta, chúng tôi đã xây dựng 3 miền tính lồng ghép (hình 3) với các thông số sau:

- Miền tính thứ nhất (Việt Nam và khu vực lân cận): 41x50 điểm tính, DPG ngang 72km;
- Miền tính thứ hai (Việt Nam): 88x52 điểm tính, DPG ngang 24km;
- Miền tính thứ ba (Bắc Bộ): 49x82 điểm tính, DPG ngang 8km.

Độ cao địa hình (ĐPG 5'), loại hình đất sử dụng và thảm thực vật (13 cấp với ĐPG 2') và các số liệu địa hình khác của các miền tính được xác định từ nguồn dữ liệu toàn cầu của Cơ quan Địa chất Mỹ (USGS).

Đối với các dự báo vào ngày 21-VIII-2003, điều kiện ban đầu cho MM5V3 là số liệu phân tích từ mô hình toàn cầu AVN và MRF (Trung tâm Dự báo môi trường Mỹ - NCEP) vào 00Z ngày 21-VIII-2003. Điều kiện biên là các dự báo cách nhau 3 giờ của hai mô hình nói trên tính từ 00Z ngày 21 đến 00Z ngày 26-VIII-2003. Các dự báo vào ngày 23-VIII-2003 chỉ sử dụng số liệu phân tích và dự báo của mô hình AVN từ 00Z ngày 23 đến 00Z ngày 26-VIII-2003



Hình 3. Quy mô các miền tính của MM5V3

(cách nhau 3 giờ). Các trường khí tượng với ĐPG ngang 1x1 độ kinh vĩ (khoảng 111km) được sử dụng là khí áp mực biển, nhiệt độ mặt nước biển; nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối bề mặt; thành phần gió ngang ở độ cao 2m so với bề mặt; độ cao địa thế vị, nhiệt độ, độ ẩm tương đối và thành phần gió ngang ở các mực khí áp. Độ phủ tuyết được coi là không đổi.

Bước thời gian được chọn cho tất cả các dự báo nói trên là 200 giây đối với miền tính thứ nhất, 67 giây đối với miền tính thứ hai và 22 giây đối với miền tính thứ ba. Các sơ đồ tham số hoá vật lý sử dụng trong bộ phận mô phỏng MM5 là Grell cho đối lưu, Simple Ice đối với vi vật lý mây, MRF PBL đối với lớp biên hành tinh, Cloud radiation scheme cho bức xạ và sơ đồ dự báo nhiệt độ các lớp sâu. Chi tiết về các sơ đồ tham số hoá vật lý này có thể tham khảo thêm ở [1], [5].

Phiên bản 3.5 của mô hình MM5 mà chúng tôi sử dụng đối với cơn bão KROVANH đã được bổ sung chức năng cài xoáy khí trong miền dự báo có XTNĐ. Trường phân tích của mô hình toàn cầu đôi khi không mô phỏng tốt và chi tiết về XTNĐ, các thông số về XTNĐ như toạ độ tâm, tốc độ gió cực đại thường không chính xác. Vấn đề đặt ra là phải loại bỏ xoáy ở trường phân tích ban đầu và cài vào trường này xoáy mới với các tham số chính xác hơn (thông qua số liệu thám sát). MM5V3 sẽ tìm kiếm và loại xoáy ban đầu trong phạm vi 300km tính từ tâm xoáy mới được cài, cường độ của xoáy mới được xác định thông qua tốc độ gió cực đại và giả thiết rằng phạm vi của xoáy mới là 300km tính từ tâm [3], [4].

Mô hình MM5V3 đang được chạy thử nghiệm trên hệ máy tính song song hiệu năng cao của Viện Khí tượng Thủy văn với phần mềm MPI (Message Passing Interface) và trình biên dịch PGF90 (Portland Group Fortran 90). Thời gian chạy mô hình cho dự báo 72 giờ vào khoảng 10 phút đối với một miền tính, 40 phút đối với hai miền tính và 120 phút đối với ba miền tính.

### 3. Kết quả

Ngày 21-VIII-2003, khí áp thấp nhiệt đới mạnh dần lên thành bão và có xu hướng đi qua Philippin vào biển Đông, chúng tôi đã thu thập số liệu phân tích và dự báo của hai mô hình toàn cầu AVN, MRF làm số liệu đầu vào và chạy mô hình

MM5V3 với hai nguồn số liệu trên. Kết quả dự báo trường khí áp mực biển và lượng mưa tích lũy được trình bày trên hình 4. Hai dự báo này cho kết quả tương tự nhau, bão KROVANH đổ bộ vào Bắc Philippin và suy yếu thành XTNĐ di chuyển vào biển Đông (hình 4a1, 4b1). Sau đó, XTNĐ mạnh lên thành bão, di chuyển rất nhanh theo hướng tây tây bắc và đổ bộ vào bờ biển giữa Việt Nam và Trung Quốc ngày 25-VIII-2003 (hình 4a2, 4b2). Sau khi đổ bộ, bão KROVANH di chuyển sâu vào đất liền của Trung Quốc, suy yếu dần và tan trong một hai ngày sau. Với dự báo diễn biến như trên của bão, mô hình MM5V3 dự báo mưa vừa đến mưa-rất to ở Bắc Bộ, đặc biệt là vùng ven biển Đông Bắc và đồng bằng Bắc Bộ (hình 4a3, 4b3). Diện mưa dự báo của MM5V3 với số liệu đầu vào từ mô hình AVN nhỏ hơn so với số liệu đầu vào từ mô hình MRF nhưng lượng mưa trong 24 giờ (từ 00Z ngày 25 đến 00Z ngày 26-VIII-2003) lại lớn hơn, ví dụ như ở đồng bằng Bắc Bộ là 150mm so với 100mm (hình 4a3, 4b3).

Diễn biến thực tế của bão trên hình 1 cho thấy, khi qua Philippin vào biển Đông ngày 23-VIII-2003, bão KROVANH ở khoảng  $17,5^{\circ}\text{N}-118^{\circ}\text{E}$  với tốc độ gió cực đại trên  $40\text{m/s}$ . Chúng tôi đã thu thập số liệu phân tích và dự báo của mô hình AVN từ 00Z ngày 23-VIII-2003 và chạy mô hình dự báo MM5V3 trong hai trường hợp, có cài xoáy (các tham số của xoáy như đã nêu ở trên) và không cài xoáy. Kết quả dự báo được trình bày trên hình 5 và hình 6. Trong trường hợp không cài xoáy, MM5V3 dự báo bão KROVANH di chuyển theo hướng tây bắc và đổ bộ vào Trung Quốc ngày 25-VIII-2003 (hình 5b1, 5b2, 5b3), miền Bắc nước ta hầu như không có mưa từ 00Z ngày 25 đến 00Z ngày 26-VIII-2003 (hình 6b, 6d).

Dự báo của MM5V3 trong trường hợp có cài xoáy cho thấy, bão KROVANH di chuyển theo hướng tây tây bắc và đi qua phía bắc đảo Hải Nam vào vịnh Bắc Bộ (xem trường khí áp mực biển vào 00Z ngày 25-VIII-2003 trên hình 5a3). MM5V3 dự báo bão KROVANH đổ bộ vào Đông Bắc và di chuyển vào sâu trong đất liền, sau đó suy yếu và tan ở vùng núi thuộc Cao Bằng, Hà Giang khoảng 12 giờ sau khi đổ bộ. Với dự báo diễn biến của bão như vậy, hầu hết các tỉnh phía bắc nước ta sẽ có mưa vừa đến mưa rất to, đặc biệt là khu vực các tỉnh Quảng Ninh, Lạng Sơn, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Bắc Giang và sườn đông của Hoàng Liên Sơn (lượng mưa tích lũy từ 00Z ngày 25 đến 00Z ngày 26-VIII-2003 từ 100 đến 200mm - hình 6a, 6c). Đồng bằng và trung du Bắc Bộ cũng sẽ có lượng mưa trong 24 giờ trên dưới 100mm (dự báo của MM5V3).

#### 4. Nhận xét

Mô hình MM5V3 mới được chạy thử nghiệm ở Viện Khí tượng Thủy văn trong dự báo thời gian thực (real-time forecast), các kết quả trên đây mới chỉ là bước đầu. Tuy nhiên, có thể đưa ra một vài nhận xét sau khi áp dụng mô hình dự báo này đối với cơn bão số 5/2003 nói riêng và dự báo thời tiết ở nước ta nói chung:

- Điều kiện ban đầu và điều kiện biên từ các mô hình toàn cầu AVN, MRF có thể đáp ứng được yêu cầu của mô hình MM5V3 đối với dự báo hạn ngắn, hạn vừa. Trong thực tế, điều kiện biên tốt nhất là các dự báo cách nhau 3 giờ của các mô hình nói trên. Để đảm bảo về thời gian cung cấp sản phẩm dự báo, có thể sử dụng các dự báo cách nhau 6 giờ nhằm giảm thời gian tải số liệu từ mạng Internet;

- Các miền tính được chọn cùng với ĐPG ngang tương ứng có thể được sử dụng cho dự báo thực tế sau này. Sản phẩm dự báo trên các miền tính này có thể tham khảo đối với các quá trình quy mô vừa (miền tính thứ nhất) và quy mô nhỏ (miền tính

thứ hai, thứ ba). Trong trường hợp cần thiết, miền tính thứ ba có thể thay đổi phù hợp với các yêu cầu khác nhau, chẳng hạn như đối với các lưu vực sông thuộc Trung Bộ, Tây Nguyên,...

- Các dự báo được thực hiện ngày 21-VIII-2003 thể hiện tương đối tốt diễn biến của bão KROVANH về quỹ đạo và khu vực đổ bộ. Tốc độ di chuyển dự báo của bão cao hơn so với thực tế dẫn đến thời gian đổ bộ của bão vào đất liền được dự báo sớm hơn (chênh lệch khoảng 12h). Diện mưa và lượng mưa dự báo trong 24h sau khi bão đổ bộ lớn hơn so với thực tế vì mô hình dự báo tăng cường độ của bão sau khi vào đất liền;

- Dự báo thực hiện ngày 23-VIII-2003 trong trường hợp không cài xoáy không phù hợp với thực tế, do trường ban đầu của mô hình AVN không xác định đúng vị trí tâm và cường độ bão;

- Dự báo thực hiện ngày 23-VIII-2003 khi cài xoáy gần đúng với diễn biến thực tế của cơn bão KROVANH về hướng và tốc độ di chuyển, thời gian và khu vực đổ bộ. Theo nhận định ban đầu, dự báo mưa của MM5V3 trong trường hợp này phù hợp với diễn biến mưa ở Bắc Bộ trong 24 giờ sau khi bão đổ bộ.

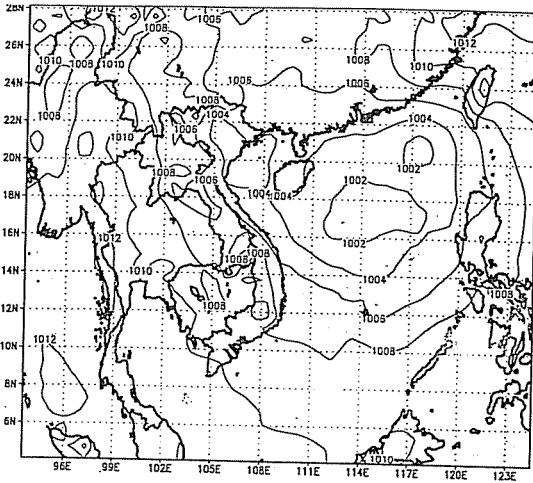
Các kết quả cứu trên đây được thực hiện thông qua đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ "*Nghiên cứu thử nghiệm áp dụng mô hình khí tượng động lực quy mô vừa MM5V3 trong dự báo hạn ngắn ở Việt Nam*". Bài viết này cho thấy, việc thử nghiệm áp dụng mô hình MM5V3 bước đầu đã thu được các kết quả khá tin cậy, tuy nhiên nó chỉ mang hàm ý giới thiệu.

#### **Tài liệu tham khảo**

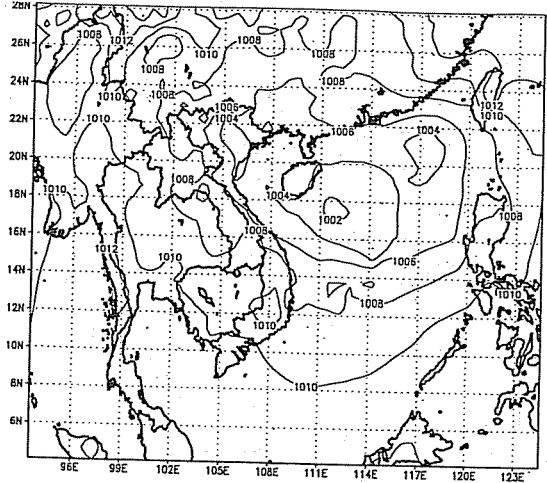
1. Hoàng Đức Cường và nnk. Đánh giá khả năng ứng dụng mô hình MM5 trong dự báo khí hậu ở Việt Nam.- Báo cáo chuyên đề trong đề án cấp Tổng cục "Nghiên cứu thử nghiệm dự báo khí hậu ở Việt Nam", Hà Nội, 2002.
2. Dương Hồng Sơn và nnk. Mô hình số trị MM5 và ứng dụng bước đầu cho Việt Nam.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* tháng 4-2002.
3. Davis, C. and S. Lownam. The NCAR-AFWA tropical cyclone bogussing scheme. A report prepared for the Air Force Weather Agency (AFWA), 2001.
4. Low-Nam, S., and C. Davis. Development of a tropical cyclone bogussing scheme for the MM5 system. Preprint, The Eleventh PSU/NCAR Mesoscale Model Users' Workshop, June 25-27, 2001, Boulder, Colorado, 2001.
5. NCAR, PSU/NCAR. Mesoscale modelling system tutorial class notes and user's guide: MM5 modelling system version 3, 2002.



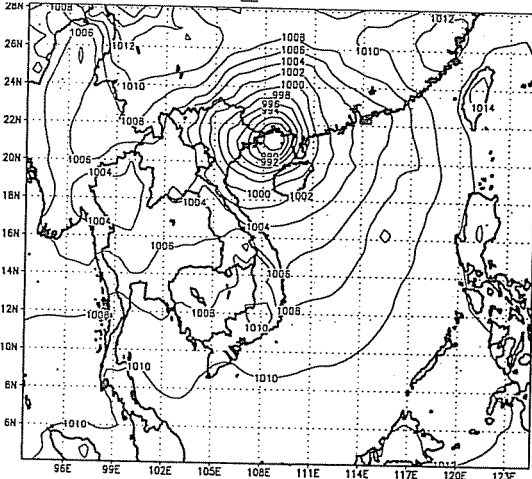
a1) 06Z\_23-VIII-2003



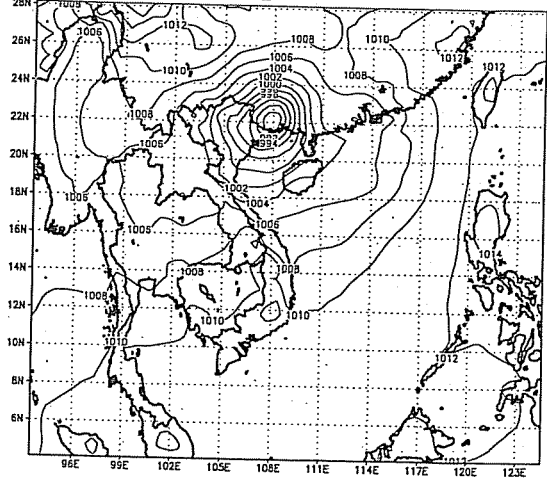
b1) 06Z\_23-VIII-2003



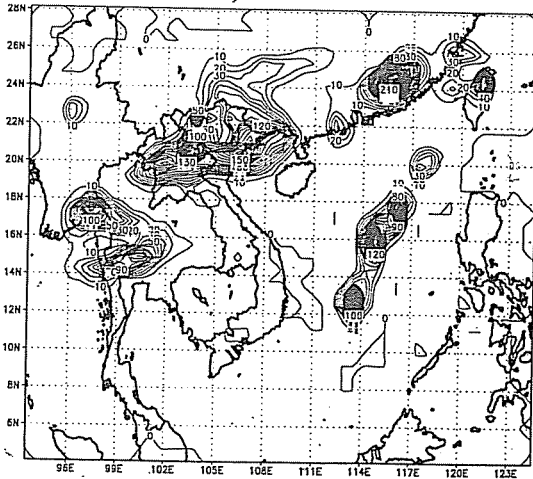
a2) 00Z\_25-VIII-2003



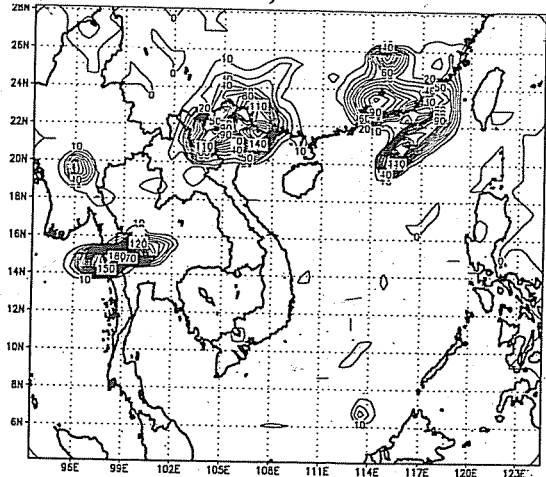
b2) 00Z\_25-VIII-2003



a3)

