

**KHẢ NĂNG DỰ BÁO HOẠT ĐỘNG MÙA BÃO BIỂN ĐÔNG VIỆT NAM:
PHÂN TÍCH CÁC YẾU TỐ DỰ BÁO VÀ NHÂN TỐ DỰ BÁO CÓ THỂ**
(Possibility of forecasting seasonal typhoon activity in The East Sea of Vietnam:
The analyses of predictands and possible predictors)

PGS. TS. Nguyễn Văn Tuyên
Trung tâm KHCN KTTV&MT

Tóm tắt

Báo cáo đã trình bày những khó khăn, cơ sở khoa học của bài toán dự báo mùa, trên cơ sở đó đưa ra những phân tích và lựa chọn các yếu tố và nhân tố dự báo có thể cho mô hình thống kê dự báo hoạt động mùa bão. Từ sự lựa chọn 16 đặc trưng hoạt động mùa bão trên vùng biển nước ta làm yếu tố dự báo, các chỉ số khí hậu đã được đưa vào và phân tích quan hệ giữa yếu tố dự báo với 4 nhóm chỉ số khí hậu (gồm 36 chỉ số). Sử dụng phép đổi biến, được gọi là □Hiệu số I□, trong tính toán hệ số tương quan, tác giả đã nâng cao được khả năng lựa chọn những nhân tố dự báo có thể cho mô hình thống kê. Cuối cùng đã đưa ra danh sách các nhóm chỉ số trong đó có chỉ số đã được sơ tuyển với chỉ tiêu cao là hệ số tương quan giữa yếu tố dự báo và nhân tố dự báo $\geq |0,4|$, lấp đầy danh sách các yếu tố dự báo, làm cơ sở cho việc thiết lập mô hình dự báo sau này .

1. Mở đầu

Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ), ở đây ta quy định gọi chung là bão, thường gây ra tổn thất hết sức lớn lao về người và của cho nhiều quốc gia và vùng lãnh thổ ở những khu vực có bão trên thế giới. Vì vậy dự báo trước về hoạt động bão, từ hạn ngắn đến hạn dài, là nhu cầu cấp thiết và quan trọng đối với mọi hoạt động kinh tế xã hội của con người. Trong các hạn dự báo bão thì dự báo mùa mới được đưa vào nghiên cứu khoảng vài thập niên gần đây.

Hiện nay dự báo về hoạt động mùa bão ở các vùng trên thế giới được tiến hành theo các phương pháp thống kê và động lực, song thống kê là chủ yếu. Tính từ đầu những năm 80 đến Hội thảo quốc tế về Xoáy thuận nhiệt đới lần thứ 6 (IWTC-VI), năm 2006 [23] thì việc dự báo hoạt động mùa bão bằng phương pháp thống kê đã đi được quãng đường tương đối dài. Từ những nghiên cứu thử nghiệm với những yếu tố dự báo lúc đầu là tổng số bão toàn mùa, đến nay người ta đã đi vào phát báo nghiệp vụ với những yếu tố dự báo ngày càng chi tiết về các đặc trưng theo không gian và theo thời gian. Các nhân tố dự báo cũng từ một nhân tố là áp suất khí quyển ở một trạm [16] phát triển dần thành hệ thống các nhân tố dự báo liên quan đến hoàn lưu quy mô lớn của khí quyển và đại dương [23]. Chất lượng dần dần được đánh giá là khá hơn dự báo quán tính, góp phần quan trọng vào phòng chống và giảm nhẹ thiên tai trên thế giới.

Đã nhiều năm nay, Cục Dự báo KTTV trước đây tức Trung tâm Dự báo KTTV trung ương ngày nay, hàng năm đều phát Tin nhận định trước mùa mưa bão (tham khảo hạn chế cho một số đối tượng phục vụ), trong đó có những thông tin về hoạt động mùa bão, chủ yếu dựa vào các phân tích thống kê kinh nghiệm, kể cả kinh nghiệm quân chúng, mà chưa có một phương pháp dự báo

khách quan nào được xây dựng. Vì thực chất vấn đề dự báo hoạt động mùa bão là cực kỳ khó khăn mà chính các nước tiên tiến cũng mới phát báo nghiệp vụ trong một vài thập niên gần đây mà thôi. Đối với vùng biển nước ta cũng không ngoại lệ, việc dự báo hoạt động mùa bão là rất khó khăn vì nhiều lý do, trong đó có hai lý do chính sau đây:

- Số cơn bão hàng năm biến động đặc biệt hơn những vùng khác: trên toàn dải bờ biển nước ta thì năm nhiều bão có tới 10 cơn, còn năm ít chỉ có 1 cơn; trên từng vùng (bắc, trung, nam) thì có năm tới 5-7 cơn, có năm lại không có cơn nào [21].

- Về cường độ bão cũng biến động lớn, có năm có cơn bão vào bờ còn rất mạnh, gió cấp 11-12, song có năm chỉ toàn cơn bão yếu hoặc chỉ là áp thấp nhiệt đới.

Tuy khó, song để tăng cường khả năng phục vụ phòng ngừa và giảm nhẹ thiên tai, chúng tôi đã dựa theo kinh nghiệm của các nhà dự báo bão tiên phong như giáo sư Gray [8], Nicholls [16, 17], và sau nữa là giáo sư Chan cùng các đồng nghiệp khác [4,5], bắt tay vào nghiên cứu **Khả năng dự báo hoạt động mùa bão Biển Đông nước ta**, xin gọi tắt là **Dự báo mùa bão**. Phần đầu của chủ đề này với tên **Xu hướng hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trên Tây bắc Thái Bình Dương và Biển Đông theo các cách phân loại khác nhau** đã được đăng trên tạp chí KTTV [21]. Bài báo này là phần II của chủ đề nêu trên, nhằm làm sáng tỏ khả năng dự báo mùa bão trên cơ sở phân tích các yếu tố dự báo và các nhân tố dự báo có thể, để đi đến cuối cùng là thiết lập mô hình thống kê dự báo mùa bão cho khu vực Việt Nam (phần III, sẽ đăng ở kỳ sau).

2. Cơ sở khoa học của dự báo khí hậu và dự báo mùa

Khi nó đến dự báo hoạt động mùa bão ngay ở các nước tiên tiến đã có không ít người hoài nghi về hiệu quả của nó, vì vậy không thể không nói đến cơ sở khoa học của loại dự báo này khi mà vấn đề được nêu ra ở ta đây là lần đầu tiên. Những nghiên cứu về khả năng dự báo trước (predictability) đã chỉ ra rằng giới hạn của khả năng dự báo trước các quá trình khí quyển là khoảng 2 tuần lễ. Khi đạt đến thời hiệu này thì sai số dự báo sẽ trở nên lớn ngang với độ lệch chuẩn (the standard deviation) của độ biến động tự nhiên của khí quyển. Song nếu ta quan sát độ biến động tần số thấp bằng cách lọc bỏ độ biến động tần số cao như dao động (variation) ngày này qua ngày khác, chúng ta có thể hy vọng dự báo trước được quá giới hạn 2 tuần lễ. Độ biến động tần số thấp, như khi chúng được biểu diễn bằng trung bình tuần, trung bình tháng, hoặc trung bình mùa, sẽ có thể dự báo trước được quá giới hạn 2 tuần. Hơn nữa, độ biến động của khí quyển lại chịu tác động bởi dao động xảy ra chậm chạp của đại dương nên tính biến động của khí quyển có thể dự báo trước được nếu như ta có thể dự tính được điều kiện đại dương. Như vậy mục tiêu của dự báo mùa là nhắm vào độ biến động khí quyển tần số thấp [15].

Ngày nay người ta đã xác định được điều kiện bề mặt quan trọng nhất tác động đến khí hậu là nhiệt độ bề mặt biển (SST) và đặc biệt là SST ở những vùng

nhiệt đới. Thứ đến là các điều kiện bề mặt ảnh hưởng ít hơn, đó là độ ẩm ướt của đất và lớp tuyết phủ. Khi mà nhiệt độ cao hơn trung bình, nó thường giữ xu hướng đó trong một vài tháng, đôi khi còn dài hơn, đến hàng năm và hơn thế nữa, như thời kỳ El-Niño hay La-Niña của SST ở Thái Bình Dương nhiệt đới. Tương tự như vậy với độ ẩm đất cao hay lớp phủ tuyết, ít nhất cũng kéo dài vài tuần lễ rồi mới trở về trạng thái trung bình, vì rằng mỗi ngày mặt trời cũng chỉ làm bốc hơi hay tan một phần có hạn của dư thừa ẩm đó. Nếu đất rất khô thì phải cần từ 4 đến 8 trận mưa mới đưa được đất về độ ẩm trung bình. Chuẩn sai của SST đặc biệt biến đổi chậm vì nhiệt dung cao của nước so với khí quyển. Sự biến động chậm chạp của SST có hàm ý là SST có quán tính, để lệch khỏi trung bình của SST hiện quan trắc được phải mất vài tháng. Nó còn hàm ý rằng chuẩn sai SST có thể dự tính được với độ tin cậy nào đó thì sau đó khí hậu, cái mà về mặt động lực liên quan với chuẩn sai SST cũng sẽ tính trước được vài tháng. Vậy ở đây SST là nhân tố dự báo quyết định của khí hậu [26].

Mặc dù bản tính hỗn độn (chaotic nature) của khí quyển, nhưng những dự báo hạn dài vẫn có thể thực hiện được ở một mức độ nào đó là nhờ có một số thành phần mà chính chúng chỉ ra cho ta biết những biến động quy mô dài hạn (mùa và năm) đến một quy mô nào đó. Quan trọng nhất trong các thành phần ấy chính là chu kỳ ENSO, được xem là quan hệ chặt chẽ với dao động quy mô lớn của nhiệt độ đại dương, mưa, hoàn lưu khí quyển, chuyển động thẳng đứng và áp suất không khí ngang qua Thái Bình Dương nhiệt đới. Đó là một hiện tượng của cặp đại dương-khí quyển tập trung ở trên Thái Bình Dương nhiệt đới, nhưng quy mô của các dao động này rất rộng, với những biến đổi trong nhiệt độ mặt biển (SSTs) thường tác động không chỉ rộng khắp Thái Bình Dương mà cả các vùng đại dương khác nữa, và những biến đổi về mưa và gió nhiệt đới kéo dài ra khoảng cách trên nửa chu vi của Trái đất. Hiện tượng El-Niño (còn gọi là các hồi ấm của Thái Bình Dương) và La-Niña (còn gọi là các hồi lạnh của Thái Bình Dương) biểu thị những cực trị đối nghịch nhau của chu kỳ ENSO [1].

Quán tính của nhiệt độ bề mặt biển (SST) nhiệt đới đóng vai trò nền tảng trong việc làm cho các dự báo khí hậu mùa (3 tháng) trở nên có thể thực hiện được. Trong trường hợp không có El-Niño và La-Niña, các dự báo mùa khí hậu vẫn có thể có được vì nhiệt độ bề mặt biển ấm lên hoặc lạnh đi khác thường ở những phần khác của nhiệt đới có thể vẫn xảy ra [26]. Đây chính là lý do mà ngày nay người ta đưa ra khá nhiều các chỉ số quan hệ từ xa nhằm liên hệ với những biến động của nhiệt, ẩm, khí áp và gió, phục vụ cho những nghiên cứu dự báo khí hậu trên quy mô khu vực và toàn cầu.

Hàng loạt những nghiên cứu về dự báo khí hậu đã chỉ ra vai trò của ENSO, không chỉ là hiện tượng đại dương-khí quyển có tác động đến khí hậu mà nó còn được biết đến như một nguồn lớn nhất của biến động khí hậu từ năm này qua năm khác. Nó cũng tác động đến những biến động hàng năm của hoạt động bão trên các vùng đại dương ở cả Bắc và Nam Bán cầu, như những nhân tố quyết định trong dự báo hoạt động mùa bão [8, 4, 16].