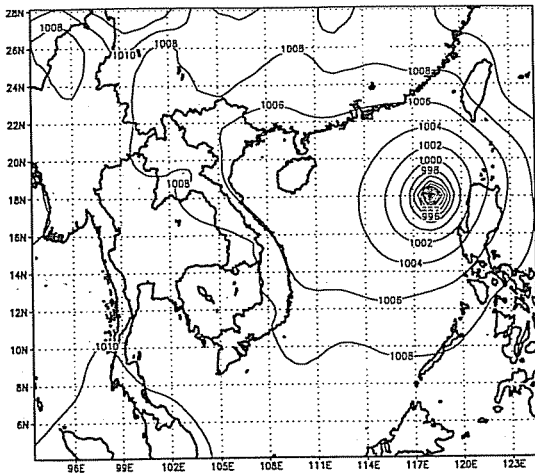


b3)

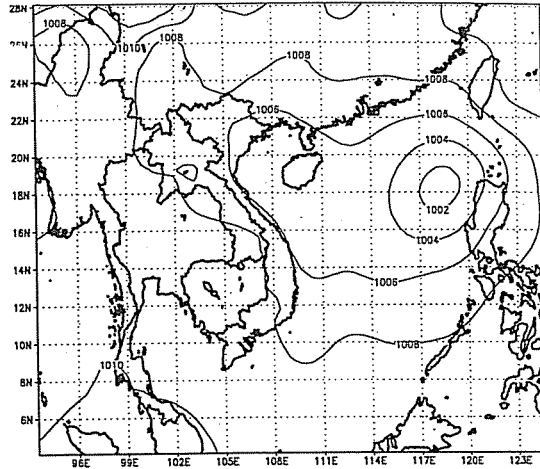


Hình 4. Trường khí áp mực biển (a1,a2,b1,b2) và lượng mưa tích lũy (a3,b3) từ 00Z ngày 25 đến 00Z ngày 26-VIII-2003 dự báo bởi MM5V3 với điều kiện từ mô hình AVN (a1,a2,a3) và mô hình MRF (b1,b2,b3). Ngày thực hiện: 21-VIII-2003

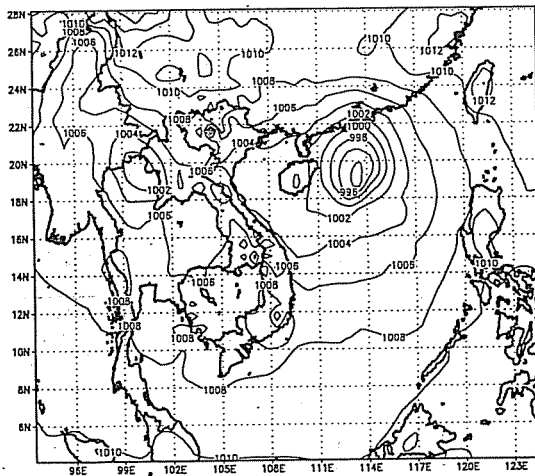
a1) 06Z\_23-VIII-2003



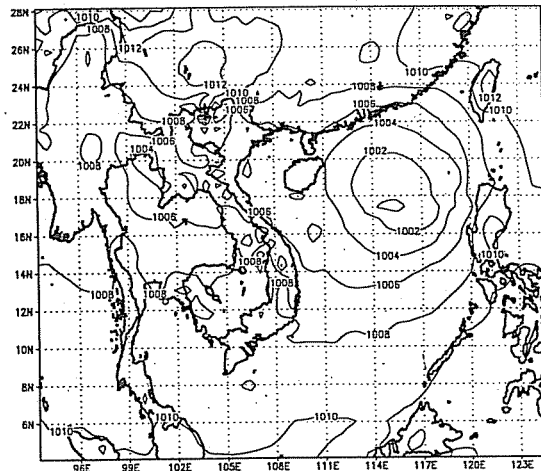
b1) 06Z\_23-VIII-2003



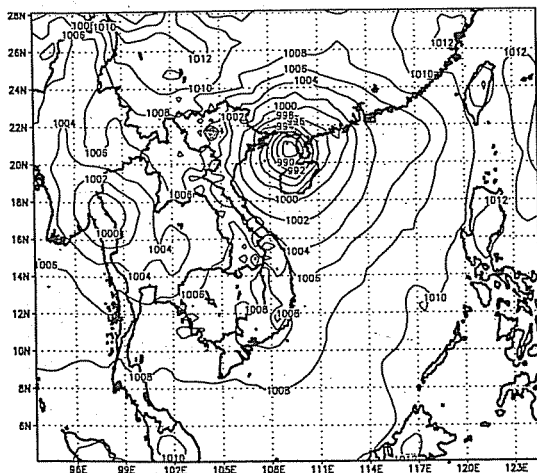
a2) 00Z\_24-VIII-2003



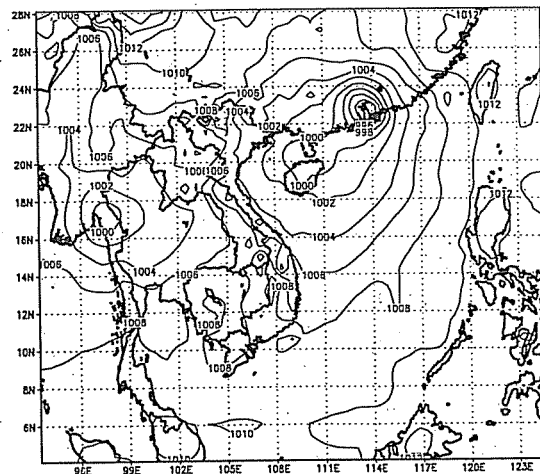
b2) 00Z\_24-VIII-2003



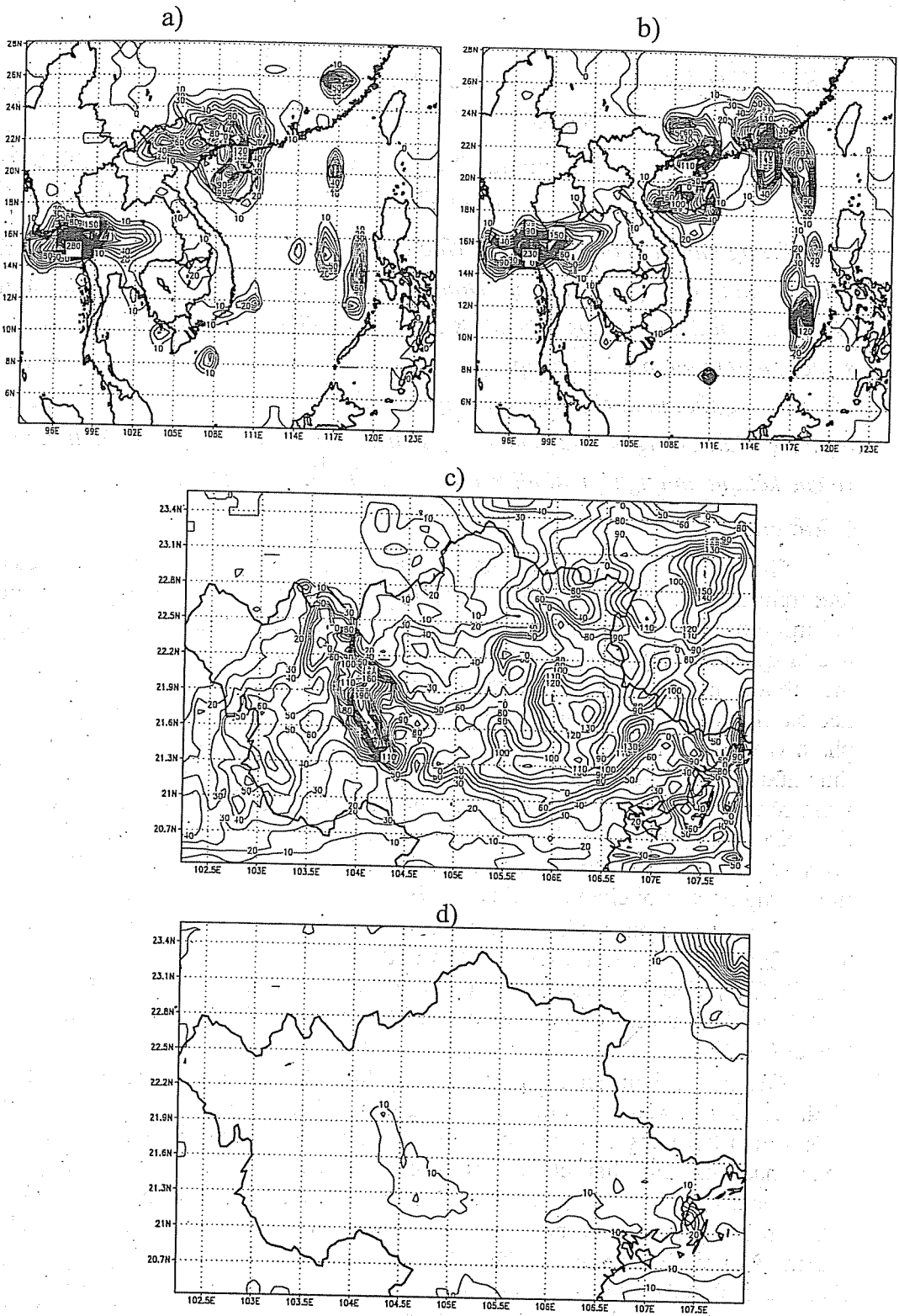
a3) 00Z\_25-VIII-2003



b3) 00Z\_25-VIII-2003



Hình 5. Trường khí áp mực biển dự báo bởi MM5V3 khi cài xoáy (a1,a2,a3) và không cài xoáy (b1,b2,b3). Ngày thực hiện: 23-VIII-2003



Hình 6. Trường lượng mưa tích lũy (mm) từ 00Z ngày 25 đến 00Z ngày 26-VIII-2003 dự báo bởi MM5V3 cho Việt Nam và khu vực lân cận (a,b), Bắc Bộ (c,d) khi cài xoáy (a,c) và không cài xoáy (b,d). Ngày thực hiện: 23-VIII-2003

# THỬ NGHIỆM ĐÁNH GIÁ LƯỢNG MƯA ƯỚC TÍNH TỪ ẢNH MÂY VỆ TINH GMS-5 BẰNG SỐ LIỆU QUAN TRẮC MẶT ĐẤT

ThS. Phạm Thanh Nga, ThS. Nguyễn Thị Thanh Bình

Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn trung ương

*Trong khuôn khổ của dự án “Ước tính lượng mưa nhằm giám sát các vùng có nguy cơ cháy cao trong khu vực Đông Nam Á”, phương pháp ước tính lượng mưa bằng cách sử dụng kết hợp 3 kênh IR của vệ tinh GMS-5 đã được triển khai. Trên cơ sở đó, phương pháp đã được áp dụng ở Việt Nam. Để có cơ sở khoa học về độ chính xác của ước tính mưa từ vệ tinh, lượng mưa được so sánh với các quan trắc mưa tại trạm mặt đất. Trong bài này chúng tôi sẽ trình bày về phương pháp để tính mưa trên và các kết quả thử nghiệm đánh giá ban đầu cho các tháng V-IX/2002.*

## 1. Mở đầu

Thông thường, lượng mưa được đo đạc bằng các quan trắc tại mặt đất của mạng lưới trạm KTTV. Tuy nhiên, mạng lưới này không thể đủ để theo dõi trường mưa trên qui mô lớn, đặc biệt là ở những vùng biển và vùng hẻo lánh. Một nguyên nhân khác nữa là sự biến động phức tạp của trường mưa cả về không gian và thời gian. Trạm đo mưa thông thường có thể đo được lượng mưa đặc trưng vùng trong trường hợp mưa kéo dài liên tục trên một vùng rộng, nhưng cố thể bỏ qua hoàn toàn mưa đối lưu trong phạm vi vài kilômét xảy ra trong thời gian ngắn. Do vậy, quan trắc vệ tinh là phương thức hữu hiệu duy nhất có thể cung cấp sự thám sát liên tục của trường mưa trên một vùng rộng lớn. Tuy nhiên, những vệ tinh địa tĩnh không thể đo mưa một cách trực tiếp, nên có rất nhiều các thuật toán khác nhau đã được phát triển để ước tính cường độ mưa và lượng mưa từ các ảnh mây thị phổ (VIS) và hồng ngoại (IR), tức là ước tính lượng mưa dưới chân mây dựa trên bức xạ nhận được từ đỉnh mây.

Các phương pháp ước tính mưa trên cơ sở ảnh VIS, IR này bao gồm thuật toán theo “Chỉ số mây” của Barret (1970) và Arkin (1979); thuật toán “thời gian tồn tại” của Griffith/Woodley (1976); thuật toán “Mô hình mây” như của Alder và Negri (1988) gọi là phương pháp CST (Convective Stratiform Technique) và của Scofield và Oliver (1977) [3].

Tuy nhiên, hầu hết các phương pháp trên chỉ sử dụng một kênh IR hoặc một kênh IR và một kênh VIS nên có những hạn chế nhất định trong việc loại trừ vùng không mưa với vùng mưa và xác định cường độ mưa trong những hình thể thời tiết khác nhau cũng như hạn chế do sự không liên tục của ảnh VIS vào ban đêm. Cùng với sự phát triển của thế hệ vệ tinh đa kênh phổ, đã có một số phương pháp mới để ước tính lượng mưa được phát triển trên cơ sở kết hợp những đặc tính của dữ liệu từ những vùng phổ khác nhau để làm tăng thêm mối liên hệ giữa lượng mưa và các đặc tính của đỉnh mây quan sát được. Một trong số đó là phương pháp Kurino được phát triển ở Nhật bằng cách sử dụng kết hợp cả 3 kênh ảnh hồng ngoại IR1, IR2, IR3 ứng với các kênh phổ  $11\mu\text{m}$ ,  $12\mu\text{m}$  và  $6,7\mu\text{m}$  của ảnh vệ tinh GMS-5 [1].

Trong quá trình triển khai dự án “Ước tính lượng mưa nhằm giám sát các vùng có nguy cơ cháy cao trong khu vực ASEAN”, phương pháp Kurino đã được thống nhất lựa chọn để ước tính mưa từ ảnh mây GMS-5 với bảng tra cứu mưa (LUT-Look

up table) được hiệu chỉnh từ số liệu mưa TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) cho toàn khu vực. Trên cơ sở đó, việc ước tính lượng mưa từ ảnh mây GMS-5 đã được triển khai tại Trung tâm DB KTTV TU từ XII-2002 cho đến khi vệ tinh GMS-5 ngừng hoạt động tháng V-2003.

Toàn bộ phương pháp Kurino sẽ được trình bày trong phần 2, một số kết quả đánh giá ban đầu bằng cách so sánh với số liệu mưa quan trắc tại mặt đất được đưa ra ở phần 3. Phần 4 là những kết luận qua thử nghiệm đánh giá.

## 2. Phương pháp ước tính lượng mưa bằng sử dụng kết hợp 3 kênh phổ

Tương tự nguyên lý của các phương pháp sử dụng một kênh IR1: nhiệt độ đỉnh mây là một hàm của độ cao đỉnh mây, đỉnh mây càng cao và nhiệt độ càng thấp thì mây càng dày và càng có khả năng cho mưa, tuy nhiên, không phải tất cả những đám mây lạnh đều gây mưa, hoặc mưa không chỉ gây ra bởi những mây lạnh. Do vậy, khi sử dụng một kênh trên cơ sở tương quan thực nghiệm giữa nhiệt độ đỉnh mây và lượng mưa thường có những hạn chế không phân biệt được giữa những mây Ci lạnh và mây Cb, hoặc những đám mây tầng thấp với bề mặt. Khi sử dụng kết hợp 3 kênh phổ, các mây Ci lạnh không gây mưa được loại bỏ như sau: sự chênh lệch nhiệt độ đỉnh mây giữa kênh IR1 và IR2 ( $TB_{11-12} = TB_{11} - TB_{12}$ ) càng lớn, mây càng mỏng và ngược lại sự chênh lệch ít, mây càng dày; sự chênh lệch nhiệt độ giữa kênh IR1 và IR3 ( $TB_{11-6,7} = TB_{11} - TB_{6,7}$ ) để xác định những mây Cb đạt đến đỉnh tầng đối lưu nếu  $TB_{11} > TB_{6,7}$ , mây Cb sẽ chưa đạt đến đỉnh tầng đối lưu nếu  $TB_{11} > TB_{6,7}$ . Các mây Cb càng cao, sẽ gây ra nhiều mưa hơn. Trong đó:

$TB_{11}$ ,  $TB_{12}$ : nhiệt độ đỉnh mây tính được từ kênh IR<sub>1</sub> (11 $\mu$ m), kênh IR<sub>2</sub> (12 $\mu$ m),

$TB_{6,7}$ : nhiệt độ đỉnh mây tính được từ kênh IR<sub>3</sub> (6,7 $\mu$ m),

$TB_{11-12}$ : chênh lệch nhiệt độ đỉnh mây giữa kênh IR<sub>1</sub> và IR<sub>2</sub>,

$TB_{11-6,7}$ : chênh lệch nhiệt độ đỉnh mây giữa kênh IR<sub>1</sub> và IR<sub>3</sub>.

Phương pháp Kurino [4] sử dụng bảng tra cứu (LUT) liên hệ cường độ mưa với 3 tham số của GMS-5 gồm:  $TB_{11}$ ,  $TB_{11-12}$  và  $TB_{11-6,7}$ . Bảng LUT ban đầu được tạo ra bằng cách sử dụng tập số liệu thống kê lớn của ảnh mây vệ tinh và trường mưa tương ứng đo được bằng radar của khu vực tây nam Nhật Bản năm 1995. Ban đầu, tần suất xuất hiện "có mưa -  $N_r$ ", "không mưa -  $N_{nr}$ " và tổng cường độ mưa (tRR) được tính toán như một hàm số của 3 tham số trên cho từng điểm ảnh. Để tạo thành biểu đồ tần số (histogram) 3 chiều của  $N_r$ ,  $N_{nr}$ , tRR, các tham số  $TB_{11}$  được chia ra thành 26 nhóm từ 20,0 $^{\circ}$ C đến -10,5 $^{\circ}$ C,  $TB_{11-12}$  được chia thành 21 nhóm từ -10,0 $^{\circ}$ C đến 9,0 $^{\circ}$ C và  $TB_{11-6,7}$  được chia thành 21 nhóm từ 10,0 $^{\circ}$ C đến 28,0 $^{\circ}$ C. Sau đó, các tham số này lại được dùng làm đầu vào để tính các ma trận của xác suất mưa (PoR) và cường độ mưa trung bình (mRR). Các đặc trưng thống kê được Kurino rút ra từ ma trận 3 chiều tính được như sau:

- PoR thường tăng với sự giảm của các giá trị  $TB_{11-12}$  và giảm của  $TB_{11}$ .

- Những giá trị tương đối lớn ( $\geq 40\%$ ) của PoR xuất hiện ở trong vùng của  $TB_{11-12} < 3,0^{\circ}$ C và  $TB_{11}$  lạnh hơn hoặc bằng -55,0 $^{\circ}$ C. Giá trị mRR lớn ( $> 10$  mm/h) xuất hiện khi  $TB_{11-12}$  nhỏ hơn hoặc bằng -1,0 $^{\circ}$ C thậm chí khi  $TB_{11}$  lớn đến 10,0 $^{\circ}$ C.

- PoR thường tăng khi  $TB_{11-6,7}$  giảm. Giá trị PoR tương đối lớn ( $> 55\%$ ) xuất hiện trong vùng của  $TB_{11-6,7}$  nhỏ hơn hoặc bằng 0,0 $^{\circ}$ C và  $TB_{11}$  lạnh hơn -30,0 $^{\circ}$ C.

- Không có tương quan rõ ràng của mRR trong ma trận 2 chiều của  $TB_{11}$  và  $TB_{11-6,7}$ , nhưng giá trị lớn hơn của mRR tương ứng với các giá trị lạnh hơn của  $TB_{11}$  (nhỏ hơn -60,0 $^{\circ}$ C) và giá trị nhỏ hơn của  $TB_{11-6,7}$ .

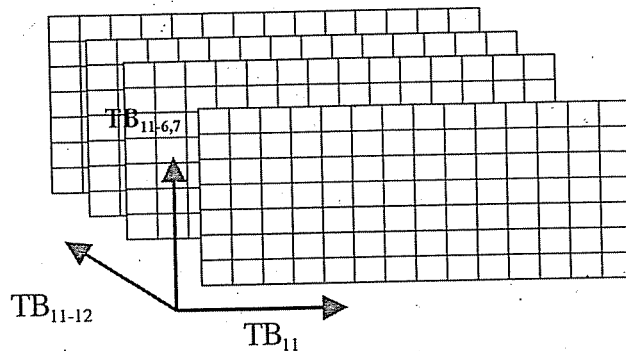
Trên cơ sở các tính toán, công thức tính mưa thực nghiệm sử dụng ma trận 3 chiều của PoR và mRR như sau:

$$RR = mRR(TB_{11}, TB_{11-12}, TB_{11-6,7}) * PoR(TB_{11}, TB_{11-12}, TB_{11-6,7}) \quad (1)$$

Trong đó: RR (rain rate) là cường độ mưa.

Để áp dụng cho toàn bộ khu vực Đông Nam Á, bảng LUT đã được hiệu chỉnh lại bằng cách sử dụng số liệu mưa TRMM của năm 1999 và 2000 và số liệu của GMS-5 tương ứng. Khi sử dụng dữ liệu TRMM, 2 trong 3 tham số ban đầu từ ảnh vệ tinh được phân nhóm lại,  $TB_{11-12}$  phân thành 6 nhóm từ  $-4,0^{\circ}\text{C}$  đến  $8,0^{\circ}\text{C}$  và  $TB_{11-6,7}$  thành 12 nhóm từ  $-8,0^{\circ}\text{C}$  đến  $40,0^{\circ}\text{C}$ .

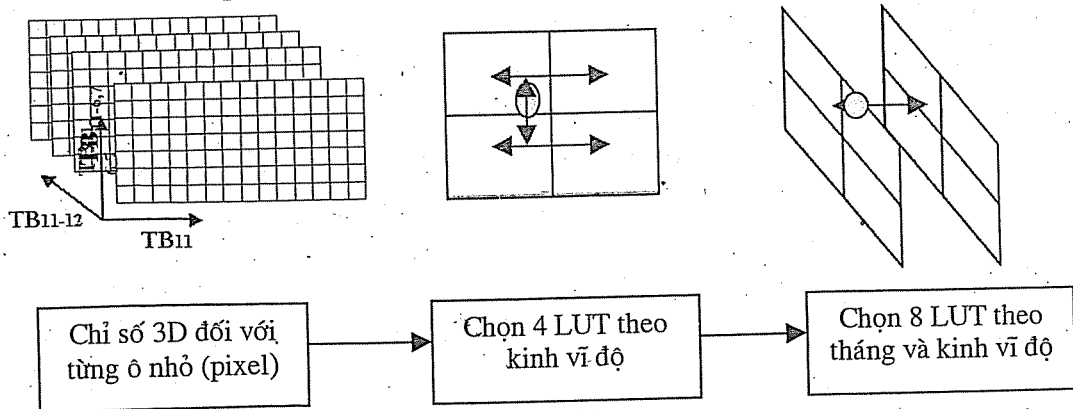
Bảng LUT 3 chiều đã được chuẩn bị cho từng ô  $5 \times 5$  độ trên toàn bộ khu vực từ  $15\text{S}-30\text{N}$  và  $90\text{E}-145\text{E}$  và cho từng tháng (1-12). Như vậy, tổng số có  $(11 \times 9 \times 12) = 1188$  bảng LUT. Cấu trúc của từng bảng LUT với 3 tham số như trong hình 1.



Hình 1. Cấu trúc của 1 bảng LUT

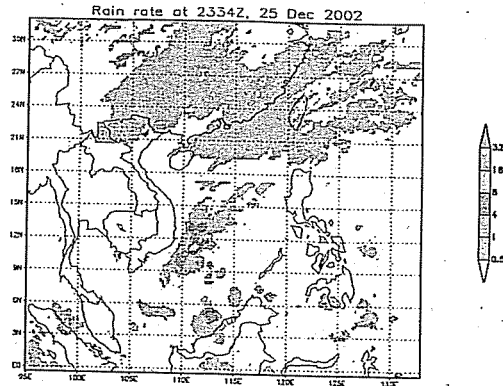
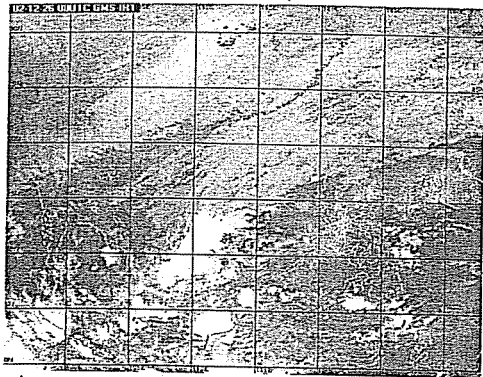
Để ước tính cường độ mưa đối với từng điểm ảnh, 8 bảng LUT sẽ được sử dụng, 4 bảng LUT lấy theo tọa độ kinh vĩ liên tiếp và 2 bảng LUT theo tháng liên tiếp. Sau khi có được giá trị tương ứng với mỗi bảng, cường độ mưa được nội suy tuyến tính theo không gian và thời gian. Quy trình chọn lựa bảng LUT để tính toán thể hiện trong sơ đồ hình 2.

Các ảnh GMS-5 có độ phân giải  $0,05$  độ, cường độ mưa ban đầu được tính cho từng điểm ảnh, kết quả cuối cùng có thể được trung bình hóa cho mỗi bước lưới  $0,25$  độ. Cường độ mưa được tính cho từng giờ theo tần suất của ảnh. Dựa trên cường độ mưa từng giờ, có thể tính được lượng mưa tích lũy trong 3h, 6h, 12h và 24h.



Hình 2. Sơ đồ lựa chọn bảng LUT theo không gian và thời gian

Hình 3 (a và b) minh họa ảnh mây vệ tinh IR1 trên khu vực Việt Nam, với kết quả ước tính cường độ mưa tương ứng tại 2334z ngày 25-XII-2002. Nhận xét ban đầu cho thấy các vùng mưa theo kết quả tính toán trùng khớp với các dải mây và đám mây trên ảnh vệ tinh.



Hình 3(a). Ảnh IR1 trên khu vực Việt Nam

Hình 3 (b). Cường độ mưa tương ứng tại 2334z ngày 25-XII-2002

### 3. Thử nghiệm đánh giá bằng số liệu mưa mặt đất

Để có thể sử dụng những tính năng vượt trội về độ phân giải không gian, thời gian và độ bao phủ của mưa được tính từ ảnh mây vệ tinh, trước tiên, cần phải hiểu độ chính xác và các hạn chế của những ước tính này. Những sai số liên quan với ước tính mưa từ vệ tinh có thể do nhiều yếu tố như độ phân giải không gian và thời gian của quan trắc vệ tinh, khoảng bước sóng của đo đạc (VIS, IR, WV), kích thước trường nhìn tức thời của đầu đo vệ tinh, đặc biệt là khả năng của thuật toán có thể phát hiện được trường mưa và tính được cường độ mưa từ những đo đạc bức xạ. Độ chính xác tổng quan đối với các tính mưa vệ tinh thường được xác định bằng cách so sánh với các đo đạc độc lập của mưa từ trạm đo mưa mặt đất hoặc rada đã được hiệu chỉnh. Đối với điều kiện của Việt Nam, chỉ có các số liệu đo mưa mặt đất từ mạng lưới trạm là nguồn số liệu duy nhất để có thể đánh giá mưa vệ tinh.

Với thử nghiệm ban đầu, ở đây chúng tôi sử dụng số liệu đo mưa trong vòng 24h của tất cả 296 trạm khí tượng và thủy văn trên cả nước để so sánh với lượng mưa tương ứng tích lũy trong 24h tính từ ảnh mây vệ tinh cho giai đoạn mùa mưa từ tháng V-2002 đến IX-2002.

Lượng mưa 24h đối với cả quan trắc và vệ tinh được tính từ 00z ngày hôm trước đến 00z ngày hôm sau. Mạng giá trị mưa tính từ mây vệ tinh gồm 140x160 ô lưới với độ phân giải 0,25 độ. Các giá trị này sẽ được nội suy về các trạm bằng cách chọn điểm lưới gần nhất.

Các chỉ số thống kê thông thường bao gồm sai số trung bình (ME), sai số tuyệt đối trung bình (MAE), căn bậc hai của sai số bình phương trung bình (RMSE), hệ số tương quan (CORR) và bảng phân bố ngẫu nhiên cùng với các chỉ số liên quan như "Bias"-BS, "Threat"-TS và tỷ lệ cảnh báo sai (FAR) được tính toán để đánh giá mức độ chính xác của mưa vệ tinh cho từng tháng. Trong đó BS là chỉ số phản ánh sự phù hợp về lượng giữa hai trường mưa cần đánh giá, TS là chỉ số phản ánh sự phù hợp về diện mưa. Chỉ số BS và TS được tính như sau:

	Mưa vệ tinh	
Quan trắc	Có	Không
Có	H	M
Không	F	Z

$$\begin{aligned} BS &= (H+F)/(H+M) \\ TS &= H/(H+F+M) \\ FAR &= F/(H+F) \end{aligned} \quad (2)$$

Trong đó:

- H là những điểm trạm có giá trị lượng mưa quan trắc và lượng mưa tính từ số liệu vệ tinh cùng lớn hơn một ngưỡng nào đó,

- F là những điểm trạm chỉ có giá trị lượng mưa tính từ vệ tinh lớn hơn ngưỡng,

- M là những điểm trạm chỉ có giá trị lượng mưa quan trắc lớn hơn ngưỡng.

Số ngày được đánh giá trong mỗi tháng sẽ phụ thuộc vào sự đầy đủ của số liệu vệ tinh. Bảng 1 là kết quả tính toán các chỉ số đánh giá cho khoảng thời gian nói trên.

Bảng 1. Các giá trị ME, MAE, RMSE, CORR cho các tháng V-IX/ 2002

Tháng	ME	MAE	RMSE	CORR	Số trường hợp
5 (28 ngày)	-8,42	14,23	29,81	0,05	2902
6 (14 ngày)	-5,37	12,86	31,09	0,08	1659
7 (30 ngày)	-2,61	13,55	27,98	0,26	3944
8 (12 ngày)	-2,45	12,73	19,90	0,42	1504
9 (30 ngày)	-6,12	14,56	27,13	0,28	4222
T. bình	-4,99	13,59	27,18	0,22	

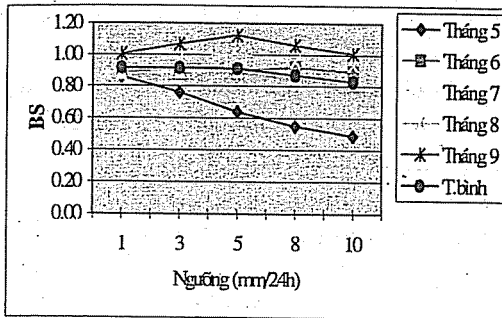
Căn cứ vào giá trị tính trung bình của cả 5 tháng ở bảng 1, có thể thấy sai số trung bình (ME) của các tháng luôn có giá trị âm chứng tỏ giá trị lượng mưa tính toán từ số liệu vệ tinh thường thấp hơn so với quan trắc thực tế. Khuynh hướng này cũng phù hợp với kết quả đối chứng trường mưa tính từ ảnh vệ tinh với số liệu mưa đo từ các trạm mặt đất ở một số nghiên cứu trước đó [2]. Với một trường bất liên tục như trường mưa thì hệ số tương quan 0,22 cũng đã là một kết quả khả quan. So sánh với các đánh giá tương tự của lượng mưa tính từ ảnh GMS-5 với các giá trị mưa quan trắc của 34 trạm trên khu vực Malaysia trong khoảng thời gian từ tháng 9 đến tháng 12 năm 2001[2] với CORR ~0,40; ME ~-0,38; MAE~9,56; RMSE~17,65, các sai số trong bảng 1 có phần lớn hơn. Tuy nhiên, khoảng thời gian đánh giá của chúng tôi là mùa hè đồng thời cũng là mùa mưa, dao động của lượng mưa lớn cho nên giá trị của các sai số có phần lớn hơn là các sai số tính được ở Malaysia trong thời kỳ mùa thu đông.