3. Mùa bão

Ở đây ta phải nói rõ về “mùa bão” bởi vì chính từ quy ước mùa bão sẽ ấn định các đặc trưng của nó và cũng từ đó mới xác định được các yếu tố cần dự báo trong hoạt động mùa bão.

3.1 Về số liệu bão

Số liệu xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) gồm ATNĐ và bão trên các khu vực của thế giới nói chung thường được phân chia ra các giai đoạn khác nhau tương ứng với các thời kỳ trang bị kỹ thuật quan trắc khác nhau như sau:

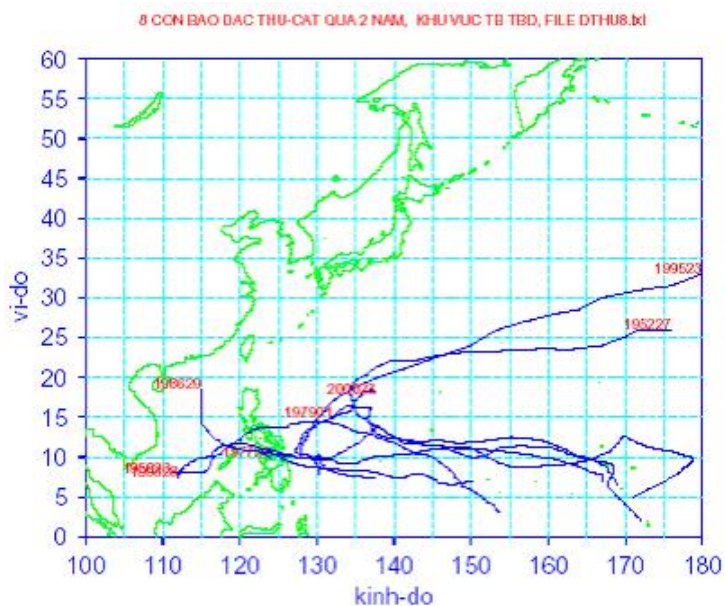
- Giai đoạn trước năm 1950: độ chính xác của chuỗi số liệu bão có nhiều hạn chế vì liên quan với sự thưa thớt của mạng lưới trạm thời bấy giờ [16].

- Giai đoạn 1951-1970: tuy mạng lưới trạm quan trắc thời kỳ này đã được tăng cường đáng kể, song vẫn chưa theo dõi hết được XTNĐ trên quy mô toàn vùng/toàn cầu, vì vệ tinh khí tượng chưa hoạt động nghiệp vụ theo hệ thống toàn cầu.

- Giai đoạn từ khoảng 1971 đến nay, nhờ có hệ thống quan trắc vệ tinh khí tượng trên quy mô toàn cầu nên số liệu được xem là có độ chính xác cao nhất trong số những năm đã có số liệu bão. Chính vì vậy mà trong những mô hình dự báo thống kê khí hậu nhiều năm gần đây người ta đều sử dụng chuỗi số liệu luyện (training data) là 25-30 năm thuộc thời kỳ này, thậm chí 10-15 năm nếu chuỗi số liệu luyện là sản phẩm của mô hình dự báo [3, 18]. Cũng cần nói thêm rằng, trước đây người ta cho rằng chuỗi dùng tính đặc trưng trung bình hay chuỗi dựa vào đó để tính chuẩn sai khí hậu thì càng dài càng tốt, nhưng gần đây người ta nhận thấy không phải như vậy mà *trung bình dài hạn che khuất khá nhiều sự biến thiên bên trong thời kỳ*. Do đó *khí hậu học còn được định nghĩa là trung bình dài hạn của một biến đã cho, thường trên các thời kỳ 20-30 năm* [26].

Số liệu bão ở các Trung tâm khác nhau được tập hợp, xử lý và lựa chọn khác nhau, mà trong đó bên cạnh những ưu điểm bao giờ cũng có những nhược điểm hoặc hạn chế kèm theo. Vì vậy sử dụng nguồn số liệu khác nhau sẽ cho ta kết quả thống kê khác nhau. Những người nghiên cứu bão ở Việt Nam sử dụng chủ yếu số liệu “Besttrack” của Trung tâm bão-Tokyo thuộc Trung tâm Khí tượng chuyên ngành khu vực (The RSMC Tokyo-Typhoon Center), một trong 6 Trung tâm khí tượng chuyên ngành khu vực, chuyên phân tích, theo dõi và dự báo XTNĐ cho khu vực (0° - 60° N, 100° - 180° E) theo sự phân công của Tổ chức Khí tượng Thế giới. Ở đây chúng tôi cũng sử dụng số liệu XTNĐ theo báo cáo hàng năm của Trung tâm bão Tokyo, thời kỳ 1951-2005, trong đó số liệu các năm 1951-2000 dùng phân tích một số đặc trưng thống kê, số liệu 1971-2000 dùng làm số liệu luyện (training) để phát triển mô hình dự báo và dự báo lùi (hindcast), số liệu 2001-2005 dùng kiểm tra chất lượng mô hình dự báo.

3.2 Mùa bão theo thông lệ



Hình 1. Những cơn bão đặc thù, kéo dài từ tháng 12 năm trước sang tháng 1 năm sau:
 1/ 1952-N27,
 2/ 1959-N23,
 3/ 1977-N21,
 4/1979-N1:1978-1979,
 5/ 1986-N29,
 6/ 1993-N28,
 7/ 1995-N23,
 8/ 2000-N23)

Mùa bão là một khái niệm tương đối, vì nó phụ thuộc vào quy ước của từng vùng, từng nước, thậm chí từng tác giả. Nói chung, thuật ngữ “mùa bão” là chỉ một thời kỳ mà trong đó chúng ta chịu ảnh hưởng thường xuyên của bão. Song bên trong chuỗi số liệu bão thì thuật ngữ này ám chỉ các biên (bắt đầu và kết thúc) của hiện tượng bão trong vòng một năm bằng các thông tin về bão. Nếu khởi điểm từ cách tính số cơn bão theo thông lệ đặt tên bão thì mùa bão được tính từ cơn bão số 1 đến cơn bão số cuối cùng hàng năm.

Khi ấy theo định nghĩa mùa bão được sử dụng ta sẽ có:

+ Vùng Tây bắc Thái Bình Dương (TB TBD) từ tháng 1 đến tháng 12, tức mùa bão kéo dài 12 tháng.

+ Vùng Tây nam Thái Bình Dương từ tháng 7 năm trước đến tháng 6 năm sau, nghĩa là mùa bão cũng kéo dài 12 tháng.

Như vậy là mùa bão ở Bắc Bán cầu và Nam Bán cầu tuy cùng kéo dài 12 tháng, nhưng cũng có điểm khác là ngược hay lệch nhau. Cơn bão xuất hiện sớm nhất sẽ rơi vào tháng đầu mùa bão, còn cơn bão xuất hiện muộn nhất sẽ rơi vào tháng cuối mùa bão. Song thực tế lại có những cơn bão kéo dài từ tháng 12 năm trước sang tháng 1 năm sau, như trên hình 1 có tới 8 cơn như vậy trong chuỗi số liệu 50 năm, làm cho khái niệm mùa bão nói trên bị phá vỡ. Khi ta nói **ngày bắt đầu mùa bão** và **ngày kết thúc mùa bão** có năm bắt đầu/kết thúc sớm, có năm bắt đầu/kết thúc muộn là nói so với trung bình nhiều năm và không kể trường hợp đặc thù.

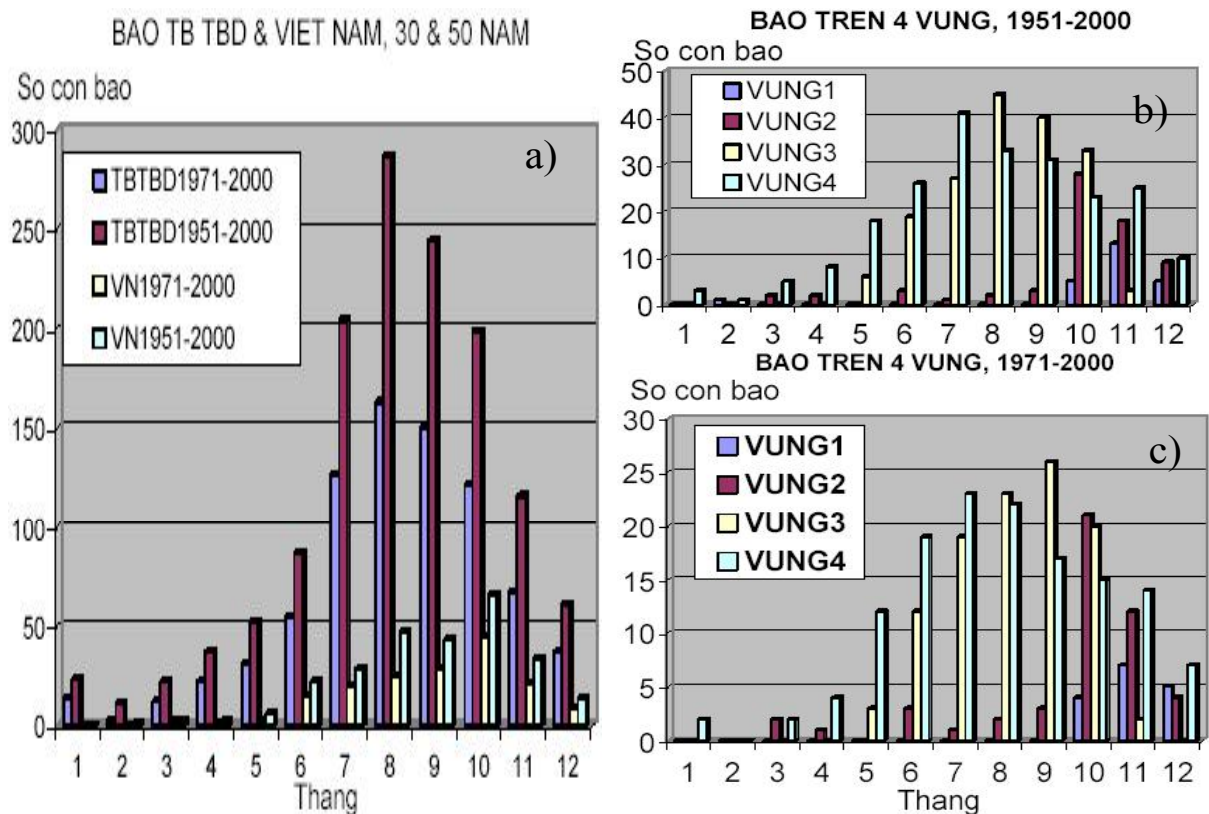
3.3 Mùa bão thực tế

Có một số cơn bão cắt ngang qua 2 mùa bão đã chỉ ra rằng ngày 31 tháng 12 không phải là ngày cuối mùa bão và ngày 1 tháng 1 cũng không phải ngày bắt đầu mùa bão ở khu vực Tây bắc Thái Bình Dương, mà ngày tốt nhất được xem là biên của mùa bão là ngày mà khả năng xuất hiện bão là cực tiểu. Để tìm một ngày như thế cho TB TBD, chúng ta sẽ có vài ngày nào đó mà trong các ngày đó

không có bão kể từ 1951 đến nay. Đó là khoảng thời gian từ ngày 8 tháng 2 đến ngày 14 tháng 2; lấy trung bình ta có ngày 11 tháng 2. Đây là ngày tốt nhất được xem là biên của mùa bão. Nếu quy ước như vậy thì về trung bình mùa bão ở TB TBD sẽ kéo dài từ tháng 2 năm trước cho đến tháng 1 năm sau. Cách xác định mùa bão như thế không những phù hợp với cách xác định mùa bão ở Nam bán cầu mà còn tương ứng với mùa của các hiện tượng khác trong khí tượng.