Ngoài các chỉ số thống kê kinh điển trên, chúng tôi còn tính các chỉ số BS, TS và FAR theo các ngưỡng lượng mưa khác nhau là 1mm, 3mm, 5mm, 8mm và 10mm (hình 4, 5 và 6) để xem xét sự phù hợp về lượng mưa cũng như về diện mưa giữa trường mưa xác định từ số liệu vệ tinh và trường mưa từ các trạm quan trắc.

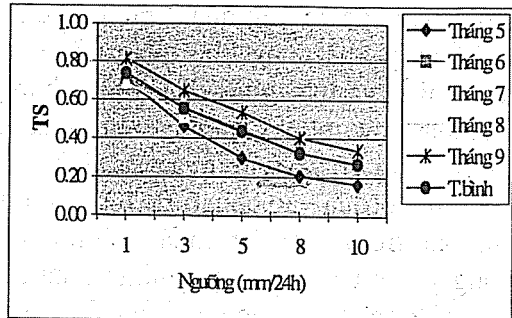
Hình 4 cho thấy chỉ số BS trung bình cho cả 5 tháng dao động từ 0,83 đối với ngưỡng lượng mưa là 10mm tới 0,92 với ngưỡng lượng mưa là 1mm. Như vậy, vùng



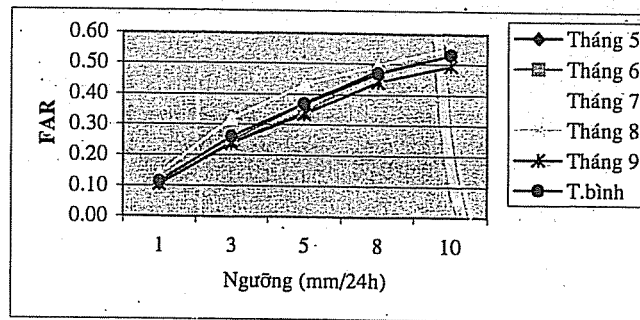
mưa xác định dựa trên số liệu vệ tinh có độ lớn gần bằng vùng mưa thám sát. Tháng 5 có giá trị BS nhỏ nhất, đây cũng là tháng sự phù hợp về lượng mưa kém hơn cả. Theo thời gian, từ tháng 5 đến tháng 9 giá trị BS có xu hướng tăng dần. Trong đó, tháng 8 là tháng có giá trị BS ở các ngưỡng lượng mưa gần với 1 nhất và là tháng có sự phù hợp về lượng mưa tốt hơn các tháng khác.



Hình 4. Chỉ số BS trung bình theo tháng



Hình 5. Chỉ số TS trung bình theo tháng



Hình 6. Chỉ số FAR trung bình theo tháng

Các giá trị TS tính cho các tháng từ 5 đến 9 được biểu diễn dưới dạng đồ thị trên hình 5. Nhìn chung, giá trị TS ở tất cả các tháng giảm rõ rệt khi ngưỡng lượng mưa tăng lên, xu hướng giảm lớn hơn nhiều so với chỉ số BS. Chỉ số TS trung bình giảm từ 0,74 (với ngưỡng 1mm) xuống 0,28 (với ngưỡng 10mm). Sự phù hợp về diện mưa giữa trường mưa tính từ vệ tinh và trường mưa thám sát trung bình nhỏ hơn 50% ở các ngưỡng lượng mưa lớn hơn 5mm. Từ tháng V đến tháng IX, chỉ số TS theo từng tháng có xu hướng tăng dần. Tháng có giá trị TS tốt hơn cả là tháng IX.

Ngoài ra, các giá trị FAR trên hình 6 của tất cả các tháng đối với ngưỡng mưa 1mm cho thấy tỷ lệ giám sát sai chỉ xấp xỉ 10%. Tỷ lệ này còn thấp hơn đối với trường hợp đánh giá theo ngưỡng có mưa/ không mưa.

Qua phân tích các chỉ số đánh giá khác nhau cho các tháng thử nghiệm, chúng tôi có những nhận xét sau:

- Trường mưa xác định dựa trên số liệu vệ tinh và trường mưa thám sát từ các trạm quan trắc mặt đất có một mối tương quan khá tốt.

- Mối tương quan giữa hai trường mưa này thể hiện tốt hơn ở các tháng cuối của thời kỳ nghiên cứu (tháng 7, 8 và 9). Sự tương quan tốt hơn này thể hiện ở các chỉ số thống kê ME, MAE, RMSE, CORR, BS và TS.

- Những tháng đầu mùa mưa (tháng 5 và 6), sự phù hợp giữa hai trường mưa nói trên kém hơn. Trong điều kiện Việt Nam, đây là các tháng sau thời kỳ chuyển tiếp bị

ảnh hưởng bởi các hệ thống thời tiết không rõ ràng, diễn biến mây phức tạp, có nhiều trạm có mưa do đối lưu quy mô địa phương... Do vậy, trường mưa tính từ số liệu vệ tinh không phản ánh hết được.

#### 4. Kết luận

Qua kết quả đánh giá lượng mưa ước tính từ ảnh mây vệ tinh bằng phương pháp Kurino với các số liệu quan trắc mặt đất trên khu vực Việt Nam từ tháng V-IX/2002 có thể thấy khả năng khả quan của phương pháp trong xác định trường mưa theo không gian và thời gian. Tuy nhìn chung lượng mưa ước tính nhỏ hơn so với lượng mưa quan trắc, nhưng những điểm mưa và không mưa được phân biệt rõ ràng. Chỉ có khoảng dưới 10% vùng mưa xác định từ ảnh vệ tinh có các giá trị thám sát mặt đất là không mưa (dựa vào chỉ số FAR). Điều này chứng tỏ phương pháp sử dụng kết hợp 3 kênh phổ trong ước tính mưa từ ảnh mây đã loại bỏ tương đối tốt những mây Ci lạnh không gây mưa. Như vậy, trường mưa được cung cấp bằng ảnh vệ tinh sẽ rất hữu ích trong việc theo dõi các hệ thống thời tiết, đặc biệt là trên những vùng biển khi không có quan trắc mặt đất.

Tất cả những nhận xét rút ra từ nghiên cứu nói trên mới chỉ là kết quả bước đầu. Trong quá trình tính toán vẫn còn có một số tồn tại nhất định. Về trường mưa tính từ vệ tinh cũng có một số hạn chế phụ thuộc vào độ phân giải thời gian và không gian của ảnh, phụ thuộc vào thuật toán nội suy từ giá trị mưa từ nút lưới về giá trị mưa tại điểm trạm. Để có những khẳng định chắc chắn hơn về sai số của trường mưa ước tính từ vệ tinh, cần phải tiếp tục các đánh giá cho thời hạn dài hơn và hoàn thiện hơn trong thời gian tới.

#### Tài liệu tham khảo

1. Barrett E. C. ed, *Estimating the amount of rainfall associated with tropical cyclones using satellite techniques*.- Tropical Cyclone Program, WMO/TD N<sup>o</sup> 975, 1999.
2. Hu Yihong. Comparison of GMS-5 rainfall estimates and gauge observations over Southeast Asia.- *2<sup>nd</sup> project implementation meeting on rainfall estimation for monitoring of high risk fire areas in Southeast Asia*, 2002.
3. Kidder S. Q. và Vonder Haar T., *Satellite Meteorology*. Academic Press, 1995.
4. Kurino, T. ,A rainfall estimation with the GMS-5 infrared split-window and water vapor measurements. *Meteorological Satellite Center Technical Note, N<sup>o</sup> 33*, Meteorological Satellite Center, Tokyo, Japan, 1997, 91-100.

# MÔ HÌNH XỬ LÝ KY KHÍ TỐC ĐỘ CAO (EGSB) VÀ ỨNG DỤNG CỦA NÓ TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

NCS. Tôn Thất Lăng

Trường Cán bộ khí tượng thủy văn thành phố Hồ Chí Minh

## 1. Tổng quan về xử lý kỵ khí

Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí (anaerobic) tuy chỉ mới xuất hiện vào nửa cuối của thế kỷ 20 nhưng đã trở thành một công nghệ có nhiều ưu điểm hơn công nghệ xử lý sinh học hiếu khí (aerobic). Ở nhiều nước, nó đã trở thành một hệ thống xử lý được áp dụng rộng rãi.

So với hệ thống xử lý hiếu khí, nó có nhiều ưu điểm như sau:

- Hệ thống xử lý kỵ khí tiêu thụ rất ít năng lượng trong quá trình vận hành. Trong trường hợp nước thải được xử lý ở nhiệt độ từ 25-35°C thì năng lượng yêu cầu trong khoảng từ 0,05-0,1 kWh/m<sup>3</sup> nước thải (0,18-0,36 MJ/m<sup>3</sup>) [3]. Đó là năng lượng cung cấp cho máy bơm để bơm nước thải từ công trình đơn vị này đến công trình đơn vị khác hoặc để bơm tuần hoàn nước thải.

- Hệ thống xử lý kỵ khí là một hệ thống sản sinh ra năng lượng, vì trong quá trình phân hủy kỵ khí những hợp chất hữu cơ bị phân hủy sẽ chuyển thành khí mêtan. Mức độ sinh khí mêtan phụ thuộc vào tốc độ phân hủy COD đầu vào.

- Sự hình thành bùn trong quá trình xử lý kỵ khí thì thấp hơn nhiều bùn được tạo ra trong quá trình hiếu khí, dẫn đến việc giảm chi phí xử lý bùn thải. Lượng bùn thải trong quá trình xử lý kỵ khí còn được giảm thấp nếu giảm nồng độ phátphát trong nước thải. Lượng bùn kỵ khí này dễ ổn định hơn và quá trình khử nước thực hiện cũng dễ hơn so với bùn hiếu khí.

- Yêu cầu về dinh dưỡng (N, P) của hệ thống xử lý kỵ khí thấp hơn hệ thống xử lý hiếu khí do sự tăng trưởng và sinh sản của vi sinh vật kỵ khí thấp hơn vi sinh vật hiếu khí.

- Có khả năng chịu được tải trọng cao: những hệ thống kỵ khí hiện nay có thể xử lý với hiệu suất từ 85-90% COD với tải trọng hữu cơ đầu vào khoảng 30g COD/l/ngày ở 30°C và 50g COD/l/ngày ở nhiệt độ 40°C với nước thải có nồng độ chất hữu cơ trung bình. Đối với những nước thải có thành phần phức tạp khác (không tan, khó phân huỷ sinh học, có độc tính v.v.), tải trọng hữu cơ có thể giảm hơn nhưng vẫn cao hơn nhiều so với hệ thống bùn hoạt tính hiếu khí.

- Một ưu điểm khác của hệ thống kỵ khí là bùn kỵ khí có thể bảo quản trong một thời gian dài (hơn 1 năm) mà không cần nuôi dưỡng bằng dưỡng chất. Hoạt tính của bùn vẫn giữ nguyên khi bùn được giữ ở nhiệt độ nhỏ hơn 15°C. Do đó, có thể sử dụng lượng bùn dư của hệ thống này làm nhân cho hệ thống khác và giảm thời gian vận hành hệ thống.

- Vốn đầu tư để xây dựng hệ thống xử lý kỵ khí không nhiều, diện tích sử dụng cho hệ thống nhỏ, và thời gian sử dụng dài hơn hệ thống hiếu khí là những ưu điểm nổi bật của hệ thống kỵ khí.

Bên cạnh những ưu điểm, hệ thống xử lý kỵ khí vẫn còn một số khuyết điểm như sau:

- Vi khuẩn tạo khí mêtan có độ nhạy cao với một số chất hóa học nhất định, ví dụ, những chất hydrocarbon có nguồn gốc halogen, một số hợp chất hữu cơ có nitơ,

CN<sup>-</sup> và ion tự do của kim loại nặng. Trong một số trường hợp, những chất này biểu thị độc tính, hoặc làm cản trở sự sinh trưởng, phát triển của những vi khuẩn tạo khí mêtan. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy rằng những vi khuẩn kỵ khí có thể thích nghi một số chất hóa học và có thể phân hủy chúng.

- Giai đoạn khởi động của hệ thống kỵ khí thường mất nhiều thời gian (6-12 tuần) bởi vì sự tăng trưởng chậm của vi khuẩn kỵ khí.

- Khi xử lý nước thải có hợp chất chứa lưu huỳnh, quá trình xử lý kỵ khí thường tạo thành khí H<sub>2</sub>S với mùi hôi khó chịu. Lượng khí này có thể thải ra môi trường cùng dòng thải với những hệ thống xử lý kỵ khí cố thiết kế chưa đạt. Đối với những hệ thống xử lý kỵ khí hoàn chỉnh, luôn kèm theo hệ thống thu hồi khí sinh học, và xử lý khí H<sub>2</sub>S trong dòng thải.

- Bản chất hóa học và vi sinh học của quá trình phân hủy kỵ khí rất phức tạp. Do đó, còn thiếu những chuyên gia có khả năng thiết kế và vận hành hệ thống một cách có hiệu quả nên có nhiều hệ thống đã xây dựng nhưng hiệu suất xử lý thấp.

Hầu hết các dạng nước thải công nghiệp, với nồng độ chất độc hại không quá cao, thì hệ thống xử lý kỵ khí đều có thể sử dụng để xử lý. Những nghiên cứu gần đây cho thấy rằng hệ thống kỵ khí có thể hoạt động tốt trong điều kiện nước thải có nồng độ rất thấp (COD <100 mg/l), ngay ở cả những nhiệt độ rất thấp (psychrophilic) (<4°C) hay ở điều kiện nhiệt độ cao (thermophilic), với nhiều loại nước thải khác nhau như nước thải giấy, nước thải dệt nhuộm, nước thải cao - su v.v...

Hệ thống còn có hiệu suất xử lý cao đối với nước thải sinh hoạt và nước thải từ các cống rãnh, với nhiều nhà máy hoàn chỉnh đã được lắp đặt tại vùng nhiệt đới, á nhiệt đới và ở vùng vĩ độ trung bình (Ấn Độ, Trung Quốc, Côlômbia, Brazil v.v...).

Hệ thống xử lý kỵ khí còn được áp dụng để xử lý bùn (ví dụ như bùn cống rãnh và phân thú vật): quá trình phân hủy kỵ khí đã áp dụng để ổn định bùn cống rãnh, phân thú vật và sản sinh năng lượng.

## 2. Hệ thống xử lý kỵ khí tốc độ cao

Khác với hệ thống xử lý hiếu khí, trong hệ thống xử lý kỵ khí tải trọng tối đa cho phép không tùy thuộc vào khả năng cung cấp khí của hệ thống mà phụ thuộc vào các yếu tố sau đây:

- Khả năng lưu giữ lượng bùn hoạt tính trong hệ thống khi vận hành. Nếu hệ thống có khả năng giữ được lượng bùn càng nhiều thì hệ thống có thể chịu được tải trọng càng lớn. Vì thế, cần thiết phải hình thành các hạt bùn có khả năng lắng cao, khó bị trôi ra ngoài hệ thống.

- Đủ thời gian tiếp xúc giữa bùn và nước thải;

- Tốc độ các phản ứng cao và các cơ chất có khả năng đi vào sâu trong bùn nơi có mật độ vi sinh cao;

- Bùn hoạt tính có đủ thời gian thích nghi với các đặc tính của loại nước thải mà nó xử lý;

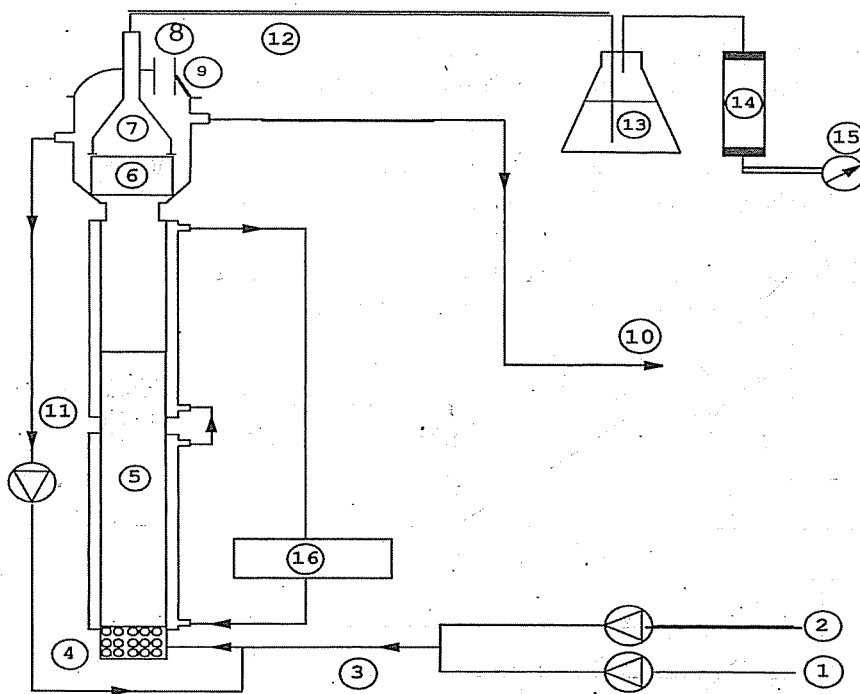
- Môi trường thích hợp để vi sinh vật trong hệ thống có khả năng phát triển tốt.

Từ khi hình thành, hệ thống xử lý kỵ khí đã có nhiều dạng khác nhau như lọc kỵ khí với dòng nước thải đi từ dưới lên (Upflow Anaerobic Filter-UAF), hệ thống màng lọc cố định với dòng từ trên xuống (Downflow Stationary Fixed Filter-DSFF), hệ thống xử lý kỵ khí với dòng hướng lên qua một lớp bùn (Upflow Anaerobic Sludge Bed- UASB), hệ thống sử dụng lớp bùn động (Anaerobic Fluidized Bed- AFB) v.v.... Tuy có nhiều ưu điểm, nhưng những hệ thống xử lý kỵ khí này vẫn liên tục cải tiến để

giảm thời gian lưu nước trong hệ thống và gia tăng tốc độ xử lý. Vào năm 1983, hệ thống xử lý tốc độ cao với lớp bùn hạt mở rộng (Expanded Granular Sludge Bed-EGSB) được hình thành bởi giáo sư Lettinga và các cộng sự của ông. Lý do để hệ thống xử lý kỵ khí tốc độ cao được nghiên cứu và áp dụng trong thực tế là:

- Giảm được vốn đầu tư khi xây dựng hệ thống: với tốc độ xử lý cao sẽ làm giảm kích thước của công trình khi phải xử lý một lưu lượng thải nhất định;
- Giảm diện tích để xây dựng của hệ thống, phù hợp với những nhà máy có mặt bằng nhỏ;
- Hệ thống có độ ổn định cao ngay cả với những điều kiện hoạt động không thuận lợi.

Mô hình phòng thí nghiệm của hệ thống xử lý kỵ khí tốc độ cao được minh họa trong Hình 1. Trong mô hình ta thấy, dòng nước thải đi vào hệ thống theo chiều từ dưới lên, qua một lớp bùn hạt mở rộng, chứa những vi sinh vật kỵ khí để phân huỷ chất hữu cơ chứa trong bùn thải. Với việc bơm trở lại một phần dòng ra (11), làm tốc độ dòng lên của hệ thống có thể đạt trên 6 m/h, cao hơn nhiều so với tốc độ dòng lên từ 0,5 đến 1,5 m/h thường được áp dụng cho hệ thống UASB. Sự thay đổi này đem lại sự tiếp xúc tốt hơn giữa nước thải và quần thể vi sinh vật chứa trong lớp bùn hạt và làm các chất hữu cơ có thể thấm sâu vào lớp bùn hạt mà không cần sự xáo trộn cơ học. Do tốc độ dòng lên cao có thể làm gia tăng sự rửa trôi bùn từ hệ thống. Sự rửa trôi bùn có thể ngăn ngừa bằng chụp thu khí đặt ở đầu của hệ thống. Chụp thu khí hoạt động như một thiết bị phân tách 3 pha: rắn, lỏng, và khí. Đây là một phần quan trọng của hệ thống EGSB. Nó giúp cho hệ thống thu hồi được khí sinh học tạo ra trong quá trình phân huỷ chất hữu cơ, ngăn ngừa bùn hạt trào ra ngoài hệ thống và giảm chất rắn lơ lửng trong dòng ra sau xử lý.



- Ghi chú
1. Nước thải tổng hợp
  2. Nước máy
  3. Dòng vào
  4. Đá
  5. Lớp bùn
  6. Lưới
  7. Bộ phân tách
  8. Nơi lấy mẫu dòng ra
  9. Nơi đo điện thế oxy hóa
  10. Dòng ra
  11. Dòng hoàn lưu
  12. Khí sinh học
  13. NaOH 10%
  14. Hạt soda khan
  15. Đồng hồ đo khí
  16. Bể chứa nước

Hình 1. Mô hình hệ thống xử lý kỵ khí tốc độ cao trong phòng thí nghiệm

### 3. Ứng dụng của hệ thống xử lý kỵ khí tốc độ cao trong xử lý nước thải

Hệ thống xử lý kỵ khí EGSB có thể được sử dụng để xử lý nước thải có nồng độ ô nhiễm hữu cơ thấp (COD <1000mg/l), và nhiệt độ nước thải thấp (t từ 8-12°C) với hiệu suất xử lý khá cao (>90%). Kết quả xử lý của hệ thống EGSB với nước thải chứa acid béo bay hơi (Volatile Fatty Acid- VFA), đường, nước thải bia, mạch nha ở các điều kiện hoạt động khác nhau được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả xử lý nước thải của mô hình EGSB ở điều kiện nhiệt độ thấp

Cơ chất	Thể tích mô hình xử lý (l)	Nồng độ COD đầu vào (g/l)	Tải trọng hữu cơ (kgCOD/m <sup>3</sup> /ngày)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian lưu (giờ)	Hiệu suất xử lý COD (%)
VFA	1 * 4	0,5-0,8	10-12	10-12	1,6-2,5	90
VFA	2 * 4	0,5-0,9	5-12	4-8	2-4	90
VFA	2 * 4	0,5-0,9	5	3	4	80
Sucrose+VFA	2 * 4	0,5- 1,1	5-7	8	4	90
Bia	1 * 225	0,5- 0,8	12	20	1,5	80-85
Mạch nha	1 * 225	0,3-1,4	4-8	16	2,4	56
Mạch nha	1 * 225	0,3-1,4	9-15	20	1,5-2,4	66-72
Mạch nha	2 * 70	0,2-1,8	3-6	6	4,9	47
Mạch nha	2 * 70	0,2-1,8	3-12	10-15	3,5	67-78

Nguồn: Salih, R. (1998)

Bảng 2 cho thấy hệ thống EGSB có khả năng xử lý nhiều cơ chất khác nhau như acid béo bay hơi, đường, bia, mạch nha với thời gian lưu nước từ 1,5-4,9giờ, hiệu suất xử lý khá cao khi xử lý cơ chất VFA (90%).

Hệ thống EGSB còn được sử dụng để xử lý nước thải chứa ethanol ở nồng độ thấp. Điều kiện vận hành và hiệu suất xử lý của mô hình được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Điều kiện vận hành và hiệu suất xử lý của hệ thống EGSB với nước thải chứa ethanol ở nhiệt độ t = 30°C

Thời gian (ngày)	Thể tích mô hình xử lý (l)	Nồng độ COD đầu vào (g/l)	Tải trọng hữu cơ (kgCOD/m <sup>3</sup> /ngày)	Thời gian lưu nước (giờ)	Tải trọng bùn (gCOD/gVSS.ngày)	Hiệu suất xử lý COD (%)
0-18	2,5	641	8,1	1,9	0,81	92
19-26	2,5	613	14,7	1,0	1,47	76
27-43	2,5	675	32,4	0,5	3,24	73
44-67	2,5	196	4,7	1,0	0,47	97
68-76	2,5	154	7,4	0,5	0,74	89

Nguồn: Lourdinha, F. (1994)

Dựa vào bảng 3, nhận thấy rằng với nồng độ nước thải đầu vào khá thấp (154-641 mg COD/l), thời gian lưu nước ngắn (0,5-1,9 giờ), thì hiệu suất xử lý của mô hình đạt trị số khá cao (89-97%) ứng với tải trọng hữu cơ ở mức trung bình (4,7-8,1 kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày). Ở những tải trọng hữu cơ cao hơn thì hiệu suất xử lý giảm đi rõ rệt (chỉ còn từ 73-76%).

Mô hình EGSB còn có nhiều hứa hẹn trong xử lý nước thải dệt nhuộm [1]. Với thời gian lưu khá ngắn, tải trọng hữu cơ khá cao nhưng hiệu suất xử lý COD và thuốc nhuộm khá cao và ổn định (85-95%) (bảng 4).

Bảng 4. Khả năng xử lý của mô hình EGSB với nước thải dệt nhuộm ở nhiệt độ 30°C, mô hình 4,3l

Thời gian (ngày)	Thuốc nhuộm (mg/l)	Thời gian lưu (giờ)	Tải trọng hữu cơ (kg CODm <sup>-3</sup> .ngày <sup>-1</sup> )	Hiệu suất (%)		
				COD	CH <sub>4</sub> -COD	Thuốc nhuộm
0-6	10	1.2	15,0-20,0	>95	75	90-95
7-28	20-25	1,2	15,0-20,0	>95	70-75	85-90
29-52	20-25	1,6	13,0-15,0	>95	75-80	88-90
53-63	40-60	1,6	14,0-15,0	>95	70-80	86-88
64-72 *	60-100	1,6	15,0-20,0	>95	60-70	90-95

(\*) Bắt đầu thêm S<sup>2-</sup>

#### 4. Kết luận

Việc giảm giá thành của xử lý nước thải mà vẫn đảm bảo chất lượng xử lý là một mục tiêu thúc đẩy các nhà công nghệ môi trường tìm kiếm những công nghệ mới. Ngày nay, việc áp dụng các công nghệ sinh học trong xử lý nước thải đã có nhiều triển vọng, đặc biệt xử lý kỵ khí có nhiều ưu điểm vượt trội so với xử lý hiếu khí. Xử lý kỵ khí tốc độ cao là một công nghệ mới, đã áp dụng thành công với qui mô trong phòng thí nghiệm tại nước ta, với các loại nước thải và nhiệt độ khác nhau. Nó làm tăng tải lượng xử lý của hệ thống, giảm diện tích mặt bằng để xây dựng và giảm chi phí xây dựng, vận hành hệ thống. Để áp dụng vào thực tế, cần tiến hành những mô hình với qui mô thử nghiệm, tiến đến xây dựng những hệ thống xử lý qui mô nhỏ, trên cơ sở đó, rút ra những kinh nghiệm thiết kế, xây dựng, và vận hành hệ thống, để biến hệ thống xử lý này thành hiện thực tại nước ta.

#### Tài liệu tham khảo

1. Tôn Thất Lăng. Ứng dụng hệ thống xử lý kỵ khí tốc độ cao (EGSB) trong xử lý nước thải dệt nhuộm.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 11, 2001.
2. Tôn Thất Lăng. Sử dụng chất xúc tác để đẩy nhanh quá trình xử lý kỵ khí của nước thải dệt nhuộm.- *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 6, 2003.

3. Lettinga, G., Hulshoff Pol L.W., and Zeeman, G.. Biological Wastewater Treatment, Wageningen University, the Netherlands, 1998.
4. Lourdinha, F.. The fate of Methanol in Anaerobic Reactor, PhD. Thesis, Wageningen University, the Netherlands, 1994.
5. Mario, T. K.. The Anaerobic Treatment of Low Strength Soluble Wastewater, PhD. Thesis, Wageningen University, the Netherlands, 1994.
6. Salih, R. Psychrophilic Anaerobic Treatment of Low Strength Wastewater., PhD. Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 1998.



# HIỆN TRẠNG KHÔ HẠN, THIẾU NƯỚC GAY GẮT Ở BẮC BỘ VÀ XU THẾ KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN THỜI KỲ TỪ THÁNG II - IV/2004

KS. Ngô Bá Trác

Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

Tình hình cạn kiệt nguồn nước trên các sông, hồ ở Bắc Bộ đã và đang diễn ra gay gắt, gây ra sự thiếu hụt nghiêm trọng nguồn nước phục vụ nông nghiệp, thủy lợi, thủy điện, phục vụ đời sống nhân dân và các ngành kinh tế khác đang diễn ra trên diện rộng. Mùa cạn kiệt 2003 - 2004 là một trong những mùa cạn kiệt nghiêm trọng ít thấy ở Bắc Bộ trong nhiều năm qua. Trên cơ sở tham khảo các phân tích dự báo khí tượng thủy văn hạn vừa, hạn dài của Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn (KTTV) Trung ương, tác giả muốn thông tin tới bạn đọc một số nét đặc trưng tình hình khí tượng thủy văn trong thời gian qua và xu thế diễn biến của chúng trong thời gian tới. Những nhận định xu thế KTTV trong bài báo này chỉ có ý nghĩa tham khảo.

## 1. Nguyên nhân và diễn biến của tình hình khô hạn và cạn kiệt nguồn nước ở Bắc Bộ

Mùa lũ năm 2003, nhìn chung tình hình lũ trên các sông ở Bắc Bộ ở mức bình thường; mực nước đỉnh lũ năm của nhiều trạm chỉ ở mức báo động I và II, có một số nơi đạt mức báo động III và trên báo động III một ít. Mực nước đỉnh lũ tại các trạm trên các sông chính ở Bắc Bộ như sau: trên sông Hồng tại trạm thủy văn Hà Nội là 9,17m, 10h ngày 29-VII (nếu hoàn nguyên về điều kiện tự nhiên là 9,75m), ở dưới mức báo động II là 0,75m; tại các vị trí khác xem bảng dưới đây.

Sông	Trạm	Đỉnh lũ năm	T/G xuất hiện	So với BĐ
Đà	Đến hồ HB	12.300 m <sup>3</sup> /s	10h/29-VI	trên TBNN
Thao	Yên Bái	31,07m	21h/23-VII	<BĐIII
Thao	Phú thọ	18,55m	01h/24-VII	<BĐIII
Lô	Tuyên Quang	23,40m	23h/27-VII	<BĐII
Hồng	Hà Nội	9,75m	10h/29-VII	<BĐII
Cầu	Đáp Cầu	5,84m	11h/28-VIII	>BĐIII
Thương	Phủ L. Thương	6,14m	21h/27-VIII	>BĐIII
Lục Nam	Lục Nam	6,58m	04h/27-VIII	>BĐIII
Thái Bình	Phả Lại	5,11m	13h/28-VIII	<BĐIII
Hoàng Long	Bến Đé	3,82m	08h/11-IX	<BĐIII

- Đỉnh lũ ở mức bình thường, tổng lượng lũ trong sông nhỏ, mùa lũ kết thúc sớm, là những nguyên nhân làm cho lượng nước trữ trên lưu vực, trong sông, trong đất và trong các hồ chứa vào cuối mùa lũ đầu mùa cạn ở mức thấp.

- Trong thời gian từ nửa cuối tháng IX năm 2003 đến tháng hết I năm 2004, tổng lượng mưa các tháng trên tất cả các lưu vực sông đều nhỏ hơn so với mức trung bình nhiều năm (TBNN), nhiều nơi trong cả mấy tháng liên tục hầu như không mưa hoặc chỉ có mưa không đáng kể.

- Nhiệt độ không khí ở Bắc Bộ nói riêng, trên phạm vi cả nước nói chung trong nhiều tháng liền đều ở mức cao hơn TBNN; mưa ít, nhiệt độ cao, độ ẩm nhỏ đã làm cho nước bốc hơi nhanh, gây nên khô cạn liên tục trong nhiều tháng liền.

Diễn biến tình hình thiếu hụt lớn của nguồn nước trên các sông suối và lượng nước đến các hồ chứa đã gây lên sự cạn kiệt và khô hạn nghiêm trọng ở Bắc Bộ, cụ thể như sau.