Trên hình 2 ta thấy nếu tương tự như cách xác định mùa bão ở Nam bán cầu thì đúng là mùa bão ở TB TBD là từ tháng 2 đến tháng 1 năm sau. Còn đối với Việt Nam, nếu không tính bão trên Biển Đông (phía trong 120⁰E nhưng không vào ven bờ hay đất liền) thì mùa bão kéo dài từ tháng 2 đến tháng 12, nghĩa là phân bố không giống như trên TB TBD và do đó có thể xem là hợp với thông lệ đã nói ở trên.

Để thuận lợi cho việc phân tích chúng ta sẽ coi mùa bão ở TB TBD và Việt Nam đều theo thông lệ, còn vấn đề ngày bắt đầu và ngày kết thúc mùa bão ta sẽ không đặt vấn đề dự báo chúng ở đây mà sẽ tiệm cận dần dần trong quá trình nghiên cứu dự báo hoạt động mùa bão.



Hình 2. Phân bố bão theo 2 thời kỳ 1951-2000 và 1971-2000.

Ta sẽ xem xét một số đặc trưng thống kê của mùa bão từng vùng để trên cơ sở đó ta đưa ra các yếu tố cần dự báo có thể ở mục sau.

- Trên hình 2a, khi chuyển từ tập số liệu 50 năm sang tập 30 năm, gần đây hơn, thì biến trình bão TB TBD hầu như không thay đổi, vẫn có cực tiểu vào tháng 2 và cực đại vào tháng 8. Còn đối với Việt Nam, cực tiểu của 2 tập số liệu

vẫn trùng vào tháng 1, song tập 50 năm có 2 cực đại, cực đại chính vào tháng 10 và cực đại phụ vào tháng 8, còn tập 30 năm lại chỉ có 1 cực đại vào tháng 10. Tuy bão có thể xảy ra trong suốt cả năm, nhưng xảy ra tập trung vào thời gian từ tháng 5 đến tháng 12 trên cả 2 khu vực.

Cần nói thêm rằng từ tháng 1 đến tháng 4, trong vòng 56 năm (1951-2006) chỉ có 6 cơn vào ven biển Trung bộ và Nam bộ, nhưng ngay trong số đó cũng không có cơn nào vào đất liền. Như vậy có thể xem ở nước ta bão tập trung từ tháng 5 đến tháng 12 (8 tháng) là rất ổn định.

- Trên hình 2b và 2c ta thấy, khi phân chia miền bên trái kinh độ 120°E ra 4 vùng nhỏ như trong [19] đã làm, mùa bão của 2 thời kỳ 50 năm và 30 năm chỉ có khác biệt nhỏ ở vùng 3 (Bắc bộ).

+ Ở Bắc bộ bão theo cả 2 tập 50 năm và 30 năm mùa bão đều kéo dài 7 tháng, từ tháng 5 đến tháng 11; chỉ có một khác biệt là tháng bão cực đại vào tháng 8 theo tập 50 năm thì chuyển sang cực đại vào tháng 9 theo tập 30 năm.

+ Ở Trung bộ bão có cực đại vào tháng 10 (ở cả 2 tập số liệu), bão tập trung chính vào 4 tháng, từ tháng 9 đến tháng 12. Do có những tháng gián đoạn bão tạo ra 2 cực đại phụ vào tháng 3 và tháng 6 trên cả 2 tập số liệu.

+ Ở Nam bộ bão cực đại vào tháng 11 (ở cả 2 tập số liệu), mùa bão tập trung vào 3 tháng, tháng 10 đến tháng 12, nhưng kỳ dị là có 1 cơn xảy ra vào tháng 2-1965.

+ Đối với vùng 4, bão trên Biển Đông (nhưng không vào ven bờ và đất liền) có 2 cực đại, chính vào tháng 7 và phụ vào tháng 11 trên tập số liệu 50 năm, sang tập 30 năm nó chỉ có 1 cực đại chính vào tháng 7.

Về đặc trưng cường độ bão đã được nói khá đầy đủ trong công trình [21], còn những gì về cường độ liên quan đến các tập số liệu dài ngắn khác nhau thì không có điểm gì đáng nói thêm. Dựa trên những đặc trưng hoạt động mùa bão đã trình bày từ công trình [21] và trên mục 3 này, chúng tôi đã tiến hành xác định các yếu tố cần dự báo trong mục 4 dưới đây.

4. Các yếu tố dự báo hoạt động mùa bão

4.1 Yêu cầu chủ quan của người dùng

Bao giờ người dùng ở bất kỳ một vùng nào trên thế giới có bão hoạt động cũng cần những thông tin dự báo chi tiết và cụ thể về hoạt động của bão trong mùa bão hàng năm. Có thể nêu ra cụ thể và chung nhất như sau:

- Về thời gian và số lượng là số cơn bão hoạt động trong từng tháng và toàn năm của mùa bão;

- Về cường độ bão là trong đó có bao nhiêu cơn cường độ mạnh, bao nhiêu cơn cường độ yếu hoặc số cơn bão phân theo các cấp bão;

- Về phân bố bão theo không gian bão có thể chi tiết đến vài ba độ kinh vĩ của vùng biển hay của các dải ven bờ.

Thực ra trong mọi hoạt động kinh tế xã hội và an ninh quốc phòng người ta đều có các kế hoạch dài hạn nên dự báo hoạt động mùa bão thật sự là loại dự

báo có nhu cầu cần thiết. Nếu đi sâu phục vụ từng loại đối tượng khác nhau thì yêu cầu phục vụ có thể còn chi tiết hơn, đặc biệt đối với những kế hoạch hoạt động dài hạn, trung hạn đến những hoạt động ngắn hạn ở ven bờ và ngoài khơi. Như ngành dầu khí, đánh bắt cá xa bờ hay vận tải hàng hoá liên đại dương, cần có thông tin sớm hơn, dài hơn cho kế hoạch hàng quý, thậm chí hàng năm; với phòng chống thiên tai, cứu nạn, cứu hộ trên đất liền và trên biển không chỉ cần thông tin dự báo ngắn hạn mà cả thông tin dự báo trung hạn, dài hạn, như dự báo mùa, thì mới chuẩn bị đầy đủ phương tiện và khả năng ứng cứu.

Vì các yếu tố dự báo có thể đáp ứng được độ chính xác nhất định theo mục đích người dùng không hoàn toàn phụ thuộc vào ý kiến chủ quan của các nhà dự báo hay yêu cầu chủ quan của người dùng, mà nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố và đặc trưng khác nên mọi nghiên cứu dự báo bão đều theo phưng hướng tiệm cận dần dần đến các yêu cầu chủ quan của người dùng. Trong thực tế có thể xảy ra là trong một năm hay trong một mùa bão được gọi là bão hoạt động mạnh thì trong đó cũng có thể có tháng không có bão hoạt động, hoặc ngược lại, trong một mùa bão không hoạt động mạnh (hay không có nhiều bão) thì vẫn có thể có tháng nào đó trong đó có bão hoạt động mạnh. Vì vậy người ta lại tiến hành dự tính bão cho từng tháng một của mùa bão, như nhóm của giáo sư Gray đã làm. Cũng từ đó người ta tiến hành phát báo hoạt động mùa bão hàng năm theo 2 lần, như Hồng Kông phát vào tháng 4 và tháng 6 hàng năm, từ năm 2000 tới nay [6].

4.2 Kinh nghiệm lựa chọn các yếu tố dự báo hoạt động mùa bão

Bước đầu nghiên cứu dự báo bão trên Đại Tây Dương, giáo sư Gray [8] đã chọn 3 yếu tố cho các phưng trình dự báo lùi (hindcast), đó là: số cơn bão (hurricane) của toàn mùa bão, số cơn bão cộng với số ATNĐ (tropical storms), và số ngày có bão (hurricane days) trong mùa bão. Đến năm 2004 [11] họ đã bổ sung tới 10 yếu tố dự báo (1/Số cơn bão có tên — NS (bão và bão tố nhiệt đới), 2/Số ngày có NS — NSD, 3/Số cơn bão — H, 4/Số ngày có bão - HD, 5/Số cơn bão mạnh — IH, 6/Số ngày có bão mạnh — IHD, 7/Ngày có bão và khả năng phá hoại - HDP, 8/Hoạt động xoáy thuận thuận tuý — NTC, 9/Số cơn bão tố có tên thuận nhiệt đới —TONS, 10/Số cơn bão thuận nhiệt đới (TON)). Theo quá trình phát triển của vấn đề, yếu tố dự báo về không gian (vị trí / khu vực bão hoạt động) đến nay ở Mỹ người ta đã tính xác suất đổ bộ chi tiết cho 11 vùng, 55 tiểu vùng và 205 hạt bờ biển hoặc gần bờ biển, từ Texas đến Maine. Tuy vậy trong thực tế người ta cũng chỉ chú ý đến 6 yếu tố dự báo đầu mà thôi.

Với bão Đại Tây Dương thì ở Cu-ba, ngoài những yếu tố dự báo như tổng số cơn bão có tên vào toàn vùng Đại Tây Dương, số cơn bão vào Biển Caribbean, số cơn bão vào Vịnh Mexico, người ta còn dự báo ngày bắt đầu và ngày kết thúc mùa bão [8].

Đối với hoạt động bão Tây Bắc Thái Bình Dương có 2 nơi đã làm dự báo: 1) Trường Đại học Tổng hợp Hồng Kông, do giáo sư Chan cùng các đồng nghiệp tiến hành; 2) Trung tâm nghiên cứu hiểm hoạ đại học tổng hợp Luân Đôn thông qua trang web TSR (Tropical Storm Risk), trong đó những nghiên cứu dự báo của Johnny Chan rất đáng được quan tâm. Trong công trình [7], tác giả nhóm

các yếu tố dự báo thành 3 nhóm cho quy mô vùng TB TBD và chi tiết thêm 5 yếu tố dự báo cho quy mô hẹp hơn, tổng cộng có 8 yếu tố dự báo : 1) Số XTNĐ hàng năm (TCA- number of Annual Tropical Cyclones), 2) Số bão tố nhiệt đới và bão mạnh hàng năm (TSYA- number of Annual Tropical Storms and Typhoons), 3) Số cơn bão mạnh hàng năm (TYA); 4) Số XTNĐ 8 tháng, từ tháng 5 đến tháng 12, (TC8); 5) Số bão tố nhiệt đới và bão mạnh 8 tháng (TSY8); 6) Số cơn bão mạnh 8 tháng (TY8); 7) Số XTNĐ hàng năm trên biển Nam Trung hoa (NTH), (TCS) và 8) Số bão tố nhiệt đới và bão mạnh hàng năm trên biển NTH (TSYS). Song Đại học Hồng Kông phát báo trên trang Web của mình [25] cũng chỉ tập trung vào 3 yếu tố dự báo chủ yếu là: TC (tổng tất cả XTNĐ), TSY (số bão tố nhiệt đới và bão mạnh) và TY (số bão mạnh) cho 2 khu vực TB TBD và Biển NTH ; đồng thời cũng phát báo bằng minh ngữ kèm theo cho 3 cấp định lượng (dưới trung bình, xấp xỉ trung bình và trên trung bình hàng năm).

Tuy tham vọng của các nhà dự báo thì rộng, nhưng khả năng dự báo được những yếu tố dự báo như vậy là rất hạn chế. Có thể nói cho đến nay thông tin về hoạt động mùa bão ở các vùng trên thế giới gồm số cơn bão và cường độ trung bình là có thể dự báo được một cách thô thiển trước một hai mùa.