- Vào nửa cuối tháng IX-2003, mực nước trên các sông suối ở Bắc Bộ đều xuống thấp, lượng dòng chảy trong sông và dòng chảy đến các hồ chứa đều giảm nhanh. Trong tháng X-2003, mực nước trên các sông xuống thấp, chỉ có một vài ngày có dao động nhỏ; lượng dòng chảy trên các sông giảm nhanh, lượng dòng chảy trung bình tháng trên các sông ở Bắc Bộ đều ở mức thiếu hụt so với mức TBNN từ 20 đến 30%, có nơi thiếu hụt nhiều hơn. Lưu lượng nước trung bình tháng đến hồ Hoà Bình là  $1300\text{m}^3/\text{s}$ , nhỏ hơn TBNN cùng kỳ khoảng 32%. Mực nước trung bình tháng trên sông Hồng tại Hà Nội là 4,00m, thấp hơn TBNN cùng kỳ là 1,52m. Trên sông Thái Bình tại Trạm Phả Lại mực nước xuống thấp và chịu ảnh hưởng thủy triều, mực nước thấp nhất tháng đã xuống mức 0,92m. Trong tháng XI-2003, mực nước các sông xuống rất thấp, lượng dòng chảy trên các sông suối đều ở mức nhỏ hơn TBNN cùng kỳ từ 25-35%, có nơi nhỏ hơn tới gần 40%. Lưu lượng nước trung bình tháng đến hồ Hoà Bình là  $750\text{m}^3/\text{s}$ , nhỏ hơn TBNN cùng kỳ khoảng 39%. Trên sông Hồng tại Trạm Hà Nội mực nước thấp nhất đã xuống đến mức 2,34m (ngày 25), Mực nước trung bình tháng là 2,95, thấp hơn mức TBNN cùng kỳ là 1,96m. Trên sông Thái Bình tại Trạm Phả Lại, mực nước chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều, mực nước thấp nhất đã xuống đến mức 0,56m (ngày 23). Trong tháng XII-2003, mực nước các sông tiếp tục xuống thấp, lượng dòng chảy trên các sông suối và lượng nước đến các hồ chứa đều ở mức thiếu hụt so với TBNN khoảng 25-35%. Lưu lượng nước đến hồ Hoà Bình là  $501\text{m}^3/\text{s}$ , nhỏ hơn TBNN cùng kỳ khoảng 36%, mực nước hồ xuống nhanh và ở mức thấp hơn nhiều so mức với cùng kỳ. Trên sông Hồng tại Trạm Hà Nội, mực nước thấp nhất trong tháng đã xuống đến mức 2,40m (ngày 22), mực nước trung bình tháng là 2,58m, thấp hơn mức TBNN cùng kỳ là 0,86m. Trên sông Thái Bình tại Trạm Phả Lại, mực nước chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều, mực nước thấp nhất đã xuống đến mức 0,46m (ngày 20). Do mực nước các sông xuống thấp, lưu lượng nhỏ, nên ở vùng cửa sông ven biển Bắc Bộ, hiện tượng nước mặn có độ mặn cao, xâm nhập sâu vào nội địa, ảnh hưởng lớn đến việc lấy nước của các cửa cống ở vùng cửa sông. Trong tháng I-2004, nhìn chung mực nước trên các sông xuống dần trong nửa đầu tháng, nửa cuối tháng mực nước các sông có dao động nhỏ; lượng dòng chảy tháng trên các sông suối đều ở mức nhỏ hơn TBNN cùng kỳ khoảng 20-30%, tình hình khô hạn, thiếu nước gay gắt đã xảy ra trên diện rộng. Trên sông Đà, lưu lượng nước trung bình tháng đến hồ Hoà Bình là  $412\text{m}^3/\text{s}$ , nhỏ hơn mức TBNN cùng kỳ khoảng 32%. Mực nước hồ Hoà Bình xuống nhanh, lúc 19h ngày 31 là 109,35m, là mực nước thấp nhất so với cùng kỳ kể từ khi có hồ đến nay. Trên sông Hồng tại Trạm Hà Nội mực nước thấp nhất đã xuống đến mức 1,97m (ngày 27), là mực nước thấp nhất so với cùng kỳ trong chuỗi số liệu quan trắc được từ trước đến nay. Trên sông Thái Bình tại Trạm Phả Lại, mực nước thấp nhất là 0,22m là mức thấp nhất của nhiều năm qua. Vùng cửa sông Bắc Bộ, độ mặn tăng cao và xâm nhập sâu hơn vào nội địa.

Do tình hình thiếu hụt lượng mưa và lượng dòng chảy trong nhiều tháng liền tục đã làm cho cả Bắc Bộ đang trong tình trạng khô hạn nghiêm trọng và rất căng thẳng gây ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp và các ngành kinh tế khác.

## 2. Xu thế thời tiết, thủy văn thời kỳ từ tháng II-IV/2004

- Nhiệt độ: trong các tháng II-IV, nền nhiệt độ các tháng phổ biến ở mức cao hơn TBNN; riêng một số nơi thuộc vùng núi phía bắc Bắc Bộ ở mức xấp xỉ TBNN.

- Lượng mưa: ở Bắc Bộ, tổng lượng mưa ở mức tương đương so với TBNN cùng thời kỳ và ở khoảng 20-40 mm; ở Bắc Trung Bộ, tổng lượng mưa các tháng đều thiếu hụt so với TBNN; ở phía Bắc của Trung Trung Bộ, do hoạt động của không khí lạnh không mạnh, nên số ngày mưa và lượng mưa ở khu vực này đều thiếu hụt so với TBNN.

- Xu thế thủy văn:

Các sông ở Bắc Bộ: trong điều kiện tự nhiên, dòng chảy trên các sông ở Bắc Bộ có khả năng nhỏ hơn TBNN cùng thời kỳ khoảng 20 - 30%. Trong điều kiện xả nước phát điện như kế hoạch của nhà máy thủy điện Hoà Bình và Thác Bà, dòng chảy hạ lưu sông Hồng có khả năng hụt mức TBNN khoảng 20-25%. Tình hình thiếu nước, khô hạn xảy ra trên diện rộng.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, sau ngày 20 tháng I, khi hồ Hoà Bình và Thác Bà giảm dần lượng nước xả xuống hạ lưu, mực nước tại Trạm Hà Nội xuống dần và có khả năng xuống rất thấp. Mực nước thấp nhất có khả năng xuống mức 2,00 m.

- Các sông ở Trung Bộ: dòng chảy các sông ở Bắc Trung Bộ có khả năng hụt mức TBNN khoảng 15-25%, các tháng cuối mùa hụt mức 20- 40%; tình hình thiếu nước, khô hạn nhiều khả năng xảy ra trên diện rộng. Dòng chảy các sông ở Trung Trung Bộ, Nam Trung Bộ, trong thời kỳ đầu và giữa ở mức xấp xỉ TBNN; các tháng cuối và các tháng tiếp theo có khả năng hụt mức TBNN; dòng chảy các sông ở Tây Nguyên thời kỳ đầu hụt mức TBNN 15-20%, thời kỳ cuối hụt mức 25-35%, nhiều khả năng xảy ra thiếu nước và khô hạn.

- Các sông ở Nam Bộ: mực nước sông Tiền, sông Hậu tiếp tục xuống thấp và ở mức thấp hơn TBNN cùng kỳ khoảng 0,2 - 0,3m; tình hình thiếu nước ngọt và xâm nhập mặn có khả năng nghiêm trọng tương tự cùng kỳ năm 1993.

Tình hình thiếu nước và khô hạn có nhiều khả năng xảy ra trên diện rộng; nhu cầu dùng nước tăng lên, song nguồn nước giảm nhiều, cần chủ động phòng chống thiếu nước và khô hạn, xâm nhập mặn trên diện rộng, đặc biệt là ở các tỉnh phía bắc, các tỉnh khu IV cũ và Nam Bộ.

# ẢNH HƯỞNG MƯA LỚN CỦA CƠN BÃO SỐ 5 NĂM 2003 ĐẾN ĐỈNH LŨ LỚN NHẤT NĂM TRÊN SÔNG THÁI BÌNH TẠI PHẢ LẠI VÀ CÁC SÔNG KHU VỰC HẠ LƯU TỈNH HẢI DƯƠNG

KS. Nguyễn Văn Hoạch

Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Hải Dương

Hải Dương là một trong những tỉnh nằm ở vị trí trung tâm Châu thổ sông Hồng, có hệ thống sông ngòi dày đặc và rất phức tạp; chịu ảnh hưởng lớn của lũ sông Hồng và sông Thái Bình, đặc biệt là lũ sông Thái Bình. Hải Dương là một trong 3 khu vực có giá trị sản xuất nông nghiệp cao nhất khu vực đồng bằng sông Hồng. Vì vậy, công tác theo dõi, cảnh báo, dự báo lũ các sông trên địa bàn tỉnh đóng vai trò vô cùng quan trọng trong việc phục vụ cho các hoạt động kinh tế-xã hội, an ninh quốc phòng. Trận lũ do mưa của cơn bão số 5 (xảy ra vào cuối tháng VIII - 2003) là một trong những trận lũ lớn nhất của năm 2003 trên sông Thái Bình. Nghiên cứu quy mô, nguyên nhân hình thành và ảnh hưởng của lũ tới các hoạt động kinh tế-xã hội của tỉnh Hải Dương là việc làm có ý nghĩa rất lớn trong công tác phòng chống thiên tai. Vì vậy, tác giả muốn được giới thiệu bài báo này trên Tạp chí Khí tượng Thủy văn.

## 1. Diễn biến tình hình mưa

Sau trận lũ chính vụ đầu tiên với đỉnh lũ 4m78 tại Phả Lại vào lúc 12<sup>giờ</sup> ngày 26-VII năm 2003 mực nước các sông xuống thấp. Vào thời gian này trên địa bàn tỉnh Hải Dương nói riêng và trên lưu vực các sông thuộc hệ thống sông Thái Bình hầu như không có mưa. Sang tháng VIII, 10 ngày đầu xuất hiện những trận mưa dông rải rác với lượng nhỏ, ngày 11 do ảnh hưởng của vùng xoáy thấp hoạt động mạnh nên đã gây mưa diện rộng. Trong tỉnh Hải Dương một số huyện có lượng mưa trên 100mm còn lại phổ biến từ 30-70mm. Những ngày sau cho đến hết tháng đều có mưa, đặc biệt đêm 25 ngày 26 do ảnh hưởng của bão số 5 các tỉnh khu vực Đông Bắc có mưa to đến rất to trên diện rộng tập trung tâm mưa chủ yếu trên lưu vực sông Lục Nam. Trên địa bàn toàn tỉnh Hải Dương có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to. Tại huyện Chí Linh lượng mưa đo được 169,0mm. Mưa lớn diện rộng trên lưu vực đã gây ra trận lũ lớn nhất năm trên toàn hệ thống sông Thái Bình.

## 2. Diễn biến tình hình lũ

Trước thời điểm xảy ra trận lũ (mặc dù là đang giữa mùa lũ) mực nước tại Trạm Phả Lại ở mức rất thấp, lúc 1<sup>giờ</sup> ngày 26-VIII năm 2003 mực nước chân lũ là 2m71, thấp hơn báo động (BĐ) I là 0,79m. Sau 1<sup>giờ</sup> mực nước tại Trạm Phả Lại bắt đầu lên, đến 16<sup>giờ</sup> cùng ngày mực nước đã lên đến mức 3m60 (trên BĐ I là 0,10m). Sau đó, lũ tiếp tục lên nhanh và đến 3<sup>giờ</sup> ngày 27-VIII lũ lên đến BĐIII, 3<sup>giờ</sup> ngày 28-VIII lũ lên đến đỉnh là 5,11m; đỉnh lũ kéo dài đến 6<sup>giờ</sup> ngày 28-VIII thì bắt đầu xuống. Thời gian lũ lên là 48 giờ (2 ngày), biên độ lũ lên 2m40, cường suất lên bình quân 5cm/h, cường suất lớn nhất 11cm/h (bảng 1).

Trong thời gian này khu vực hạ lưu sông Thái Bình tại Hải Dương (vùng ảnh hưởng triều thường xuyên) đang trong kỳ chịu ảnh hưởng của kỳ triều cường, lũ lớn và triều cường kết hợp đã làm cho mực nước vùng hạ lưu càng cao (bảng 2).

### 3. Đặc điểm của trận lũ

- Lũ xuất hiện vào thời điểm mực nước chân lũ thấp, làm cho đỉnh lũ không cao, đỉnh lũ nhỏ hơn BĐ III là 0m39, song biên độ lũ lên tương đối lớn.

- Lũ trên các sông Cầu, Thương và Lục Nam có mức độ khác nhau và xuất hiện không đồng thời, thời gian xuất hiện đỉnh lũ trên các sông ở thượng lưu hệ thống sông Thái Bình khác nhau. Tại Trạm Lục Nam đỉnh lũ xuất hiện (lúc 7<sup>giờ</sup> ngày 27-VIII là 6m56 lớn hơn BĐ III là 0m76). Trên sông Cầu tại Đập Cầu là 5m81 lúc 11<sup>giờ</sup> ngày 28-VIII, Phủ Lạng Thương 6m04 lúc 23<sup>giờ</sup> ngày 27-VIII lớn hơn BĐ III là 0m14, tại Phả Lại đỉnh lũ là 5m11 lúc 3<sup>giờ</sup>, đến 7<sup>giờ</sup> xuống 5m10.

- Trận lũ chỉ xảy ra trên lưu vực hệ thống sông Thái Bình, chủ yếu là sông Lục Nam, sông Thương và ít chịu ảnh hưởng của lũ sông Hồng.

- Độ lớn trận lũ:

$$K = \frac{H_{\text{đỉnh PL}}}{H_{\text{max TB}}} \quad (1)$$

Trong đó:  $H_{\text{đỉnh PL}}$  : Mực nước đỉnh lũ tại Phả Lại.

$H_{\text{max TB}}$  : Mực nước đỉnh lũ trung bình nhiều năm tại Phả Lại.

Qua số liệu thống kê tính được  $H_{\text{max TB}} = 5m64$  thay vào (1) tính được:

$$K = \frac{511}{564} = 0,906$$

Theo tính toán phân cấp lũ với  $0,840 \leq K_i \leq 0,947$ , thì trận lũ thuộc loại không nhỏ.

Bảng 1. Đặc trưng trận lũ trên sông Thái Bình tại Phả Lại từ ngày 26 đến ngày 28-VIII-2003

$H_{\text{chân}}$ (cm)	Giờ, ngày, tháng	$H_{\text{đỉnh}}$ (cm)	Giờ, ngày, tháng	$\Delta H$ lên	$\Delta H / \text{giờ}$ max	$\Delta H$ trung bình	$T_{\text{đỉnh}}$ (giờ)
271	1 <sup>giờ</sup> 26-VIII	511	3-6 <sup>giờ</sup> 28-VIII	240	11	5	4

Bảng 2. Ảnh hưởng lũ đến đỉnh triều các sông khu vực hạ lưu sông Thái Bình

Sông	Trạm	$H_{\text{đỉnh}}$ (cm)	Giờ, ngày, tháng	Mức BĐ	Chênh lệch (cm)	$H_{\text{PL}}$ 7 <sup>giờ</sup> cùng ngày
Kinh Môn	An Phụ	172	16 <sup>giờ</sup> 25-VIII	< BĐ I	8	269
-	-	217	18 <sup>giờ</sup> 26-VIII	> BĐ II	7	282
-	-	257	20 <sup>giờ</sup> 27-VIII	> BĐ III	17	468
-	-	250	20 <sup>giờ</sup> 28-VIII	> BĐ III	10	510
Gù	Bá Nha	166	17 <sup>giờ</sup> 25-VIII	> BĐ I	4	nt
-	-	206	19 <sup>giờ</sup> 26-VIII	> BĐ II	4	nt
-	-	247	22 <sup>giờ</sup> 27-VIII	> BĐ III	15	nt
-	-	240	21 <sup>giờ</sup> 28-VIII	> BĐ III	8	nt
Rạng	Quảng Đát	170	17 <sup>giờ</sup> 25-VIII	< BĐ I	35	nt
-	-	217	19 <sup>giờ</sup> 26-VIII	> BĐ I	12	nt
-	-	257	22 <sup>giờ</sup> 27-VIII	> BĐ II	12	nt
-	-	255	22 <sup>giờ</sup> 28-VIII	> BĐ II	10	nt

#### **4. Nhận xét**

- Khi bão ảnh hưởng trực tiếp đến Bắc Bộ, đây là loại hình thời tiết nguy hiểm, gây lên mưa lũ ở hệ thống sông Thái Bình. Mùa mưa bão năm 2003, hệ thống sông Thái Bình đã chịu ảnh hưởng của mưa bão số 3, số 4 gây lên trận lũ từ 21 đến 27-VIII và mưa bão số 5 gây lên trận lũ từ 26 đến 30-VIII.

- Tình hình lũ trên sông Hồng có ảnh hưởng rõ rệt đến tình hình lũ ở hạ lưu sông Thái Bình, vì vậy khi sông Thái Bình có lũ, trên sông Hồng cũng có lũ thì mức độ lũ ở hạ lưu sông Thái Bình sẽ tăng lên rõ rệt.

- Do sự tổ hợp không bất lợi giữa lũ sông Cầu, sông Thương và sông Lục Nam, nên đỉnh lũ ngày 28-VIII của hạ lưu sông Thái Bình tại Phả Lại chỉ ở mức bình thường, mặc dù lũ của cả 3 sông trên đều ở trên mức BĐIII.

#### **5. Kiến nghị**

Để giúp địa phương làm tốt công tác dự báo lũ phục vụ phòng chống thiên, sự phối hợp giữa Trung ương và địa phương là rất cần thiết và ở Trung ương cần có nhận định xa hơn giúp địa phương chủ động hơn trong công tác dự báo.

# TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN VÀ HẢI VĂN THÁNG XII NĂM 2003

Trong tháng, mưa ít, một số nơi cả tháng không mưa, xảy ra tình trạng khô hạn. Mực nước trên các sông suối xuống dần và ở mức thấp.

## I. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

### 1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

*Không khí lạnh (KKL):*

Trong tháng, các tỉnh thuộc Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ chịu ảnh hưởng của 3 đợt KKL vào các ngày 8, 20 và 26; trong đó đợt ngày 20 mạnh hơn cả, nhiệt độ sau 24h giảm 3-4°C; trời rét.

Do ảnh hưởng của KKL, các tỉnh thuộc Bắc và Trung Trung Bộ có mưa, rải rác có mưa vừa, có nơi mưa to.

### 2. Nhiệt độ

Hầu hết các nơi có nền nhiệt độ ở mức xấp xỉ trung bình nhiều năm (TBNN), riêng một số nơi thuộc vùng núi phía Tây Bắc Bộ và phía Đông Nam Bộ cao hơn mức TBNN.

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sơn Hồ (Lai Châu): 2,0°C (ngày 21).

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Tân Sơn Nhất (TP. Hồ Chí Minh): 34,5°C (ngày 8).

### 3. Tình hình mưa

Lượng mưa tháng ở các nơi trên phạm vi cả nước phổ biến ở mức thấp hơn TBNN.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là A Lưới (Thừa Thiên Huế): 455mm, cao hơn TBNN 286mm. Đây cũng là nơi có lượng mưa ngày lớn nhất: 125mm (ngày 9).

Một số nơi ở khu Tây Bắc, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên cả tháng không mưa, như: Điện Biên (Lai Châu), Sông Mã, Cò Nòi, Yên Châu (Sơn La), Mai Châu (Hòa Bình), Bãi Cháy (Quảng Ninh), Pleicu (Gia Lai), Đắc Tô (Kontum), Thị xã Tây Ninh.

### 4. Tình hình nắng

Hầu hết các nơi có số giờ nắng thấp hơn mức TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Rạch Giá (Kiên Giang): 226 giờ, cao hơn TBNN 2 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Trà My (Quảng Nam): 22 giờ, thấp hơn TBNN 41 giờ.

## II. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Ở hầu hết các tỉnh Bắc Bộ, lượng mưa thấp hơn TBNN, đặc biệt thời kỳ đầu tháng do ít mưa, thời tiết khô hanh nên một số diện tích cây vụ đông bị thiếu nước. Từ giữa đến cuối tháng do ảnh hưởng của KKL, tuy lượng mưa không nhiều nhưng số ngày mưa tăng nên cây vụ đông sinh trưởng và phát triển khá. Việc thu hoạch một số cây vụ đông sớm, chuẩn bị đất gieo cấy lúa đông xuân và các công việc như nạo vét kênh mương, vệ sinh đồng ruộng... tương đối thuận lợi.

Trung Bộ là khu vực có lượng mưa lớn hơn cả trong cả nước. Do nền nhiệt độ cao, lượng mưa và độ ẩm cao nên các tỉnh miền Trung diện tích sâu bệnh tăng, chủ yếu là bọ trĩ trên lúa.

Các tỉnh Nam Bộ lượng mưa tháng phổ biến dưới 100mm, số ngày mưa 3-7 ngày. Thời tiết nắng nóng (mỗi ngày trung bình có 6-7 giờ nắng, nhiệt độ trung bình ngày phổ biến 25,0-26,0°C) đã đẩy nhanh việc gieo sạ lúa đông xuân ở vùng đồng bằng sông Cửu Long đạt 98% kế hoạch, nhanh hơn cùng kỳ năm trước 18,4%, lúa sinh trưởng và phát triển khá. Thời tiết thuận lợi nên cùng với việc gieo sạ lúa đông xuân tính đến hết tháng 12 các địa phương phía Nam đã thu hoạch được 586,6 ngàn ha lúa mùa, nhanh hơn cùng kỳ năm trước 19%.

Theo dự báo về tình hình mưa và nhiệt độ trong tháng I, khuyến cáo các địa phương cần triển khai các công việc sau:

Miền Bắc:

- Cấy lúa xuân sớm khi nhiệt độ trung bình ngày trên 15°C,
- Tăng cường chăm sóc và bảo vệ mạ xuân đã gieo ở miền Bắc,
- Thu hoạch cây trồng vụ đông và lấy nước đổ ải.

Miền Nam:

- Tiếp tục thu hoạch lúa mùa và làm thủy lợi nội đồng ở đồng bằng sông Cửu Long,
- Trồng ngô, lạc, đậu vụ xuân từ trung tuần tháng giêng.

### III. TÌNH HÌNH THỦY VĂN

#### 1. Bắc Bộ

Nhìn chung, mực nước trên các sông xuống dần và ở mức thấp; vào thời kỳ từ ngày 9 đến 15, mực nước trên các sông có dao động nhỏ; song lượng dòng chảy sông tăng không đáng kể. Lượng dòng chảy tháng trên các sông suối đều ở mức nhỏ hơn TBNN từ 25-35%.

Trên sông Đà, lưu lượng nước đến hồ Hòa Bình giảm dần. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ là 560 m<sup>3</sup>/s (ngày 14); nhỏ nhất 425m<sup>3</sup>/s (ngày 31); trung bình 501m<sup>3</sup>/s, nhỏ hơn TBNN cùng kỳ khoảng 36%. Mực nước hồ lúc 19 giờ ngày 31 là 113,01m, dưới mực nước dâng bình thường 1,99m.

Trên sông Thao tại Trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 26,11m (ngày 15), mực nước thấp nhất 25,63m (ngày 31).

Trên sông Lô tại Trạm Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 16,42m (ngày 9), mực nước thấp nhất 15,96m (ngày 31).

Trên sông Hồng tại Trạm Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 2,78m (ngày 14), mực nước thấp nhất là 2,40m (ngày 22); trung bình 2,58m, thấp hơn TBNN cùng kỳ là 0,86m.

Trên hệ thống sông Thái Bình, mực nước các sông ở mức thấp và chịu ảnh hưởng thủy triều.

Mực nước cao nhất tháng trên sông Thái Bình tại Trạm Phả Lại là 1,54m (ngày 14), mực nước thấp nhất 0,41m (ngày 20).

#### 2. Trung Bộ

Trên các sông Bắc Trung Bộ, nhìn chung mực nước xuống dần và ở mức thấp. Vào thời kỳ từ ngày 8 đến 13, mực nước trên một số sông có dao động nhỏ; lượng dòng chảy trên các sông suối ở mức nhỏ hơn TBNN khoảng 15-20%. Vào các ngày từ



9-13 trên các sông ở Trung và Nam Trung Bộ đã xuất hiện đợt lũ nhỏ với biên độ lũ lên tại các trạm hạ lưu khoảng từ 0,5-1m; sau đó mực nước các sông xuống dần, hạ lưu chịu ảnh hưởng thủy triều và ở mức bình thường. Mực nước cao nhất tháng trên một số sông chính như sau: sông Mã tại Trạm Lý Nhân là 4,11m (ngày 10); trên sông Cả tại Trạm Nam Đàn 1,55m (ngày 11); trên sông Thạch Hãn tại Trạm Quảng Trị 1,67m (ngày 10); trên sông Hương tại Trạm Huế 1,29m (ngày 10); trên sông Thu Bồn tại Trạm Cầu Lâu 1,84m (ngày 10); trên sông Trà Khúc tại Trạm Trà Khúc 4,17m (ngày 10); trên sông Côn tại Trạm Thạch Hoà 6,72m (ngày 12); trên sông Đà Rằng tại Trạm Phú Lâm là 1,52m (ngày 10).

Ở Tây Nguyên, trên các sông có dao động, song nhìn chung mực nước ở mức bình thường. Dòng chảy trên các sông suối đều ở mức xấp xỉ TBNN.

### 3. Nam Bộ

Mực nước các trạm đầu nguồn sông Tiền, sông Hậu xuống dần, đến những ngày cuối tháng ở mức thấp; mực nước cao nhất ngày 31 tại Trạm Tân Châu là 1,36m, tại Trạm Châu Đốc là 1,32m, đều thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 0,2- 0,3m.

## IV. TÌNH HÌNH HẢI VẠN

### 1. Gió và sóng

- Vùng biển phía bắc: Hướng gió chủ yếu là bắc và đông bắc. Ven bờ, tốc độ gió trung bình 5÷7m/s (cấp 3-4). Ngoài khơi, gió mạnh nhất 18÷20m/s (cấp 8). Hướng sóng chủ yếu là đông bắc và bắc. Ven bờ, độ cao sóng trung bình 0,25÷0,50m (cấp II). Ngoài khơi, sóng cao nhất 3,5÷4,0m (cấp V-VI).

- Vùng biển phía nam: Hướng gió chủ yếu là đông bắc. Ven bờ, tốc độ gió trung bình 6÷8m/s (cấp 4-5). Ngoài khơi Vũng Tàu, Côn Đảo, Trường Sa, gió mạnh nhất 20÷22m/s (cấp 8-9). Hướng sóng chủ yếu là đông bắc. Ven bờ độ cao sóng trung bình 0,5÷0,75m (cấp II-III). Ngoài khơi Vũng Tàu, Côn Đảo, Trường Sa, sóng cao nhất 4,0÷5,0m (cấp VI).

### 2. Nhiệt độ nước biển

- Vùng biển phía bắc: Nhiệt độ nước biển tầng mặt trung bình 21÷23°C, cao nhất 25÷27°C, thấp nhất 17÷19°C.

- Vùng biển phía nam: Nhiệt độ nước biển tầng mặt trung bình 26÷28°C, cao nhất 30÷32°C, thấp nhất 24÷26°C.

### 3. Độ mặn nước biển

- Vùng biển phía bắc: Độ mặn nước biển tầng mặt trung bình 26÷28‰, cao nhất 30÷32‰, thấp nhất 24÷26‰.

- Vùng biển phía nam: Độ mặn nước biển tầng mặt trung bình 30÷32‰, cao nhất 32÷34‰, thấp nhất 28÷30‰.

### 4. Thủy triều

- Mực nước đỉnh triều lớn nhất miền Bắc xuất hiện tại trạm hải văn Hòn Dấu là 4,20m.

- Mực nước đỉnh triều lớn nhất miền Nam xuất hiện tại trạm hải văn Vũng Tàu là 4,20m.

- Mực nước đỉnh triều vùng vô triều cửa Thuận An là 0,5m.

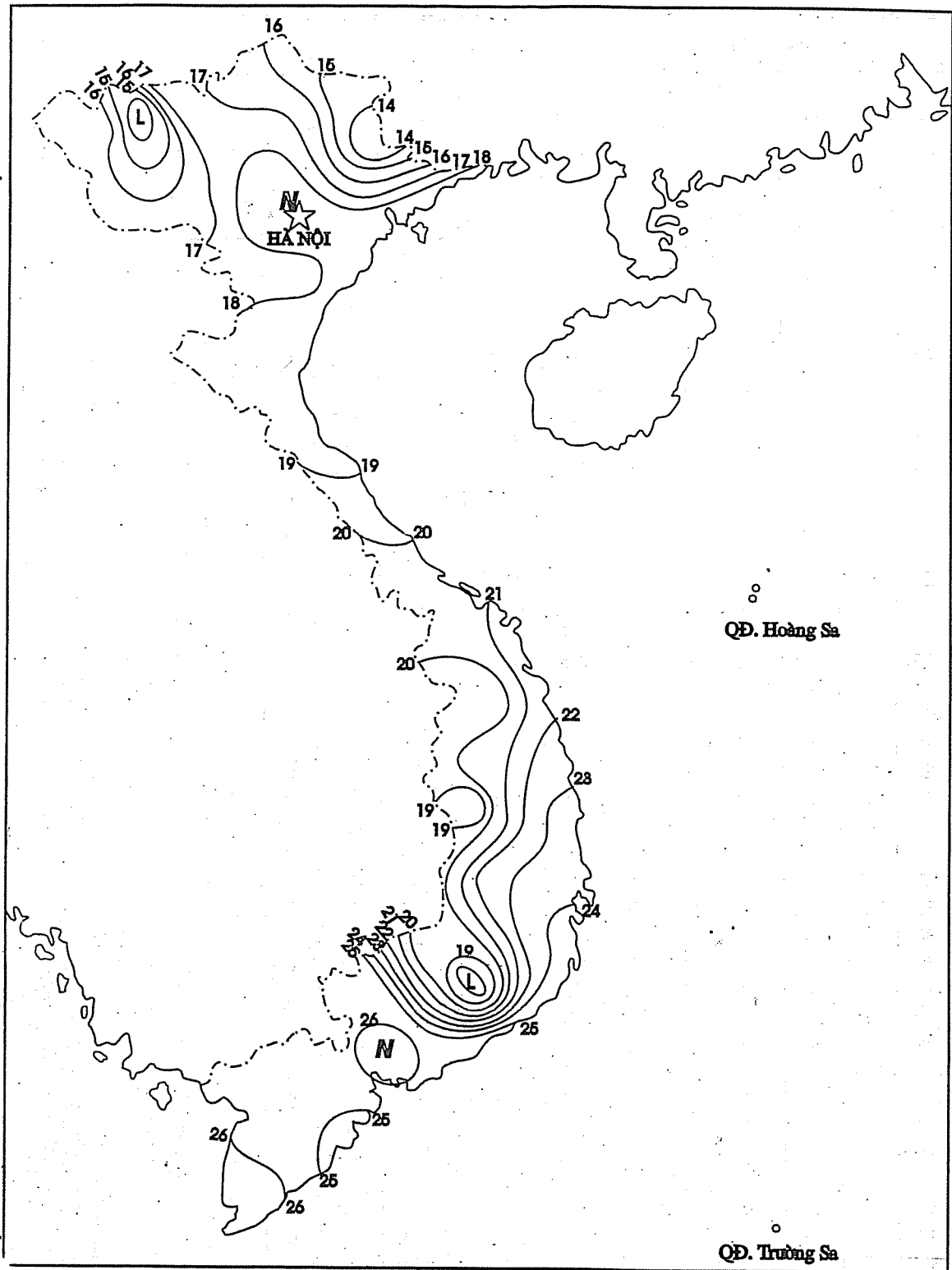
## ĐẶC TRUNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