4.3 Các yếu tố dự báo của hoạt động mùa bão Biển Đông nước ta

- Xin nhắc lại các vùng cần dự báo: Đối với quy mô khu vực rộng lớn ta chọn khu vực TB TBD, theo vĩ độ 0° - 60° N và theo kinh độ 100° - 180° E, quy ước trong các tập số liệu là vùng 6; khu vực hẹp hơn là vùng ngoài khơi Biển Đông được lấy theo miền (5° - 22° N) và (111° - 120° E), quy ước trong các tập số liệu là vùng 4; và cuối cùng các vùng bão đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp đến nước ta được chia thành 3 vùng theo thứ tự từ nam ra bắc gồm: vùng 1 là Nam bộ (NB), vùng 2 là Trung bộ (TB) và vùng 3 là Bắc bộ (BB), lấy các đường vĩ tuyến 10° , 15° , 22° N và đường kinh tuyến 111° E làm các giới hạn, gộp cả 3 vùng nói trên được gọi là bão vào / ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam, ký hiệu là VN (xem hình 1, công trình [21]).

- Về thời gian được lựa chọn theo những đặc điểm bão BĐ và TB TBD trong công trình [21] là bão có thể xảy ra ở tất cả các tháng trong năm, nhưng với từng vùng khác nhau trong 5 vùng nói trên thì đưa tháng có số bão cực đại và những tháng có số cơn bão hàng năm tập trung nhất vào danh sách các yếu tố dự báo.

- Về cường độ bão như ta thấy trên các đồ thị của công trình [21], sau khi phân các chuỗi số liệu bão ra 3 tập con tương ứng với 3 cấp bão thì tập cơn bão mạnh đến rất mạnh có số lượng quá nhỏ. Hơn nữa hầu hết các cơn bão vào đến BĐ đã không còn giữ được cường độ rất mạnh nữa và đến ngay trước khi đổ bộ vào ven biển hay đất liền nước ta thì đã không còn mạnh nữa. Ngoài ra những cơn bão chỉ đạt cấp cường độ trung bình cũng không có nghĩa là chúng có sức tàn phá hoặc gây thiệt hại kém hơn những cơn bão mạnh. Chính vì vậy, về cường độ chúng tôi chọn cấp cường độ chung cho cả bão và ATNĐ (bằng tổng số bão và ATNĐ) và những cơn bão có một hoặc nhiều kỳ quan trắc đạt cường độ bão mạnh.

Theo quan điểm đặt ra trên đây và nếu chọn tập luyện là 1971-2000 ta có tập hợp gồm 16 yếu tố dự báo có thể sau đây:

- 1) VG1: Bão Vùng 1 toàn năm (Nam bộ).
- 2) VG1-11: Bão tháng 11 của vùng 1 (Bão tháng cực đại của vùng 1).
- 3) VG2: Bão Vùng 2 toàn năm (Trung bộ).
- 4) VG2-10: Bão tháng 10 của vùng 2 (Bão tháng cực đại của vùng 2).
- 5) VG3: Bão Vùng 3 toàn năm (Bắc bộ).
- 6) VG3-9: Bão tháng 9 của vùng 3 (Bão tháng cực đại của vùng 3).
- 7) VN: Bão vào Việt Nam toàn năm (Bão vào ven biển và đất liền nước ta trên cả 3 vùng (VG1+VG2+VG3)).
- 8) VNC3 : Số cơn bão cường độ mạnh (cấp 3) vào VN;
- 9) VN-8T: Tổng số bão vào VN trong 8 tháng (tháng 5-12).
- 10) VN-10: Số cơn bão vào VN trong tháng 10 (tháng cực đại bão).
- 11) VG4: Bão vào trong 120⁰E toàn năm (nhưng không vào VN).
- 12) VG4_7: Bão vào trong 120⁰E trong tháng 7 (tháng bão cực đại của vùng 4).
- 13) VG6: Bão Tây bắc TBD toàn năm.
- 14) VG6C3 : Số cơn bão cường độ mạnh (cấp 3) vào vùng 6;
- 15) VG6-8T: Tổng số bão vào VG6 trong 8 tháng (tháng 5-12)
- 16) VG6-8: Bão tháng 8 của vùng 6 (tháng bão cực đại của vùng 6).

Đây là danh sách các yếu tố dự báo có thể của chúng ta, tuy đã tương đối nhiều song chưa có thể nói được gì ở đây, mà điều đó sẽ phụ thuộc vào số nhân tố dự báo mà trong phân tích nhân tố ta tìm được trong mục sau, tương ứng với từng yếu tố dự báo trong số đó.

Nếu ta chọn chuỗi luyện 50 năm, 1951-2000 thì chỉ thay biến số 6 là VG3-8, vì theo tập 50 năm thì bão Bắc bộ cực đại vào tháng 8.

5. Sơ tuyển các nhân tố dự báo có thể

5.1 Tính tất định và ngẫu nhiên của nhân tố dự báo

Đối với mô hình thống kê dự báo khí tượng, khí hậu thì việc lựa chọn các nhân tố dự báo sẽ quyết định sự thành công của mô hình. Việc phân tích, tìm kiếm và lựa chọn nhân tố dự báo cho mô hình thống kê, điển hình như mô hình hồi quy nhiều biến, thường gồm 2 quá trình: 1) Quá trình phân tích ý nghĩa vật lý hoặc/và tính toán định lượng mối quan hệ thống kê (như hệ số tương quan,...) giữa yếu tố dự báo và nhân tố dự báo có thể để trên cơ sở đó sơ tuyển một danh sách các nhân tố đưa vào tuyển chọn chính thức trong quá trình thiết lập phương trình dự báo, ta quy định gọi đây là sơ tuyển; 2) Sử dụng phương pháp tuyển chọn nhân tố ngay trong phương pháp hồi quy từng bước tối ưu để xác định các hệ số của phương trình hồi quy, ta quy định gọi đây là tuyển chính thức. Hai quá trình chủ yếu trên đây có thể thấy ngay cả đối với mô hình thống kê hàm phân biệt, mạng thần kinh, v.v.

Nếu trong quá trình sơ tuyển, qua phân tích ý nghĩa vật lý, thường theo quan hệ nhân quả, thấy có quan hệ vật lý rõ ràng giữa nhân tố dự báo, ký hiệu là

\mathcal{X}_k và yếu tố dự báo, ký hiệu là \mathcal{Y}_t , thì hệ số tương quan giữa chúng cũng thường đủ lớn. Nhưng có khi tính hệ số tương quan giữa \mathcal{X}_k và \mathcal{Y}_t , ký hiệu $r(\mathcal{Y}_t, \mathcal{X}_k)$, lại không đủ lớn (theo nghĩa thông thường $r(\mathcal{Y}_t, \mathcal{X}_k) < |0,3|$ chẳng hạn), có thể quan hệ giữa chúng là phi tuyến hoặc lý do gì khác, như không có tính dừng hay không đồng nhất, v.v., thì sang tuyến chính thức rất có thể \mathcal{X}_k sẽ bị loại ra. Song ta cho rằng nó có ý nghĩa vật lý, nên muốn nó không thể bị loại bỏ, mà phải cưỡng bức đưa nó vào mô hình. Trong trường hợp này nó hoàn toàn có nghĩa là “nhân tố tất định” (deterministic predictor, tương phản với nó là “nhân tố ngẫu nhiên-random predictor”). Nghĩa “tất định” ở đây nghiêng về “quyết định trước” (tiền định) hơn là nghĩa “quyết định”.

Trong dự báo khí hậu người ta cho rằng nếu ta tìm được một biến/nhân tố dự báo nào đó mà có hệ số tương quan với yếu tố dự báo $\geq |0,4|$ thì được coi là *có cơ sở vật lý* [26]. Xét về ý nghĩa, nó tương đồng với khái niệm nhân tố tất định nói trên. Từ đó chúng ta quy ước rằng các nhân tố dự báo của chúng ta gồm 2 loại: tất định và ngẫu nhiên. Ý nghĩa tất định ở đây là một quy ước mang tính logic, không đòi hỏi chặt chẽ như trong vật lý, quan hệ theo định luật hoặc gần như thế, chẳng hạn như giữa mật độ không khí với quỹ đạo đường đạn. Nếu ta công nhận luận điểm của tác giả trong [26] thì những nhân tố dự tuyến có hệ số tương quan với yếu tố dự báo $< 0,4$ sẽ được xem là các nhân tố ngẫu nhiên.

Tất cả các sơ đồ dự báo thống kê được dựa trên ý tưởng (idia) là cách tác động trong tương lai của khí quyển sẽ tương tự như cách tác động của khí quyển trong quá khứ hay cụ thể hơn là quan hệ giữa yếu tố dự báo và nhân tố dự báo trong tương lai dự báo sẽ tương tự như quan hệ của chúng trong quá khứ (mà ta đã tính hệ số tương quan). Vì thế cho nên một mô hình thống kê dự báo mà có nhiều nhân tố tất định sẽ hy vọng có độ chính xác dự báo cao hơn và quan trọng là ổn định hơn trường hợp có nhiều nhân tố ngẫu nhiên.

Nếu ta xem xét 2 trong 6 điều kiện cần cho XTND phát sinh được công nhận trong công trình [14] thì ta thấy nhiệt độ nước biển, mà quan hệ với nó là ENSO, là điều kiện cần quan trọng nhất. Nó cùng với những phân tích về cơ sở khoa học của dự báo mùa đã nói ở trên chứng tỏ ENSO chính là nhân tố dự báo tiền định trong dự báo hoạt động mùa bão.

5.2 Kinh nghiệm tuyển chọn các nhân tố dự báo hoạt động mùa bão

Việc tìm được những nhân tố dự báo hữu hiệu cho dự báo hoạt động mùa bão là vấn đề khó khăn, phức tạp nhất của bài toán. Những người đi tiên phong đã từng bước chọn được những nhân tố dự báo mùa bão có kết quả, mà ta không thể không noi gương.

- Với bão Bắc Đại Tây Dương, nghiên cứu dự báo hoạt động mùa bão đầu tiên của Gray [8], chỉ có 4 nhân tố dự báo là hướng dao động tựa 2 năm (Quasi-biennial Oscillation QBO), sự thay đổi QBO, Elnino (EN), chuẩn sai khí áp mực biển (trung bình 6 trạm) vùng Caribbean tháng 4-5 (SLPA).

- Với bão TB TBD, tác giả Chan [7] đã nhóm các nhân tố dự báo thành 3 nhóm: (1) Nhóm các tham số liên quan với hiện tượng Elnino, gồm SOI,

NINO12, NINO3, NINO4, NINO34, WP (the west Pacific pattern (WP) index); (2) Nhóm các tham số liên quan với hoàn lưu khí quyển quy mô lớn, gồm cường độ Áp cao cận nhiệt đới trên vùng biển SCS, phần phía tây của trục xống cao cận nhiệt đới ở 500mb, Áp cao ở 500mb trên cao nguyên Tây tạng, Áp cao ở 500mb trên Nam Á, Tần suất hàn triều tràn về Trung quốc và quy mô khu vực của xoáy cực đới trên khu vực Thái Bình Dương; (3) Nhóm các nhân tố quán tính khí hậu (lấy từ chuỗi yếu tố dự báo quán tính).

- Ở TB TBD sự biến động giữa các năm của số XTNĐ đã được nhiều tác giả nghiên cứu và đã được cho là do ENSO và QBO [22], nhiều tác giả đã đưa ra nhận xét rằng năm nào ấm tương ứng với Elnino thì số XTNĐ giảm và số XTNĐ tăng lên khi có Lanina [22, 19].

Song với từng khu vực cụ thể, những nhân tố dự bão hoàn toàn có thể khác nhau do các yếu tố dự báo chi tiết khác nhau và các chỉ số khí hậu quan hệ từ xa được tính ở những trung tâm khác nhau cũng khác nhau. Với tập hợp 16 yếu tố dự báo dẫn ra ở trên, chúng ta phải đưa vào sơ tuyến nhiều nhân tố, có thể gấp vài lần số yếu tố dự báo, mới hy vọng chọn được các nhân tố dự báo cho mô hình của chúng ta.

5.3 Các nhóm nhân tố dự báo sơ tuyến

Những nghiên cứu dự báo mùa biến động khí hậu cũng như biến động mùa bão đều bắt đầu bằng việc xác định hệ số tương quan giữa những yếu tố dự báo và các nhân tố dự báo có thể. Mặc dù các chỉ số khí hậu và các chỉ số gió mùa, mà đặc biệt là các chỉ số gió mùa, không phải cái nào cũng được chấp nhận rộng rãi, nhưng để tận dụng khả năng tối đa nên chúng tôi sử dụng số liệu chính là của Trung tâm dự báo khí hậu (CPC) của Cơ quan Khí tượng Hoa kỳ, được tải về từ trang Web của CPC [24]. Ngoài ra chúng tôi còn sử dụng thêm số liệu của một số nơi khác như Phòng dự báo Khí hậu - Cơ quan Khí tượng Nhật bản (JMA), trang Web của một vài nhà khoa học đã được nhiều người thừa nhận như về gió mùa của Jianping-Li và Bin-Wang.

Để tiện theo dõi, ta chia các chỉ số khí hậu ra 4 nhóm theo quy ước tương đối như dưới đây, đồng thời ghi chú thêm khi nó được lấy từ địa chỉ khác với CPC:

5.3.1 Nhóm ENSO gồm các chỉ số:

- 1) MEI: Chỉ số ENSO đa biến.
- 2) NINO12: SST cực trị Đông Thái Bình Dương nhiệt đới.
- 3) NINO34: SST phía Đông trung tâm Thái Bình Dương nhiệt đới.
- 4) NINO3: SST cực trị Đông Thái Bình Dương nhiệt đới.
- 5) NINO4: SST trung tâm Thái Bình Dương nhiệt đới.
- 6) NOWE: Chỉ số NINO Tây (NINO.WEST theo JMA)
- 7) ONI: Chỉ số Nino đại dương.
- 8) SOIJ: Chỉ số dao động Nam (theo JMA).

9) SOIL: Chỉ số dao động Nam (theo CPC).

5.3.2 Nhóm chỉ số gió mùa:

- 1) EASM: Chỉ số gió mùa mùa hè Đông Á (theo Jianping Li).
- 2) NASM: Chỉ số gió mùa mùa hè Bắc Mỹ (NASMI, theo Jianping Li).
- 3) SAS1: Thành phần 1 của SASMI (SASMI1), (theo Jianping Li).
- 4) SAS2: Thành phần 2 của SASMI (SASMI2), (theo Jianping Li).
- 5) SASM: Chỉ số gió mùa mùa hè Nam Á (SASMI), (theo Jianping Li).
- 6) SCSM: Chỉ số gió mùa mùa hè Biển Nam TH (SCSSMI), (theo Jianping Li).
- 7) SWMO: Chỉ số gió mùa SW (SWMONSOON).
- 8) WANG: Gồm 2 chỉ số gió mùa: Chỉ số gió mùa Tây Bắc Thái Bình Dương (WNPMI) và Chỉ số gió mùa ấn độ (IMI), (theo Bin Wang).
- 9) WASM: Chỉ số gió mùa mùa hè Tây Phi (WASMI), (theo Jianping Li).

5.3.3 Nhóm các chỉ số dao động:

- 1) AMON: Dao động Đại Tây Dương đa thập kỷ (AMO).
- 2) AO: Dao động Nam Cực.
- 3) EPO: Dao động Đông Thái Bình Dương (EP/NP).
- 4) NAO: Dao động Bắc Đại Tây Dương.
- 5) NOI: Chỉ số dao động Bắc.
- 6) PDO: Dao động thập kỷ Thái Bình Dương.
- 7) QBO: Dao động tựa 2 năm.

5.3.4 Nhóm các chỉ số khí hậu khác:

- 1) AMM: Mode kinh hướng Đại Tây Dương.
- 2) GMSS: Chỉ số SST trung bình toàn cầu (GMSSTI).
- 3) PACW: Vực nóng Thái Bình Dương.
- 4) PNA: Chỉ số Bắc Mỹ Thái Bình Dương.
- 5) SOLA: Dòng năng lượng Mặt trời.
- 6) SSPO: Chỉ số vết đen mặt trời (số vết đen mặt trời hàng tháng).
- 7) TNA: Chỉ số Bắc Đại Tây Dương nhiệt đới.
- 8) TNI: Chỉ số khuynh hướng El-Nino (Chỉ số Nino-chuyển dịch).
- 9) TSA: Chỉ số Nam Đại Tây Dương nhiệt đới.
- 10) WHWP: Vực nóng Bán cầu Tây.
- 11) WP: Chỉ số Tây Thái Bình Dương.

6. Phân tích và lựa chọn các nhân tố dự báo có thể

6.1 Quan hệ giữa bão và ENSO

Vì nhóm ENSO là nhóm hy vọng có quan hệ tốt nhất với các yếu tố dự báo, gần như chúng được xem là nhân tố tất định, nên trước hết ta sẽ phân tích và tính toán thăm dò hệ số tương quan giữa chúng với các yếu tố dự báo hoạt động mùa bão.

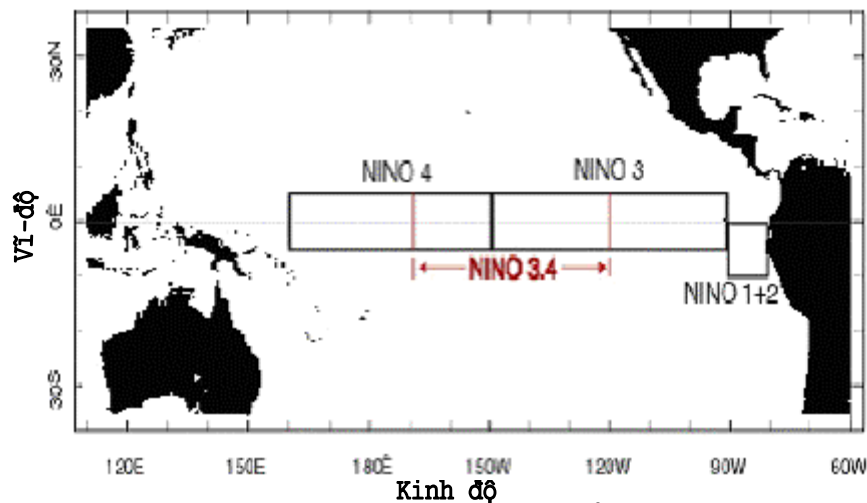
Tác động chủ yếu của ENSO là làm biến đổi điều kiện độ đứt gió hay gây ra sự khác biệt về tốc độ và hướng gió, nó quan hệ rất chặt với dao động quy mô lớn của nhiệt độ đại dương, mưa, hoàn lưu khí quyển, chuyển động thẳng đứng và khí áp ngang qua Thái Bình Dương (TBD) nhiệt đới. Nó là một hiện tượng của cặp đôi đại dương-khí quyển tâm điểm trên TBD nhiệt đới nhưng quy mô của các dao động là rất rộng, với những biến động của nhiệt độ mặt biển tác động không chỉ toàn bộ chiều rộng của TBD mà cả các vùng đại dương khác, như những thay đổi của mưa, gió ở nhiệt đới mở rộng ra một khoảng cách lớn hơn nửa vòng Trái đất [1].

Trong nghiên cứu ENSO các nhà khoa học sử dụng một chỉ số phổ biến là chỉ số SOI (Southern Oscillation Index), đó là hiệu khí áp giữa Tahiti và Darwin, Australia. Sở dĩ người ta dùng chỉ số SOI là vì 2 lý do:

- Các trị số SOI âm duy trì dai dẳng vài ba tháng trùng khớp với nước biển ấm khác thường ngang qua Đông TBD nhiệt đới-điển hình của các hiện tượng El-Nino. Còn các trị số dương của SOI duy trì dai dẳng vài ba tháng trùng khớp với nước biển lạnh khác thường ngang qua Đông TBD nhiệt đới-điển hình của các hiện tượng La-Nina.

- Chỉ số SOI có ưu việt là dựa vào số liệu khí áp của 2 trạm (Tahiti và Darwin) đã có quan trắc hàng thế kỷ nay, trong khi những quan trắc nhiệt độ mặt biển (SST) chỉ mới có quan trắc hàng thập kỷ.

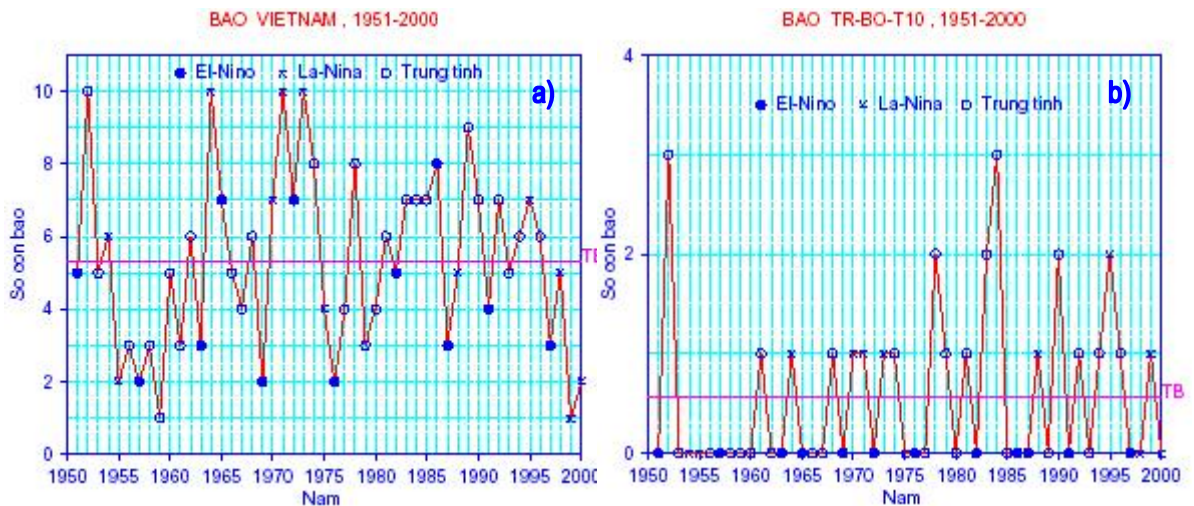
Để giám sát được hiện tượng ENSO tốt hơn, cụ thể là giám sát khuynh hướng của SST và từ đó giám sát được các pha của chu kỳ ENSO, người ta chia Trung tâm Thái Bình Dương nhiệt đới ra 4 khu như trên hình 4: NINO 1+2 (0° - 10° S, 90° - 80° W), NINO 3 (5° N- 5° S, 150° W- 90° W), NINO 4 (5° N- 5° S, 160° E- 150° W), NINO3.4 (5° N- 5° S, 170° - 120° W) và qua đó xác định các chỉ số NINO.



Hình 4. Vị trí xác định các chỉ số NINO

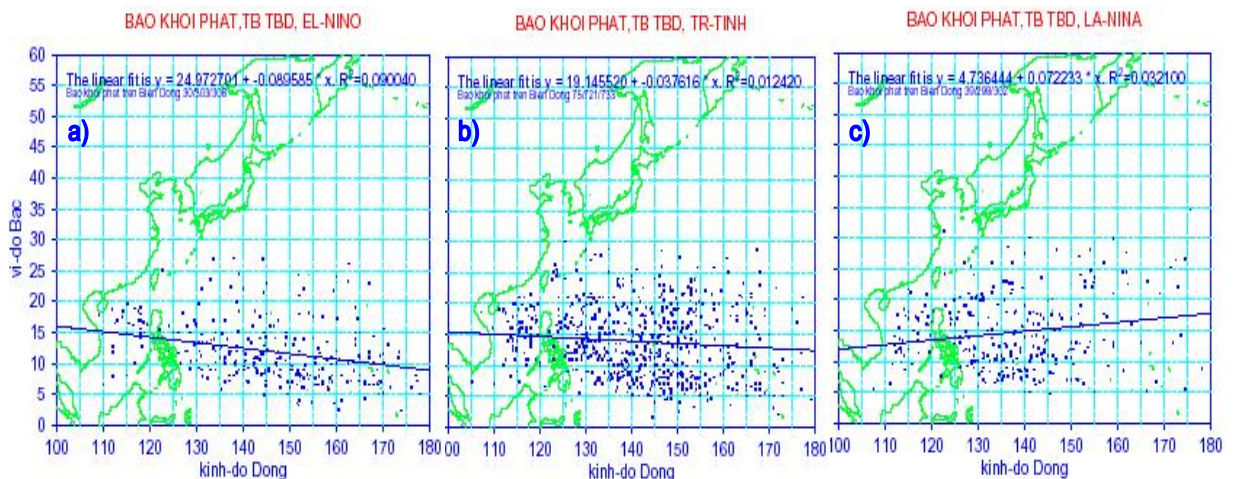
Xét quan hệ đồng thời giữa ENSO với bão đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp đến nước ta, theo chuỗi số liệu 1951-2000 được thể hiện trên hình 5 ta thấy trong 50 năm thì có 12 năm El-Nino, 12 năm La-Nina, còn 26 năm trung tính; trong 23 năm bão trên trung bình thì có tới 6 năm La-Nina= $6/23=26\%$, 14 năm trung tính, chỉ có 3 năm El-Nino; còn 27 năm bão dưới trung bình thì có tới 9 năm El-Nino= $9/27=33\%$, 12 năm trung tính và 6 năm La-Nina. Đặc biệt trong 4 năm bão cực đại thì có tới 3 năm La-Nina, 1 năm trung tính (hình 5 a).

Một hình ảnh khá lý thú là đối với bão vào Trung bộ tháng 10 (tháng bão cực đại) tất cả các năm bão trên trung bình đều rơi vào các năm La-Nina và Trung tính (hình 5b).



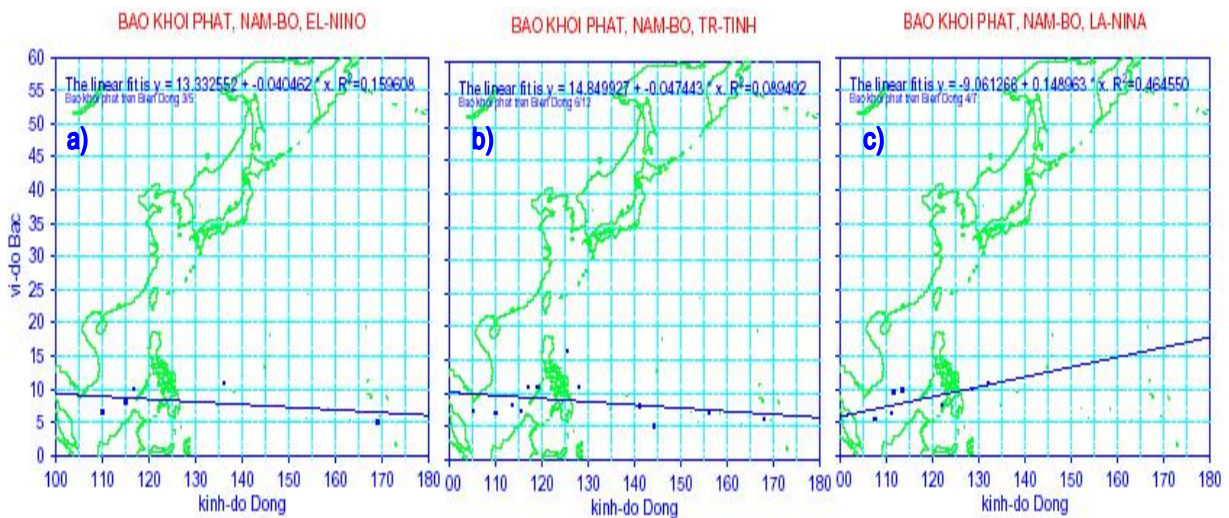
Hình 5. Bão vào Việt Nam (a) và Trung bộ-tháng 10 (b) theo các pha ENSO

Một cách nhìn nhận khác về tác động của ENSO đối với bão là ảnh hưởng đến sự phát sinh bão mà ở đây được thể hiện ở vị trí khởi phát ban đầu của bão. Trên hình 6 ta thấy trên TB TBD, trong những năm El-Nino và trung tính bão khởi phát tập trung theo một dải có trục Đông Đông Nam-Tây Tây Bắc, còn những năm La-Nina lại tập trung theo dải có trục Đông Đông Bắc- Tây Tây Nam. Đáng chú ý là trục của các năm El-Nino nằm thấp và nghiêng hơn so với các năm La-Nina và Trung tính. Mức độ hội tụ các điểm quanh trục của chúng thì trong những năm El-Nino tập trung tốt hơn các năm trung tính và La-Nina (R^2 lần lượt là 0,09, 0,01 và 0,03).



Hình 6. Khởi phát bão TBTBD theo pha El-Nino (a), trung tính (b), La-Nina (c).

Một điểm đáng chú ý nữa là những cơn bão vào Nam bộ có nguồn gốc phát sinh trên hình 7 tạo thành dải tụ điểm có trục giống như bão TB TBD trên hình 6, còn các vùng khác (Bắc bộ, Trung bộ và Việt Nam) lại có trục nghiêng Đông Đông Nam- Tây Tây Bắc đối với cả 3 pha El-Nino, La-Nina và trung tính (không dẫn ra ở đây).



Hình 7. Khởi phát bão Nam bộ các năm El-Nino (a), trung tính (b), La-Nina (c).

Qua hai hình trên ta thấy hai điểm:

- Bão vào vùng Nam bộ giống như bão TB TBD: khi khởi phát ít hoặc không chịu ảnh hưởng của hệ thống thời tiết ở vùng cận nhiệt đới và ngoại nhiệt đới.

- Những năm La-Nina bão thường khởi phát ở dải có trục cao hơn các năm El-Nino và Trung tính. Những năm La-Nina và Trung tính các điểm khởi phát bão phân tán rộng hơn các năm El-Nino, nghĩa là khả năng phát sinh bão lớn hơn các năm El-Nino; mà thực tế thì trong các năm La-Nina và Trung tính cũng nhiều bão hơn các năm El-Nino.

Sự khởi phát bão những năm sau của các pha ENSO không mấy ý nghĩa vì khi ấy chúng chỉ là sự pha trộn của 3 pha ENSO (El-Nino La-Nina và Trung tính).

Những phân tích quan hệ đồng thời trên đây chỉ mang tính đại cương theo năm có hoặc không có ENSO. Điểm cốt yếu là phải đi vào nghiên cứu quan hệ theo số liệu từng tháng, mà quan trọng nhất là hệ số tương quan trễ 1 năm giữa những yếu tố dự báo và các nhân tố có thể.

Những tính toán thăm dò của chúng tôi cho hệ số tương quan giữa yếu tố dự báo và những chỉ số thuộc nhóm ENSO cho thấy chúng không cao như trên

Đại Tây Dương. Trường hợp hệ số tương quan giữa yếu tố và nhân tố dự báo nhỏ, như nói ở tiểu mục 5.2, nhưng nó lại có ý nghĩa vật lý, thường người ta cưỡng bức vào mô hình hồi quy tuyến tính hoặc đưa nó vào dưới dạng phi tuyến như bằng phương pháp hồi quy đổi. Song nhiều người cho rằng đưa nhân tố dự báo có tương quan kém vào mô hình dự báo dưới dạng phi tuyến như vậy cũng không tốt gì hơn, trừ phi không thể tìm được những nhân tố dự báo có tương quan tốt với yếu tố dự báo. Chính vì vậy ở đây chúng tôi đã đưa vào cách biến đổi các biến mà trước đây chúng tôi đã sử dụng nó dưới cái tên là biến/véc-tơ “dẫn suất hiệu số 1” [20], nay thống nhất lại, gọi là “phép biến đổi hiệu số 1”. Nếu nhờ phương pháp này mà ta tìm được những nhân tố dự báo có tương quan tốt với yếu tố dự báo thì không cần thiết cưỡng bức biến hoặc áp dụng biến dạng phi tuyến.

6.2 Ưu việt của phép biến đổi hiệu số 1 trong tính tương quan

Phép biến đổi hiệu số 1 (HS1) được chúng tôi nghiên cứu và áp dụng từ những năm 1967-1971 ở điều kiện địa phương (Đài Khí tượng tỉnh Lai Châu) do hoàn cảnh chuỗi số liệu quá ngắn đối với dự báo hạn vừa, hạn dài. Cơ sở khoa học của nó là từ thực tiễn suy nghĩ và khảo sát số liệu, thấy chúng có tính dao động từ ngày này qua ngày khác, tháng này qua tháng khác và năm này qua năm khác; nếu ta lấy số hạng sau trừ đi số hạng trước, ta sẽ khử dao động đó đi và được một chuỗi được xem là có tính dừng. Đó chính là vận dụng tính chu kỳ 2 năm (hoặc tựa 2 năm) trong hầu hết các chuỗi số liệu khí tượng.

Nhiều tác giả cũng đã chỉ ra tính dao động 2 năm hoặc tựa 2 năm đó của các chuỗi số liệu khí hậu, như phân tích số liệu bão bằng phổ sóng nhỏ, nhóm tác giả ở Viện Nghiên cứu bão Thượng Hải [27] đã chỉ ra rằng biến động giữa các năm của hoạt động XTNĐ trên TB TBD là rõ rệt, các chu kỳ biến đổi chủ yếu của các chuỗi là 2-4 năm. Đồng thời cũng chỉ ra rằng hoạt động của XTNĐ ở Biển Đông (tính đến 25⁰N) là thống nhất với TB TBD.

Thật thú vị là gần đây tác giả Chan trong công trình [5] đã cho biết rằng Box và các cộng sự trong công trình [26] cũng sử dụng phép biến đổi giống như phép biến đổi HS1 của chúng tôi để làm cho các chuỗi số liệu được đồng nhất hoặc có tính dừng, cải thiện được hệ số tương quan.

Phép biến đổi HS1 đơn giản như sau:

Giả thiết ta có yếu tố dự báo $\mathcal{Y}(y_1, y_2, \dots, y_n)$ và nhân tố dự báo $\mathcal{X}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ với n thành phần, khi biến đổi theo cách HS1, tức lấy thành phần đứng sau trừ đi thành phần đứng trước, ta có $Y(y_2-y_1, y_3-y_2, \dots, y_n-y_{n-1})$ với $n-1$ thành phần. Tương tự như vậy đối với nhân tố dự báo ta có $X(x_2-x_1, x_3-x_2, \dots, x_n-x_{n-1})$ với $n-1$ thành phần.

Với cách biến đổi HS1 áp dụng cho cả yếu tố dự báo và nhân tố dự báo ta sẽ có tới 4 cách tính hệ số tương quan giữa yếu tố dự báo và nhân tố dự báo như sau:

- 1) Hệ số tương quan giữa \mathcal{Y} và \mathcal{X} : $r(\mathcal{Y}, \mathcal{X})$, ký hiệu là R00;
- 2) Hệ số tương quan giữa \mathcal{Y} và X : $r(\mathcal{Y}, X)$, ký hiệu là R01;

3) Hệ số tương quan giữa Y và \mathcal{X} : $r(Y, \mathcal{X})$, ký hiệu là R10;

4) Hệ số tương quan giữa Y và X : $r(Y, X)$, ký hiệu là R11.

Trong ký hiệu cách tính trên đây, R: chỉ hệ số tương quan giữa yếu tố dự báo (ký tự thứ nhất đứng ngay sau R) và nhân tố dự báo (ký tự thứ 2 đứng sau ký tự thứ nhất), số 0 chỉ biến nguyên dạng chưa biến đổi, số 1 chỉ biến đã biến đổi HS1.

Sau đây ta sẽ so sánh kết quả tính toán tương quan giữa các yếu tố dự báo bão, gọi tắt là bão, và các nhân tố dự báo có thể cho tương quan trễ 1 năm theo 3 cách 1, 3 và 4 nói trên với nhân tố dự báo sơ tuyến SOIL, trong đó SOIL-1 đến SOIL-12 là trị số trung bình từ tháng 1 đến 12 tương ứng, được tính trung bình trượt 3 tháng một (tháng chính giữa, tháng đứng trước và tháng đứng sau). Riêng cách tính 2 không dẫn ra ở đây vì tương quan yếu nhất trong 4 cách tính.

Trên bảng 1 ta thấy khi chưa có biến đổi gì thì hệ số tương quan giữa bão và SOIL có 11 trị số $\geq |0,4|$, trong đó chỉ có 1 trị số $\geq |0,5|$.

Bảng 1. Hệ số tương quan R00 giữa bão và SOIL
(Tương quan trễ 1 năm giữa \mathcal{Y} và \mathcal{X})

VAR	SOIL1	SOIL2	SOIL3	SOIL4	SOIL5	SOIL6	SOIL7	SOIL8	SOIL9	SOIL10	SOIL11	SOIL12
VG1	-0.06	0.16	0.05	0.07	-0.16	-0.06	0.03	0.17	0.04	-0.11	0.13	-0.05
VG1-11	0.02	0.07	0.15	0.09	-0.11	0	-0.03	0.08	-0.04	0.02	0.09	-0.1
VG2	-0.02	0.09	-0.02	0.02	-0.25	-0.33	-0.4	-0.34	-0.21	-0.16	-0.22	-0.28
VG2-10	-0.31	-0.37	-0.38	-0.4	-0.2	-0.27	-0.4	-0.4	-0.24	-0.26	-0.24	-0.29
VG3	-0.07	0.01	0.05	-0.1	-0.1	-0.21	-0.28	0.01	0	-0.13	0.14	-0.02
VG3-9	0.06	0.12	0.18	0.09	0.19	0.01	0.02	0.09	0.22	0.05	0.21	0.13
VN	-0.08	0.1	0.04	-0.05	-0.25	-0.36	-0.43	-0.12	-0.1	-0.22	0.04	-0.18
VNC3	0.01	-0.01	0.04	0	-0.01	-0.16	-0.11	0.02	0.01	-0.08	0.12	-0.14
VN-8T	-0.08	0.13	0.06	-0.05	-0.28	-0.4	-0.45	-0.14	-0.11	-0.23	0.02	-0.21
VN-10	-0.16	-0.15	-0.21	-0.26	-0.29	-0.34	-0.41	-0.21	-0.17	-0.26	-0.04	-0.18
VG4	-0.36	-0.53	-0.39	-0.4	0.07	0.05	0.03	0.04	-0.02	-0.01	0.24	0.27
VG4-7	-0.11	-0.12	-0.13	-0.23	-0.04	-0.06	-0.27	-0.25	-0.14	0.01	0.19	0.06
VG6	-0.29	-0.28	-0.07	-0.03	0.11	0.05	0.03	0.25	0.28	0.12	0.34	0.31
VG6C3	0.06	-0.04	0.13	0.28	0.34	0.18	0.26	0.23	0.26	0.12	0.13	0.14
V6-8T	-0.29	-0.25	-0.09	-0.06	0.05	-0.11	-0.11	0.12	0.18	0.03	0.25	0.19
VG6-8	-0.16	-0.11	-0.39	-0.37	-0.39	-0.42	-0.27	-0.24	-0.29	-0.36	-0.07	-0.11

Bảng 2. Hệ số tương quan R10 giữa bão và SOIL
(Tương quan trễ 1 năm giữa Y và \mathcal{X})

VAR	SOIL1	SOIL2	SOIL3	SOIL4	SOIL5	SOIL6	SOIL7	SOIL8	SOIL9	SOIL10	SOIL11	SOIL12
VG1	0.11	0.08	-0.01	0.01	-0.05	-0.1	0.02	-0.04	-0.11	-0.1	-0.03	-0.21
VG1-11	0.2	0.07	-0.05	-0.05	-0.02	-0.19	0.07	-0.22	-0.24	-0.08	-0.29	-0.37
VG2	0.18	0.36	0.12	0.11	-0.32	-0.29	-0.42	-0.39	-0.29	-0.22	-0.3	-0.3
VG2-10	-0.08	-0.03	-0.2	-0.32	-0.43	-0.32	-0.43	-0.48	-0.39	-0.26	-0.3	-0.32
VG3	-0.15	0.01	-0.16	-0.35	-0.34	-0.37	-0.36	-0.16	-0.21	-0.22	0.17	0.05
VG3-9	-0.12	-0.04	-0.1	-0.17	-0.05	-0.04	0.06	0.1	0.21	0.09	0.35	0.23

VN	0.01	0.27	-0.08	-0.25	-0.53	-0.57	-0.6	-0.41	-0.42	-0.37	-0.04	-0.21
VNC3	0.05	0.07	-0.09	-0.22	-0.28	-0.31	-0.3	-0.18	-0.25	-0.19	0.06	-0.15
VN-8T	0.04	0.31	-0.04	-0.23	-0.56	-0.6	-0.62	-0.43	-0.44	-0.39	-0.09	-0.27
VN-10	-0.08	0.06	-0.3	-0.4	-0.54	-0.48	-0.59	-0.44	-0.49	-0.44	-0.18	-0.27
VG4	-0.36	-0.47	-0.42	-0.32	0.03	-0.04	-0.05	-0.05	-0.12	-0.15	-0.06	0.04
VG4-7	-0.13	-0.19	-0.01	-0.04	-0.03	-0.05	-0.26	-0.25	-0.09	0.06	0.07	0.07
VG6	-0.42	-0.38	-0.23	-0.18	0	0.12	0.1	0.25	0.29	0.2	0.41	0.47
VG6C3	-0.13	-0.14	0.13	0.25	0.4	0.34	0.4	0.52	0.56	0.44	0.55	0.57
V6-8T	-0.36	-0.3	-0.18	-0.14	-0.03	0.02	-0.01	0.16	0.19	0.15	0.32	0.36
VG6-8	-0.03	0.08	-0.21	-0.21	-0.36	-0.22	-0.2	-0.18	-0.22	-0.09	-0.1	-0.11

Sang bảng 2, khi ta thực hiện phép biến đổi HS1 với bão, còn SOIL vẫn giữ nguyên thì hệ số tương quan giữa chúng đã được cải thiện đáng kể, đã có tới 31 trị số $\geq |0,4|$, trong đó có tới 12 trị số $\geq |0,5|$, đặc biệt có tới 3 trị số $\geq |0,6|$.

Trên bảng 3, với việc thực hiện phép biến đổi HS1 cho cả bão và SOIL ta thấy hệ số tương quan tiếp tục được cải thiện hơn nữa, cụ thể có tới 34 trị số $\geq |0,4|$, trong đó có tới 11 trị số $\geq |0,5|$, có 2 trị số $\geq |0,6|$, trong đó có một trị số đạt tới $0,66 \approx 0,7$.

Bảng 3. Hệ số tương quan R11 giữa bão và SOIL
(Tương quan trễ 1 năm giữa Y và X)

VAR	SOIL1	SOIL2	SOIL3	SOIL4	SOIL5	SOIL6	SOIL7	SOIL8	SOIL9	SOIL10	SOIL11	SOIL12
VG1	0.1	0.28	0.14	0.06	-0.19	-0.1	0.04	0.08	-0.08	-0.21	0.07	-0.08
VG1-11	0.15	0.13	0.08	-0.09	-0.24	-0.17	0.02	-0.12	-0.3	-0.26	-0.19	-0.29
VG2	0.02	0.18	-0.1	-0.02	-0.33	-0.43	-0.45	-0.44	-0.3	-0.31	-0.39	-0.4
VG2-10	-0.24	-0.24	-0.38	-0.41	-0.35	-0.18	-0.3	-0.3	-0.2	-0.15	-0.16	-0.19
VG3	0.01	0.1	0	-0.22	-0.25	-0.21	-0.16	-0.02	-0.03	-0.13	0.23	0.11
VG3-9	0.12	0.14	0.16	0.12	0.08	0.07	0.23	0.14	0.28	0.15	0.28	0.17
VN	0.05	0.3	-0.02	-0.2	-0.51	-0.51	-0.43	-0.28	-0.25	-0.39	-0.02	-0.18
VNC3	0.08	0.11	-0.04	-0.18	-0.13	-0.19	-0.14	-0.07	-0.07	-0.22	0.05	-0.15
VN-8T	0.08	0.35	0.03	-0.18	-0.54	-0.54	-0.45	-0.3	-0.28	-0.4	-0.07	-0.24
VN-10	-0.14	0.02	-0.3	-0.38	-0.43	-0.3	-0.4	-0.23	-0.26	-0.37	-0.04	-0.11
VG4	-0.42	-0.62	-0.5	-0.47	0.2	0.07	0.02	0.09	0	-0.03	0.19	0.27
VG4-7	-0.06	-0.11	-0.1	-0.15	-0.09	-0.05	-0.31	-0.25	-0.12	0.08	0.2	0.09
VG6	-0.29	-0.28	-0.11	0	0.14	0.22	0.28	0.44	0.48	0.41	0.56	0.66
VG6C3	0.07	0	0.29	0.47	0.42	0.37	0.48	0.47	0.54	0.47	0.44	0.53
V6-8T	-0.23	-0.18	-0.05	0.02	0.08	0.07	0.13	0.31	0.37	0.31	0.45	0.53
VG6-8	-0.01	0.04	-0.24	-0.28	-0.41	-0.28	-0.21	-0.13	-0.19	-0.24	-0.04	0.01

Nếu ta lấy những trường hợp hệ số tương quan giữa bão và các biến chỉ số SOIL $\geq |0,4|$ làm chỉ tiêu sơ tuyển nhân tố dự báo thì với bảng 1 ta chỉ có 5 nhân tố (SOIL2, SOIL4, SOIL6, SOIL7, SOIL8) cho 7 yếu tố dự báo (VG2, VG2-10, VN, VN-8T, VN-10, VG4, VG6-8), sang bảng 2 ta có 12 nhân tố (từ SOIL1 đến

SOIL12) cho 8 yếu tố dự báo (VG2, VG2-10, VN, VN-8T, VN-10, VG4, VG6, VG6C3), còn sang bảng 3 ta có 12 nhân tố (từ SOIL1 đến SOIL12) cho 10 yếu tố dự báo (VG2, VG2-10, VN, VN-8T, VN-10, VG4, VG6, VG6C3, VG6-8T, VG6-8).

Rõ ràng phép biến đổi HS1 đối với chỉ số SOI đã chuyển từ trường hợp chỉ có một trị số tương quan giữa SOIL-3 với yếu tố dự báo VG4 bằng 0,53 (bảng 1) sang kết quả mới với nhiều trị số $\geq |0,5|$ và trong đó có trị số $\geq |0,6|$, thậm chí xấp xỉ $|0,7|$ (bảng 2 và 3). Điều đó đã chứng tỏ nó có ưu việt và có thể áp dụng cho tất cả những chỉ số còn lại.

7. Kết quả sơ tuyển nhân tố dự báo có thể

Chúng tôi đã áp dụng phép biến đổi HS1 cho tất cả 36 chỉ số của 4 nhóm chỉ số khí hậu, làm cho số cơ hội tìm được nhân tố dự báo tăng lên 4 lần, tức là có $36 \times 4 = 144$ bảng hệ số tương quan tương tự như các bảng nói trên.

Để dễ quan sát chúng tôi tổng hợp các kết quả tính hệ số tương quan giữa các yếu tố dự báo và các nhân tố dự báo trên bảng 4a và 4b theo cách tính, trong đó không kể đến những trị số $< |0,4|$, mà chỉ tính đến những trị số hệ số tương quan $\geq |0,4|$ và $\geq |0,6|$ (để trong ngoặc đơn), một số ít trường hợp $\geq |0,7|$ (để ở mẫu số).

Nhóm chỉ số ENSO					Nhóm chỉ số Gió mùa				
Chỉ số	Cách tính				Chỉ số	Cách tính			
	R00	R01	R10	R11		R00	R01	R10	R11
MEI	11	10	26(2)	27(1)	EASM	8	0	14	14
NINO12	23	15	11(3)	23(5)	NASM	4	1	0	8
NINO34	8	6	28(5)/1	29	SAS1	4	2	8	20(2)
NINO3	23	11	23(4)/2	29(5)	SAS2	2	1	2	4
NINO4	1	1	13	20	SASM	4	2	6	16(2)
NOWE	0	2	6	13(2)	SCSM	2	1	14	16
ONI	11	8	28(5)	25(2)	SWMO	2	6	6	13
SOIJ	10	4	31	35(2)	WANG	3	1	9	17
SOIL	12	4	33(2)	34(2)	WASM	0	1	6	12
Tổng số	99	61	199	235	Tổng số	29	15	65	120

Số ở trong ngoặc là số trường hợp có HSTQ $\geq |0,6|$; số ở mẫu số là $\geq |0,7|$

Nhóm chỉ số Dao động					Nhóm chỉ số khác				
Chỉ số	Cách tính				Chỉ số	Cách tính			
	R00	R01	R10	R11		R00	R01	R10	R11
AMON	1	2	3	10	AMM	7	4	0	5
AO	0	1	1	5	GMSS	1	5	2	14

EPO	2	2	3	6	PACW	0	2	0	10
NAO	5(1)	4	6	16	PNA	5	4	7	11
NOI	8	4 (1)	16	18	SOLA	0	1	0	0
PDO	0	0	1	5	SSPO	0	3	0	1
QBO	2	0	5	4	TNA	4	2	5	9
					TNI	19	4	0	4
					TSA	1	5	1	19
					WHWP	8	7	1	14
					WP	12	3	14	24(2)
Tổng số	18	13	35	64	Tổng số	57	40	30	111
Số ở trong ngoặc là số trường hợp có HSTQ $\geq 0,6 $; số ở mẫu số là $\geq 0,7 $									

Qua bảng 4a và 4b ta có thể rút ra một số kết luận sau:

- Nhìn chung ta thấy số trường hợp hệ số tương quan $\geq |0,4|$ theo cách tính R11 lớn hơn theo cách tính R10 và theo cách tính R00, còn theo R01 kết quả đạt yếu nhất.

- Tuy vậy kết quả chung cuộc từ 203 trị số hệ số tương quan $\geq |0,4|$ theo 1 cách tính R00 đã tăng thêm 988 trị số hệ số tương quan $\geq |0,4|$ theo cả 3 cách tính sau, trong đó đáng kể là có một số trị số đạt $\geq |0,6|$ và 3 trị số đạt $\geq |0,7|$. Dù trong số chúng có nhiều chỉ số trùng nhau nhưng cũng làm tăng khả năng lựa chọn nhân tố dự báo của mô hình lên đáng kể.

Bảng 5. Các nhân tố sơ tuyển thuộc các nhóm tương ứng với những yếu tố dự báo

Số TT	Yếu tố dự báo	Nhóm ENSO				Nhóm Gió mùa				Nhóm Dao động				Nhóm Khác			
		R 00	R 01	R 10	R 11	R 00	R 01	R 10	R 11	R 00	R 01	R 10	R 11	R 00	R 01	R 10	R 11
1	VG1	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	0	X	X
2	VG1-11	0	0	0	0	X	0	X	X	X	0	X	X	X	0	0	X
3	VG2	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	VG2-10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	VG3	0	X	0	X	0	0	0	X	0	0	X	X	X	X	X	X
6	VG3-9	0	X	0	X	0	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X
7	VN	X	0	X	X	0	0	X	X	X	0	X	X	X	0	0	X
8	VNC3	0	0	0	0	0	0	X	X	X	0	X	X	X	X	0	X
9	VN-8T	X	0	X	X	0	0	X	X	X	0	X	X	X	0	X	X
10	VN-10	X	0	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X
11	VG4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X
12	VG4-7	0	0	0	X	X	X	0	X	0	0	X	0	X	X	0	X
13	VG6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	VG6C3	X	0	X	X	X	0	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X
15	VG6-8T	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	X	X	X	X	X
16	VG6-8	X	0	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Ngoài việc tính hệ số tương quan trễ 1 năm như nói trên, chúng tôi còn tính hệ số tương quan đồng thời (trễ=0) để tìm kiếm thêm nhân tố dự báo cho việc dự báo ngắn hơn (như đầu mùa dự báo cho giữa mùa, giữa mùa dự báo bổ sung cho cuối mùa). Song hệ số tương quan đồng thời của chúng yếu hơn nhiều so với tương quan trễ 1 năm (không dẫn ra ở đây).

Cuối cùng ta lấy chỉ tiêu sơ tuyển là hệ số tương quan $\geq |0,4|$ để sơ tuyển các nhân tố dự báo có thể cho từng yếu tố dự báo, kết quả được cho trên bảng 5.

Qua bảng 5 ta thấy tuy ENSO quan hệ mạnh với bão nhưng các chỉ số ENSO và các chỉ số gió mùa không lấp đầy các yếu tố dự báo, cụ thể là với ENSO ta không sơ tuyển được nhân tố nào cho 2 yếu tố VG1 và VG1-11, còn với những chỉ số gió mùa ta không sơ tuyển được nhân tố nào cho yếu tố VG1. Đặc biệt là nhóm các chỉ số khác, tuy ít trị số tương quan mạnh, nhưng chúng đủ lấp đầy các yếu tố dự báo.

Kết luận

- Qua kết quả phân tích trên đây đã khẳng định nhóm ENSO là những nhân tố quan trọng nhất, là cơ sở khoa học của dự báo hoạt động mùa bão.

- Báo cáo đã phân tích và đưa ra một danh sách 16 yếu tố dự báo và đưa vào khảo sát quan hệ định lượng với 36 chỉ số khí hậu. Nội dung cũng đã giới thiệu tính ưu việt của phép đổi biến HS1 làm cho khả năng tính toán và lựa chọn ban đầu các nhân tố dự báo có thể tăng lên đáng kể. Với chỉ tiêu sơ tuyển nhân tố hệ số tương quan $\geq |0,4|$ ta đã đưa ra một danh sách những nhân tố thuộc 4 nhóm chỉ số, lấp đầy các yếu tố dự báo. Kết quả này sẽ cho phép ta tiếp tục thiết lập những phương trình dự báo hoạt động mùa bão cùng với quá trình tuyển chọn nhân tố dự báo cuối cùng cho mô hình.

Cuối cùng tác giả xin chân thành cảm ơn tất cả những chủ nhân các trang Web của Trung tâm dự báo khí hậu CPC, Cơ quan Khí tượng Hoa kỳ, của các tác giả Jianping-Li và Bin-Wang (Trung quốc), Phòng dự báo Khí hậu - Cơ quan Khí tượng Nhật bản (JMA), và những trang Web khác mà tác giả đã tham khảo.

Tài liệu tham khảo

1. Anderson, D.L.T., T. Stockdale, M. Balmaseda, L. Ferranti, F. Vitart, F. Molteni, F. Doblas-Reyes, K. Mogenson and A. Vidard, 2007: Development of the ECMWF seasonal forecast System 3. Technical Memorandum 503.
2. Box, G. E. P., G. M. Jenkins, and G. C. Reinsel, 1994: Time Series Analysis: Forecasting and Control. 3d ed. Prentice-Hall, 598 pp.
3. Camargo, S. J. and A. H. Sobel, 2005: Western North Pacific Tropical Cyclone Intensity and ENSO. J. Climate, 18, 2996-3006.
4. Chan, J. C. L., Shi J. E., and Lam C. M., 1998: Seasonal forecasting of tropical cyclone activity over the western North Pacific and the South China Sea. Wea. Forecasting, 13, 997-1004.
5. Chan, J. C. L., Shi J. E., LIU K. S., 2001: Improvements in the Seasonal Forecasting of Tropical Cyclone Activity over the Western North Pacific Department of Physics and Materials Science, City University of Hong Kong, Kowloon, Hong Kong, China (Manuscript received 27 July 2000, in final form 17 January 2001)

6. Chang W.L. and Yeung K.H. , 2003: Seasonal Forecasting for Hong Kong. A Pilot Study Hong Kong Observatory. Technical Note No. 104.
7. Christensen J. H., Olesen J. E., Feddersen H., Andersen U. J., Heckrath G., Harpúth R., and Wester-Andersen L., 2004: Application of seasonal climate forecasts for improved management of crops in Western Africa. Danish Climate Centre, , Report 03-02.
8. Gray, W. M., 1984b Atlantic seasonal hurricane frequency. Part II: Forecasting its variability. *Mon. Wea. Rev.*, **112**.
9. Gray, W. M., 1994: Global Guide to Tropical Cyclone Forecasting. Chapter 5: Seasonal forecasting.
10. Klotzbach, P. J., and W. M. Gray, 2003: Forecasting September Atlantic basin tropical cyclone activity. *Wea. Forecasting*, **18**, 1109—1128.
11. Klotzbach, P. J., and W. M. Gray, 2004: Updated 6—11-Month Prediction of Atlantic Basin Seasonal Hurricane Activity.
12. Klotzbach, P. J., 2006: United States landfalling hurricane probability webpage, 27th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology, Monterey, 24-28 April, 10A.1.
13. Krishnamurti T.N., Superensemble forecasts for weather and climate. Department of Meteorology, Florida State University, Tallahassee, USA tnk@io.met.fsu.edu
14. Landsea, C. W., 2000: El Niño-Southern Oscillation and the seasonal predictability of tropical cyclones. In press in *El Niño : Impacts of Multiscale Variability on Natural Ecosystems and Society*, edited by H. F. Diaz and V. Markgraf.
15. Masato Sugi, 2002: Seasonal Forecasts and Predictability. Climate Prediction Division, JMA.
16. Nicholls, N., 1979. A possible method for predicting seasonal tropical cyclone activity in the Australian region. *Mon. Weath. Rev.*, 107, 1221-1224.
17. Nicholls N (1984) The stability of empirical long range forecast techniques: a case study. *J Appl Meteorol* 23:143—147
18. Rajeevan M., Pai D. S., Kumar R. Anil, Lal B., 2006: New statistical models for long-range forecasting of southwest monsoon rainfall over India. *Clim Dyn* DOI 10.1007/s00382-006-0197-6.
19. Nguyễn Đức Ngũ, Nguyễn Trọng Hiệu
20. Nguyễn Văn Tuyên, 1976: Phương pháp dự báo hạn vừa, hạn dài tương tự dẫn suất. *Nội san Vật lý Địa cầu*, N^o1, 1976.
21. Nguyễn Văn Tuyên, 2007: Xu hướng hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trên Tây bắc Thái bình dương và Biển Đông theo các cách phân loại khác nhau. *Tạp chí KTTV*, NoX, 2007
22. WMO/TD — No. 1136, 2002: Tropical Meteorology research Programme report Series, Report No, 59, Topic chairman and rapporteur reports of the fifth WMO International Workshop on Tropical Cyclones (IWTC-V), Cairnes, Australia 3-12 December 2002.

23. WMO /TD No. 1353, 2006.
24. Web CPC (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/telecontents.html>)
25. Web Đại học Hồng Kông
26. Web
(<http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/globalimpact/overview/prediction.html>)
27. XU Ming, YING Ming, YANG Qiuzhen, 2003: Climate variability of tropical cyclone activities in Western North Pacific Ocean . Shanghai Typhoon Institute, Shanghai, P.R.China, 200030.