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	17,1	-0,2	23,8	27,5	4	13,0	10,0	14	73	36	17
2	Điện Biên	17,1	1,3	24,9	28,2	5	12,3	7,6	21	80	44	5
3	Sơn La	16,0	1,0	23,0	26,5	6	11,5	5,6	21	72	33	21
4	Sa Pa	8,8	-0,7	11,7	18,2	24	7,0	3,5	19	94	44	24
5	Lào Cai	17,4	0,1	21,1	26,0	6	14,9	9,6	22	84	49	20
6	Yên Bái	17,2	0,2	21,5	27,2	6	14,4	8,0	21	82	35	21
7	Hà Giang	16,5	-0,2	20,7	24,5	5	14,1	8,7	21	86	44	28
8	Tuyên Quang	17,5	0,3	22,4	27,0	6	14,6	8,2	21	77	34	15
9	Lạng Sơn	13,9	-0,9	20,9	27,1	6	9,4	3,1	21	71	15	21
10	Cao Bằng	14,9	-0,1	21,3	26,3	5	11,1	4,1	21	78	28	22
11	Thái Nguyên	17,6	0,3	22,4	28,2	6	14,3	8,5	20	70	25	14
12	Bắc Giang	17,6	-0,1	22,9	29,0	6	14,1	7,8	21	70	23	21
13	Phú Thọ	17,5	-0,1	22,0	27,1	6	14,5	8,6	22	76	38	22
14	Hoà Bình	18,1	0,6	21,9	27,9	5	17,6	8,2	22	80	40	21
15	Hà Nội	18,5	0,3	22,6	28,7	5	16,0	11,3	21	70	30	21
16	Tiên Yên	15,5	-0,9	22,4	27,6	6	10,8	3,5	20	78	29	21
17	Bãi Cháy	18,2	0,7	21,9	27,2	6	14,7	8,6	21	73	36	19
18	Phù Liễn	18,2	0,1	22,7	28,7	5	14,5	10,8	21	80	50	19
19	Thái Bình	17,6	-0,1	22,2	25,6	5	14,2	8,4	20	80	34	14
20	Nam Định	18,0	-0,4	21,8	28,4	5	14,9	8,8	20	75	28	21
21	Thanh Hoá	18,4	-0,2	22,0	27,2	5	15,9	10,9	21	82	45	20
22	Vinh	18,7	-0,2	21,8	25,9	4	16,5	11,7	21	85	49	20
23	Đồng Hới	19,7	-0,2	22,3	27,2	6	17,6	14,8	21	85	56	20
24	Huế	20,2	-0,6	23,1	26,7	8	18,1	14,8	23	92	68	23
25	Đà Nẵng	21,5	-0,4	24,3	27,6	8	19,7	16,6	20	87	63	2
26	Quảng Ngãi	21,8	-0,6	24,6	28,6	6	20,2	17,0	21	87	63	24
27	Quy Nhơn	23,5	-0,2	26,1	28,8	6	21,7	19,2	21	81	56	1
28	Plây Cù	18,6	-0,7	24,7	27,4	8	15,0	11,5	1	81	43	24
29	Buôn Ma Thuột	22,8	1,6	28,0	30,7	7	20,5	17,3	26	84	50	17
30	Đà Lạt	15,4	-1,3	20,1	23,0	1	12,7	9,7	1	87	53	1
31	Nha Trang	24,2	0,3	26,9	29,3	7	22,1	19,1	25	77	54	15
32	Phan Thiết	25,1	-0,2	29,7	33,0	8	22,0	19,6	20	76	57	1
33	Vũng Tàu	26,0	0,5	28,7	31,0	3	23,4	21,2	21	76	52	1
34	Tây Ninh	25,4	0,2	31,8	33,7	10	21,2	18,5	21	77	38	3
35	T.P.H-C-M	26,5	0,8	31,9	34,5	8	23,3	19,7	21	70	38	3
36	Tiền Giang	25,0	0,1	29,9	32,1	3	21,9	18,2	21	86	57	5
37	Cần Thơ	25,5	-0,1	29,6	32,0	8	23,0	20,3	21	80	53	4
38	Sóc Trăng	25,0	-0,6	29,4	31,2	6	22,3	20,1	21	84	58	6
39	Rạch Giá	25,7	-0,2	29,3	31,1	9	22,8	20,2	21	79	55	1
40	Cà Mau	26,1	1,1	29,4	31,5	8	25,7	21,0	21	78	55	6

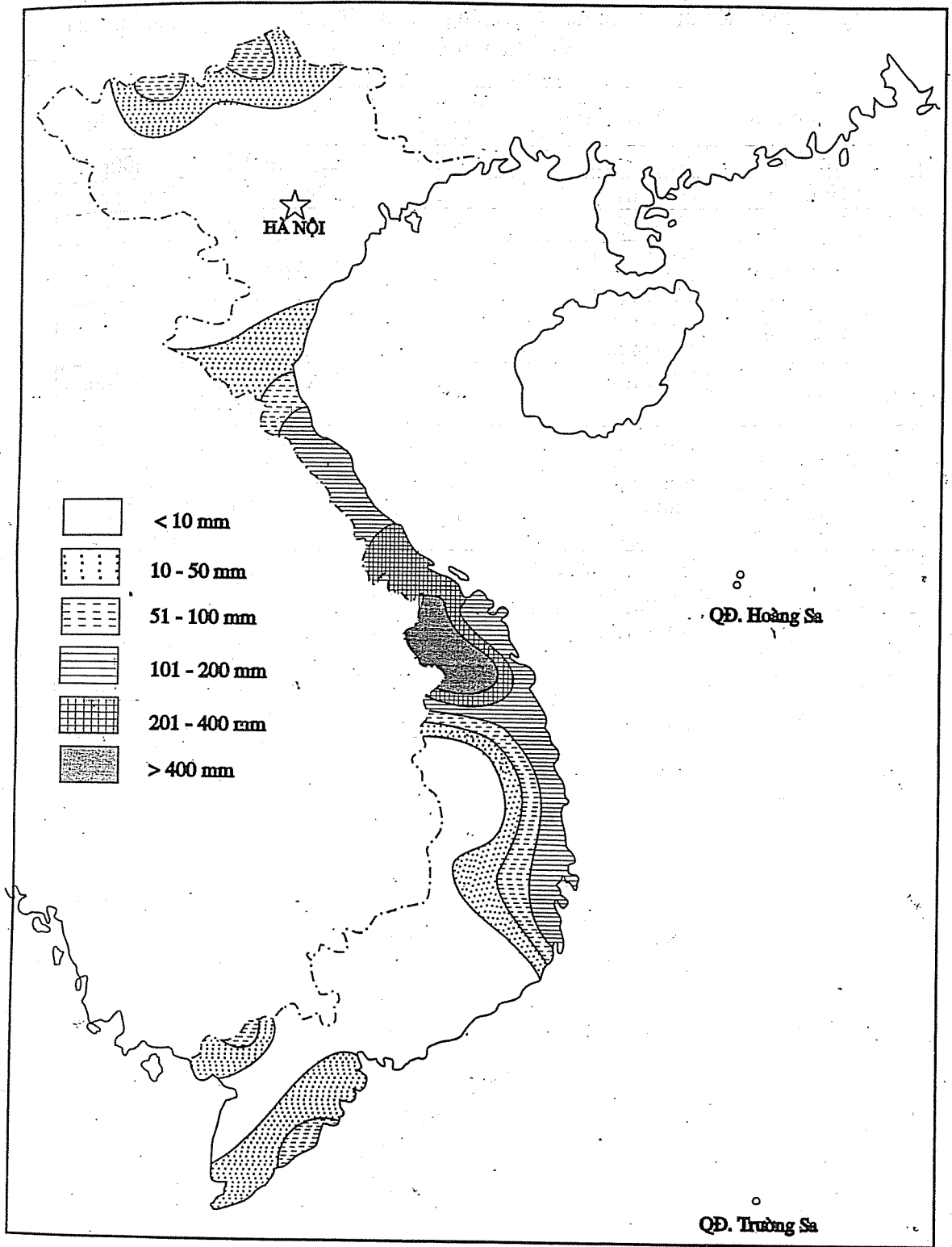
**Ghi chú:** Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 12 - 2003

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày				Số thứ tự
Tổng số	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								Mạnh			
4	-17	4	8	23	1	1	71	4	19	158	29	0	0	0	0	1
0	-19	-	-	31	0	0	84	5	19	203	48	0	0	0	0	2
1	-12	1	8	23	1	1	93	5	19	154	-10	0	0	0	0	3
39	-16	10	8	7	7	14	148	5	24	62	-64	0	0	0	10	4
62	38	58	7	21	2	4	53	3	5	51	-60	0	0	0	0	5
5	-21	4	10	21	2	3	77	6	19	92	-4	0	0	0	1	6
62	30	35	7	17	6	8	105	8	19	64	-25	0	0	0	0	7
4	-15	4	10	19	3	3	76	5	19	92	-12	0	0	0	0	8
0	-23	0,1	8	21	1	3	124	10	19	131	14	0	0	0	0	9
10	-9	9	10	12	3	3	74	6	19	105	-5	0	0	0	0	10
6	-18	4	10	20	3	3	104	7	19	104	-19	0	0	0	0	11
3	-15	3	9	22	1	1	111	9	19	114	-17	0	0	0	0	12
5	-20	4	11	12	3	4	81	6	19	91	-19	0	0	0	0	13
6	-6	3	7	14	5	6	74	4	19	137	15	0	0	0	0	14
6	-17	4	9	14	3	4	89	7	19	104	-5	0	0	0	0	15
1	-23	1	8	22	2	2	86	5	19	139	X	0	0	0	0	16
0	-19	-	-	31	0	0	140	10	19	132	-7	0	0	0	0	17
1	-31	1	8	22	1	1	119	7	19	137	8	0	0	0	0	18
4	-19	4	5	20	1	3	109	9	19	109	-18	0	0	0	0	19
3	-26	2	9	12	1	4	86	7	19	87	-42	0	0	0	0	20
10	-18	7	9	19	1	3	94	10	19	107	-22	0	0	0	0	21
52	-17	25	8	10	6	11	46	5	19	62	-26	0	0	0	0	22
143	14	78	9	5	7	17	71	9	20	48	-31	0	0	0	0	23
350	53	77	12	3	18	23	26	2	20	37	-38	0	0	0	0	24
160	-39	52	9	3	22	26	53	4	28	38	-73	0	0	0	0	25
180	-88	34	22	2	11	26	45	2	12	50	-51	0	0	0	0	26
114	-56	20	17	1	12	28	95	5	15	65	-65	0	0	0	0	27
-	-13	-	-	31	0	0	83	4	20	191	-42	0	0	0	0	28
206	184	111	14	10	4	6	93	5	30	212	8	0	0	0	0	29
6	-23	5	9	13	2	3	90	4	7	159	-70	0	0	0	0	30
145	-22	111	9	5	7	17	157	10	20	87	-64	0	0	0	0	31
9	-12	3	9	13	3	4	111	5	8	187	-65	0	0	0	0	32
4	-19	2	9	12	3	4	117	6	3	165	-65	0	0	0	0	33
-	-39	-	-	31	0	0	116	6	20	218	-31	0	0	0	0	34
1	-47	1	9	8	2	2	102	6	20	144	-79	0	0	0	0	35
26	-14	8	19	10	3	4	83	4	5	105	-113	0	0	1	0	36
10	-31	6	26	16	2	3	87	5	21	169	-39	0	0	0	0	37
93	51	3	17	11	3	5	76	4	7	160	-46	0	0	0	0	38
5	-40	5	9	21	1	1	122	6	13	226	2	0	0	0	0	39
20	-62	13	12	8	3	6	112	6	8	158	-43	0	0	0	0	40



Hình 1 - BẢN ĐỒ NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH THÁNG 12 NĂM 2003



Hình 2 - BẢN ĐỒ LƯỢNG MƯA THÁNG 12 NĂM 2003

Bảng 1. Mục nước đỉnh triều lớn nhất tháng I năm 2004 ở một số cảng chính của Việt Nam (dự tính)

TT	Tên cảng	Chế độ triều	Mục nước triều (m)	Ngày/giờ, phút xuất hiện
1	Cửa Ông	Nhật triều	4,6	22/05h09ph; 23/06h00ph
2	Hòn Gai	Nhật triều	4,2	22/04h25ph; 23/05h15ph
3	Hải Phòng	Nhật triều	3,8	22/04h18ph; 23/05h07ph
4	Thanh Hoá	Nhật triều không đều	3,7	22/02h58ph; 23/03h47ph
5	Cửa Hội	Nhật triều không đều	2,9	Nhiều ngày
6	Ròn	Nhật triều không đều	1,8	21/01h47ph; 22/02h45ph; 23/03h36ph
7	Cửa Gianh	Bán nhật triều không đều	1,8	21/01h12ph; 22/02h10ph; 23/03h01ph
8	Cửa Tùng	Bán nhật triều không đều	1,3	21/00h57ph; 22/01h55ph; 23/02h46ph
9	Đà Nẵng	Bán nhật triều không đều	1,4	Nhiều ngày
10	Quy Nhơn	Nhật triều không đều	2,1	Nhiều ngày
11	Vũng Tàu	Bán nhật triều không đều	4,0	22/15h21ph; 23/15h58ph; 24/16h32ph
12	Hà Tiên	Triều hỗn hợp	1,4	20/03h10ph; 21/03h58ph; 22/04h43ph

# THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ

Tháng 12 năm 2003

## 1. Số liệu thực đo

Tên trạm	Phủ Liên (Hải Phòng)			Láng (Hà Nội)			Cúc Phương (Ninh Bình)			Đà Nẵng (Đà Nẵng)			Pleicu (Gia Lai)			Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		
	M	m	TB	M	m	TB	M	m	TB	M	m	TB	M	m	TB	M	m	TB
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	221	12	41	167	5	56	49	7	19	44	10	19	44	27	39	233	0	25
NO (µg/m <sup>3</sup> )	42	0	1	161	0	5	0	0	0	6	0	0,4	**	**	**	124	0	3
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	64	8	19	209	9	46	53	0	3	45	2	14	**	**	**	146	0	11
NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	3	0	1	10	0	1	708	1	6	584	0	58	**	**	**	5	0	2
CO (µg/m <sup>3</sup> )	3252	378	1103	13754	664	2087	2061	389	1056	2771	0	825	1122	69	365	149	46	64
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	120	4	25	43	0	10	216	12	84	139	2	59	110	2	68	118	0	59
CH <sub>4</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	1247	628	707	**	**	**	1443	717	825	713	29	221	2748	0	1239
TSP (µg/m <sup>3</sup> )	174	4	55	601	4	185	247	10	109	573	4	70	94	6	24	707	10	92
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	12	0	1	464	2	142	205	5	81	149	2	52	35	1	8	183	2	56
SR (wg/m <sup>3</sup> )	665	0	118	563	0	77	664	0	103	618	0	63	808	0	153	**	**	**
UV (wg/m <sup>3</sup> )	13,5	0	2,7	17,4	0,1	3,2	15,8	0	2,7	16,1	0	2,2	31,8	0	6,3	27,3	0,1	5,1

### Chú thích:

- Giá trị M trong bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; m là số liệu trung bình 1 giờ nhỏ nhất trong tháng và TB là số liệu trung bình 1 giờ của tháng;
- Ký hiệu “\*\*\*”: Không có số liệu do máy đo đang bảo dưỡng;
- Trạm Pleicu số liệu tính từ ngày 1 đến ngày 20-XII-2003.

## 2. Một số nhận xét

- Giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất của yếu tố O<sub>3</sub> tại Trạm Cúc Phương cao hơn tiêu chuẩn cho phép (TCVN 5937-1995 là 200µg/m<sup>3</sup>);
- Giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất của yếu tố NH<sub>3</sub> tại các Trạm Đà Nẵng, Cúc Phương cao hơn tiêu chuẩn cho phép (TCVN 5938-1995 là 200µg/m<sup>3</sup>);
- Giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất của yếu tố TSP tại các Trạm Láng, Đà Nẵng, Nhà Bè cao hơn tiêu chuẩn cho phép (TCVN 5937-1995 là 300µg/m<sup>3</sup>).

## MỤC LỤC

Trang

### Nghiên cứu ứng dụng

1. Khả năng ứng dụng các thông tin rada thời tiết để theo dõi, nghiên cứu và cảnh báo bão  
TS. Trần Duy Bình, TS. Tạ Văn Đa  
Viện Khí tượng Thủy văn  
TS. Trần Duy Sơn  
Đài Khí tượng Cao không..... 2
2. Xây dựng phần mềm INSEM hỗ trợ công tác giám sát chất lượng môi trường cho các tỉnh thành Việt Nam  
TSKH. Bùi Tá Long, TS. Lê Thị Quỳnh Hà, KS. Lưu Minh Tùng  
Viện Cơ học ứng dụng  
Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia..... 10
3. Phân bố thống kê các đại lượng khí tượng cao không trên lãnh thổ Việt Nam và khu vực địa lý lân cận  
TS. Nguyễn Đăng Quế  
Trung tâm Tư liệu khí tượng thủy văn..... 20
4. Thử nghiệm áp dụng mô hình MM5V3 để dự báo thời tiết trong cơn bão số 5/2003 (KROVANH)  
TS. Hoàng Đức Cường  
Viện Khí tượng Thủy văn ..... 26
5. Thử nghiệm đánh giá lượng mưa ước tính từ ảnh mây vệ tinh GSM-5 bằng số liệu quan trắc mặt đất  
ThS. Phạm Thanh Nga, ThS. Nguyễn Thị Thanh Bình  
Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương..... 34
6. Mô hình xử lý kỵ khí tốc độ cao (EGSB) và ứng dụng của nó trong xử lý nước thải  
NCS. Tôn Thất Lăng  
Trường Cán bộ khí tượng thủy văn TP. Hồ Chí Minh..... 41
7. Hiện trạng khô hạn, thiếu nước gay gắt ở Bắc Bộ và xu thế khí tượng, thủy văn thời kỳ từ tháng II-IV/2004  
KS. Ngô Bá Trác  
Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương..... 47
8. Ảnh hưởng mưa lớn của cơn bão số 5 năm 2003 đến đỉnh lũ lớn nhất năm trên sông Thái Bình tại Phủ Lại và các sông khu vực hạ lưu tỉnh Hải Dương  
KS. Nguyễn Văn Hoạch  
Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Hải Dương..... 50

### Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

9. Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn và hải văn tháng XII-2003  
Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, Trung tâm KTTV biển và  
Trung tâm Nghiên cứu KTNN (Viện Khí tượng Thủy văn) ..... 53

Ảnh bìa 1. Trạm Quan trắc tự động môi trường không khí tại Láng, Hà Nội

Ảnh: Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường