

MỘT SỐ NHẬN XÉT BƯỚC ĐẦU VỀ PHỔ DAO ĐỘNG KHÍ HẬU TẠI CÁC VÙNG KHÍ HẬU KHÁC NHAU TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM

TS. Nguyễn Đăng Quế

Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn

TS. Phạm Văn Huấn

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Trong báo cáo này sẽ trình bày một số nhận xét bước đầu về quy luật biến đổi khí hậu trên cơ sở phân tích kết quả tính toán phổ dao động khí hậu các vùng khác nhau thuộc khu vực phía Bắc Việt Nam. Công tác tính toán nghiên cứu được thực hiện trên các chuỗi số liệu lâu năm về khí áp, nhiệt độ không khí, nhiệt độ trung bình tối cao, nhiệt độ trung bình tối thấp, độ ẩm không khí, lượng mưa và lượng mây tổng quan tại các trạm khí tượng lựa chọn đại diện cho từng vùng khí hậu. Phổ dao động cũng được tính toán nghiên cứu trên các chuỗi số liệu thám không vô tuyến tại các mức độ cao khác nhau trong tầng đối lưu khí quyển. Phổ dao động của các chuỗi số liệu khí hậu này được phân tích so sánh với phổ dao động thu được từ tính toán nghiên cứu trên các chuỗi số liệu về ENSO và các chỉ số hoàn lưu khác.

1. Mở đầu

Như chúng ta đã nhận thấy, trên quy mô toàn cầu cũng như trong phạm vi lãnh thổ Việt Nam, khí hậu trong những thập kỷ gần đây đang có những thay đổi khá rõ rệt. Trái đất đang ấm dần lên tuy không đồng đều. Tại nhiều khu vực đã và đang xảy ra các hiện tượng thiên tai trái quy luật. Tại nơi này, xảy ra mưa với cường độ ngày càng gia tăng, nơi kia - hạn hán ngày càng nghiêm trọng. Ngay trên lãnh thổ Việt Nam, tuy diện tích không rộng, vẫn không khó khăn để nhận diện được các hiện tượng khí hậu dị thường tương tự. Chẳng hạn nền nhiệt độ có tăng lên song không đồng đều giữa các vùng; tổng lượng mưa trung bình toàn quốc ít thay đổi, song có nơi lượng mưa tăng lên nhiều so với trung bình nhiều năm, có nơi lại thâm hụt nhiều gây khô hạn cục bộ; bão xuất hiện trái quy luật và có xu thế gia tăng cường độ... Một vấn đề đặt ra là khí hậu tại các vùng trên lãnh thổ Việt Nam bị chi phối bởi các điều kiện gì, với mức độ mạnh yếu ra sao và điều kiện gì chiếm ưu thế

tại từng vùng cụ thể. Để trả lời khúc chiết các câu hỏi này đòi hỏi các nhà khoa học khí tượng phải đầu tư nhiều thời gian và trí tuệ cho công tác khảo nghiệm, nghiên cứu.

Cho đến thời điểm hiện nay, ngành Khí tượng Thủy văn đã thu thập và tích lũy được một tài sản vô giá – đó là kho tài liệu điều tra cơ bản về khí tượng khí hậu trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Một phần nhỏ của kho số liệu này đã được số hoá và tổ chức thành cơ sở dữ liệu (CSDL) [5]. Đây là các chuỗi số liệu được thu thập liên tục lâu năm tại từng vị trí địa lý cụ thể có thể phản ánh khá đầy đủ diễn biến thực tế của chế độ khí hậu trên khu vực lãnh thổ, lãnh hải Việt Nam trong suốt hơn một thế kỷ qua.

Xét trên phương diện toán thống kê, chuỗi số liệu quan trắc khí tượng là chuỗi các đại lượng ngẫu nhiên phản ánh các quá trình ngẫu nhiên của khí quyển. Vì vậy, có thể khảo sát nghiên cứu quy luật biến đổi của các quá trình khí quyển thông qua các chuỗi số liệu thực nghiệm. Một trong những phương tiện hữu

Người phản biện: GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ

hiệu giúp chúng ta thực hiện được mục tiêu này là phương pháp phân tích phổ dao động. Về mặt lý thuyết, phương pháp phổ đã được nghiên cứu và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khoa học ứng dụng khác nhau. Trên thực tế, đã có nhiều tài liệu giới thiệu kỹ về lĩnh vực nghiên cứu ứng dụng này [9],[10],[11],[12]. Trong lĩnh vực Khí tượng Thủy văn cũng đã công bố nhiều công trình nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích phổ dao động trên chuỗi số liệu quan trắc về các yếu tố khí tượng khí hậu cụ thể. Đó là các công trình về dao động khí hậu, dao động mực nước sông, mực nước biển. Trong nước cũng đã có một số công trình áp dụng phân tích phổ để khảo sát trên các chuỗi số liệu quan trắc như lượng mưa, nhiệt độ không khí [1],[3],[7], mực nước biển [8] v.v... Các công trình này, đang nằm ở dạng nghiên cứu cho một số rất ít điểm và phân tích kết quả mang tính riêng lẻ.

Với mục tiêu như đã nêu ở trên, vấn đề đặt ra đối với chúng tôi là tính toán khảo sát đại trà phổ dao động khí hậu trên chuỗi số liệu của nhiều trạm trong vùng khí hậu đang khảo sát nghiên cứu, phân tích so sánh kết quả trong mối liên hệ với sự ảnh hưởng của các điều kiện địa lý tại khu vực cũng như các điều kiện tác động quy mô lớn khác.

2. Phương pháp và số liệu

a. Phương pháp xác định hàm mật độ phổ

Đối với các quá trình ngẫu nhiên dừng tồn tại các công thức quan hệ giữa mật độ phổ $S_x(\omega)$ và hàm tương quan [9], [10], [11], [12]:

$$R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S_x(\omega) e^{i\omega\tau} d\omega \quad (1)$$

Công thức (1) triển khai hàm tương quan vào tích phân Fourier, và

$$S_x(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} R_x(\tau) e^{-i\omega\tau} d\tau \quad (2)$$

Các công thức (1) và (2) cho thấy $R_x(\tau)$ và mật độ phổ $S_x(\omega)$ là các biến đổi Fourier.

Như vậy, mật độ phổ $S_x(\omega)$ có thể tính được

theo công thức (2) với điều kiện biết trước giá trị chính thức của hàm tương quan trên khoảng biến thiên vô cực của τ : $(-\infty \leq \tau \leq \infty)$

Trên thực tế chúng ta chỉ có thể xác định được các đặc trưng của quá trình ngẫu nhiên trên một khoảng biến thiên hữu hạn nào đó của τ : $(-T \leq \tau \leq T)$. Trong trường hợp đó, việc sử dụng công thức (2) sẽ cho biết kết quả thiếu chính xác, đặc biệt là ngoài phạm vi xác định $|\tau| > T$.

Vấn đề đặt ra là làm thế nào để xác định được giá trị thích hợp nhất của mật độ phổ khi chỉ biết giá trị thống kê của hàm tương quan thay vì giá trị hàm tương quan đích thực, Bài toán được giải quyết bằng giải pháp xem xét một hàm thống kê có giá trị bằng hàm tương quan khi $|\tau| \leq \tau_m$ và bằng "0" khi $|\tau| > \tau_m$. Nói cách khác, có thể xem hàm tương quan thống kê là một tích của hàm tương quan thực và một hàm $\lambda(\tau)$ như sau:

$$\tilde{R}(\tau) = \lambda(\tau) \cdot R(\tau) \quad (3)$$

$$\lambda(\tau) = \begin{cases} 1, & \text{khi } |\tau| \leq \tau_m, \\ 0, & \text{khi } |\tau| > \tau_m. \end{cases} \quad (4)$$

Hàm mật độ phổ $\tilde{R}(\tau)$ khi $|\tau| \leq \tau_m$ được tính theo công thức:

$$\tilde{S}(a) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\tau_m}^{\tau_m} e^{-i\omega\tau} \lambda(\tau) \tilde{R}(\lambda) d\tau \quad (5)$$

Trong đó hàm $\lambda(\tau)$ và giá trị được chọn một cách hợp lý nhất. Có nhiều dạng hàm τ_m được đề xuất, song trong công trình này, chúng tôi sử dụng hàm Hemming có dạng [9]:

$$\lambda(\tau) = \begin{cases} 0,54 + 0,46 \cos \frac{\pi\tau}{\tau_m}, & \text{khi } |\tau| \leq \tau_m, \\ 0, & \text{khi } |\tau| > \tau_m. \end{cases} \quad (6)$$

Giá trị τ_m gọi là điểm cắt. Nếu điểm cắt τ_m được cho giá trị quá bé có thể dẫn đến trường hợp hàm tương quan không bằng không khi $|\tau| > \tau_m$. Ngược lại, nếu chọn τ_m quá lớn sẽ dẫn

đến trường hợp hàm tương quan sẽ sai lệch quá nhiều so với giá trị thực. Cả hai trường hợp đều dẫn đến sai số khi xác định hàm mật độ phổ.

Trong tính toán thực hành, thay cho công thức (5) người ta sử dụng công thức:

$$\tilde{S}_x(\omega_k) = \frac{1}{\pi} \sum_{i=0}^m \lambda(i\Delta\tau) \tilde{R}_x(i\Delta\tau) \cos\left(\frac{\pi k}{\tau_{\max}} i\Delta\tau\right) \quad (7)$$

Ở đây $m = \frac{\tau_{\max}}{\Delta\tau}$; $\Delta\tau$ - bước thời gian của chuỗi $\{x_i\}$; ω_k - tần số góc của dao động; $\omega_k = \frac{\pi k}{\tau_{\max}}$, $k=1,2,\dots,m$ các giá trị của mật độ phổ.

Với mục đích nhận biết các đỉnh phổ tương ứng với các chu kỳ dao động khí hậu, hàm mật độ phổ được biểu diễn dưới dạng đồ thị với trục tung là $\tilde{S}_x(\omega_k)$ và trục hoành là ω_k .

b. Số liệu phục vụ nghiên cứu

Trong phạm vi công trình này, bài toán nghiên cứu phổ dao động khí hậu được xem xét cụ thể tại các vùng khí hậu khác nhau trên khu vực phía bắc lãnh thổ Việt Nam. Để thống

nhất, chúng tôi áp dụng kết quả phân vùng khí hậu theo [6]. Như vậy khu vực phía bắc lãnh thổ Việt Nam có bốn vùng khí hậu (Tây bắc Bắc bộ, Đông bắc Bắc Bộ, Đồng bằng Trung du Bắc Bộ và Thanh Hoá, Bắc Trung Bộ).

Trên cơ sở mạng lưới trạm quan trắc hiện có, một số lượng trạm nhất định phù hợp các tiêu chí cần thiết đã được lựa chọn đại diện cho từng vùng khí hậu. Để đảm bảo tính đồng nhất, các chuỗi số liệu khí hậu được lựa chọn nằm trong thời kỳ mà công tác quan trắc cũng như máy móc trang thiết bị được quản lý theo quy trình quy phạm thống nhất của ngành (chủ yếu từ đầu những năm sáu mươi thế kỷ trước). Các yếu tố được lựa chọn để tính toán khảo sát là khí áp bề mặt, nhiệt độ không khí, lượng mưa, nhiệt độ tối cao trung bình và nhiệt độ tối thấp trung bình. Ngoài ra, chuỗi các yếu tố độ ẩm tương đối và lượng mây tổng quan cũng được lựa chọn để nghiên cứu khảo sát. Danh sách trạm đại diện cho từng vùng khí hậu lựa chọn khảo sát nghiên cứu có trong bảng 1.

Bảng 1. Danh sách trạm lựa chọn cho khảo sát nghiên cứu dao động khí hậu

TT	Vùng khí hậu	Trạm	TT	Vùng khí hậu	Trạm
1	Tây Bắc Bắc bộ	Lai Châu	18	Đồng Bằng Trung Du Bắc Bộ và Thanh Hoá	Sơn Tây
2		Điện Biên	19		Láng
3		Sơn La	20		Hà Nam
4		Hoà Bình	21		Nam Định
5		Mộc Châu	22		Thái Bình
6	Đông Bắc Bắc Bộ	Cao Bằng	23		Ninh Bình
7		Thất Khê	24		Phủ Liễn
8		Bắc Kạn	25		Bạch Long Vĩ
9		Hà Giang	26		Hối Xuân
10		Sa Pa	27		Thanh Hoá
11		Bắc Trung Bộ	Tuyên Quang	28	Vinh
12			Thái Nguyên	29	Quỳnh Lưu
13			Phú Hộ	30	Hà Tĩnh
14			Lạng Sơn	31	Kỳ Anh
15			Yên Bái	32	Đông Hà
16			Bãi Cháy	33	Đông Hới
17			Tiên Yên	34	Huế

Theo lý thuyết, lẽ ra chúng ta chỉ sử dụng chuỗi số liệu trung bình năm của từng yếu tố, song trên thực tế số năm quan trắc của từng trạm đáp ứng tiêu chí đồng nhất như đã nêu ở trên là không nhiều. Vì vậy, để độ dài chuỗi đáp ứng yêu cầu tính toán chúng tôi đã dùng chuỗi trung bình hàng tháng trong năm. Đây là các giá trị trung bình được tính trên cơ sở số liệu quan trắc tại 4 kỳ (1, 7, 13 và 19 giờ) và đã được tổng kết trong báo cáo hàng tháng. Số liệu đã qua nhiều bước kiểm tra từ các đài, trạm cho đến Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn. Đây là số liệu có tính pháp lý của ngành. Ngoài ra, trong quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu, sau khi được số hoá, toàn bộ số liệu đã được kiểm tra, xử lý qua nhiều công đoạn và bằng các phương pháp từ đơn giản đến phức tạp. Việc xử lý các số liệu có nghi ngờ sai được thực hiện thận trọng bởi các cán bộ chuyên sâu và bằng các phương pháp so sánh với tài liệu lưu trên giấy (sổ quan trắc và báo cáo tháng).

3. Tính toán và phân tích kết quả

Trước tiên việc tính toán được thực hiện trên chuỗi số liệu thô (chưa qua lọc). Với các chuỗi số liệu chưa lọc, trên tất cả các đồ thị đều chỉ thấy rõ nét nhất là chu kỳ dao động 12 tháng (1 năm), tiếp đến là chu kỳ 6 tháng và các dao động có chu kỳ bé hơn. Rõ ràng có thể thấy rằng các chu kỳ phản ánh chế độ khí hậu biến đổi theo mùa trên tất cả các vùng khí hậu. Kết quả này có thể nói là hiển nhiên (với nghĩa là sẽ vô lý nếu không có các chu kỳ dao động đó tại vùng địa lý chịu tác động của chế độ khí hậu gió mùa như lãnh thổ Việt Nam). Cần phải nói thêm rằng, năm 1983, trong công trình nghiên cứu về gió mùa ở Việt Nam, tác giả Nguyễn Thuyết cũng đã thu được các chu kỳ dao động này và xem đó là một phát hiện chứng minh cho sự hiện diện chế độ gió mùa ở Việt Nam [7]. Kết quả này cũng có thể thấy

trong các công trình sau đó của tác giả Nguyễn Duy Chinh [1],[3].

Mục tiêu của công trình này là khảo sát nghiên cứu phổ dao động khí hậu có chu kỳ dài hơn 1 năm. Để đạt được mục tiêu này người ta thường áp dụng các bộ lọc tần số khác nhau [2], [7], [9], [10], [11], [12]. Trong công trình này tác giả đã thử nghiệm với phương pháp lọc trượt không hệ số và lọc trượt có hệ số với bước trượt $m=13$. Kết quả áp dụng bộ lọc được thể hiện ngay trên đồ thị phổ dao động – các dao động có chu kỳ > 1 năm được loại bỏ và thay vào đó là trên các đồ thị hiện rõ các dao động có chu kỳ trên 1 năm. Từ kết quả khảo sát này, phép lọc được thực hiện cho tất cả các chuỗi số liệu dùng trong nghiên cứu.

Cũng cần lưu ý rằng độ dài của các chuỗi số liệu có ảnh hưởng đến kết quả tính toán. Theo lý thuyết, chuỗi số liệu dài sẽ cho kết quả tính phổ ổn định. Song thực tế cho thấy không nhất thiết phải chọn chuỗi quá lâu năm. Trong công trình này tác giả đã thử nghiệm cho một số trạm và thấy rằng nếu kéo dài chuỗi lùi về thời gian trước quá nhiều, kết quả tính toán sẽ kém ổn định hơn, thậm chí nhiều trường hợp không thu được phổ dao động rõ ràng và hợp lý. Qua tính toán đại trà thấy rằng với chuỗi có độ dài khoảng 400-500 số liệu (số năm 12 tháng) là vừa đủ để cho kết quả tính toán hợp lý và ổn định.

Tiếp theo bài toán tính phổ dao động được thực hiện hàng loạt cho tất cả các trạm đã lựa chọn trong bảng 1. Việc tính toán được thực hiện cho từng nhóm trạm theo vùng khí hậu. Kết quả tính toán được thể hiện dưới dạng bảng tổng hợp theo yếu tố khí hậu và theo nhóm trạm trong từng vùng khí. Trong bảng 2 sẽ trình bày các chu kỳ dao động phát hiện được cho từng vùng khí hậu.

Bảng 2. Chu kỳ dao động của các yếu tố trong từng vùng khí hậu

Các yếu tố khí hậu	Các chu kỳ dao động phổ biến trong vùng khí hậu (năm)						
Khí áp bề mặt	Tây Bắc	1,9	2,6-2,9	4,8	7,5		
	Đông Bắc	1,5-1,6	2,9	4,8			
	ĐBTDBB - TH	1,4	2,1-2,2	3,0-3,3	4,8-4,9		
	BTB	1,5-1,6	2,2	3,3	6,1	7,8	
Nhiệt độ không khí	Tây Bắc	2,1	3,5-3,6	5,8	6,5		
	Đông Bắc	2,1	3,0	4,1	5,8		
	ĐBTDBB - TH	1,9-2,1	3,1	5,8	6,5		
	BTB	1,4	2,1	3,5-3,8	6,5		
Lượng mưa	Tây Bắc	1,6-1,8	2,2-2,6	4,9	5,8		
	Đông Bắc	1,4-1,6	2,0-2,6	4,1	7,3	9,7	
	ĐBTDBB - TH	1,4-1,8	2,3-2,6	4,9	7,3-7,8		
	BTB	1,8-1,9	2,6	3,3-3,5	8,0	9,8	
Nhiệt độ tối cao	Tây Bắc	2,1	5,8				
	Đông Bắc	1,9	2,9-3,0	5,8	7,3		
	ĐBTDBB - TH	1,5	1,9	2,9-3,0	5,8	6,5-7,3	
	BTB	1,4-1,6	1,9-2,1	5,8	6,5		
Nhiệt độ tối thấp	Tây Bắc	2,1	4,1				
	Đông Bắc	1,4	2,1	2,9	4,1		
	ĐBTDBB - TH	1,4	2,1	4,1	5,8	6,5	
	BTB	1,4	1,9	3,5	6,5		
Độ ẩm không khí	Tây Bắc	1,9	3,2				
	Đông Bắc	1,4	1,9	(2,4)	3,2	4,8	5,8
	ĐBTDBB - TH	1,9	2,4	3,2	5,8		
	BTB	1,6	2,6-2,8	5,8			
Lượng mây tổng quan	Tây Bắc	2,1-2,4	3,2-3,6				
	Đông Bắc	1,4-1,5	1,9-2,1	2,9-3,2	7,3		
	ĐBTDBB - TH	1,9-2,1	3,2-3,3	7,3			
	BTB	1,7-1,8	2,1-2,6	3,0-3,5			

ghi chú: (ĐBTDBB) Đồng bằng Trung du Bắc Bộ (TH) Thanh Hóa

Xem xét sơ bộ kết quả tính toán phổ dao động của các yếu tố tại các khu vực thấy rằng:

Về phổ khí áp: Tại vùng khí hậu Tây Bắc Bắc Bộ, các chu kỳ phổ biến là 1,9, 2,6, 2,9, 4,8, 7,5, 7,8 năm. Hàm tương quan tại các trạm Sơn La và Mộc Châu giảm rất nhanh về giá trị "0" tại khoảng cách 25 tháng. Tại các trạm này không phát hiện thấy dao động chu kỳ 1,9 năm như trên các trạm khác trong vùng. Đây là các trạm nằm trên vùng có độ cao lớn (675 và 972 m, tương ứng). Tại vùng khí hậu Đông Bắc Bắc

Bộ, trên nhiều trạm phát hiện dao động có chu kỳ ngắn hơn (1,5 năm). Các chu kỳ còn lại có độ dài gần như là gấp hai và ba lần so với chu kỳ đầu. Đặc biệt tại một số trạm không thấy rõ chu kỳ dao động (Thất Khê, Bãi Cháy, Tuyên Quang, Yên Bái). Tại vùng Đồng bằng Trung du Bắc Bộ và Thanh Hóa phát hiện thấy chu kỳ dao động ngắn hơn (1,4 năm). Các chu kỳ khác tương tự như hai vùng trên. Có hai trạm dao động không rõ là Hồi Xuân và Thái Bình. Tại vùng khí hậu Bắc Trung Bộ lại xuất hiện chu kỳ ngắn hơn so với các vùng phía bắc: 1,2 năm.

So với các vùng khác thì ở đây có nhiều chu kỳ và cách nhau không lớn. Tại trạm Hà Tĩnh không rõ dao động.

Về phổ nhiệt độ: Nhìn chung phổ dao động của nhiệt độ ổn định hơn phổ khí áp. Chu kỳ dao động 2,1 năm là phổ biến nhất. Tiếp đến là các chu kỳ 3,1; 3,5; 5;8; 6,5 năm. Tại vùng khí hậu Tây Bắc, trạm Hòa Bình chỉ thể hiện rõ duy nhất là chu kỳ 2,1 năm. Tại vùng khí hậu Đông Bắc, tại trạm Thất Khê, Cao Bằng và Sa Pa có xuất hiện thêm chu kỳ dao động 1,4 năm. Trong vùng khí hậu Đông Bắc Trung Du Bắc Bộ – Thanh Hóa, tại trạm Thái Bình không thể hiện rõ các chu kỳ dao động. Tại Bạch Long Vỹ và Phú Liễn có chế độ dao động tương tự nhau (phổ có 4 đỉnh: 1,5, 2,1, 3,5 và 6,5 năm). Đặc biệt, so với các trạm khác, tại đây có thêm chu kỳ dao động 1,5 năm. Tại vùng khí hậu Bắc Trung Bộ, ngoài các chu kỳ dao động như các vùng khác ở đây vẫn xuất hiện chu kỳ dao động ngắn (1,2; 1,4 năm), tuy không ngắn bằng phổ khí áp.

Về phổ lượng mưa: So với phổ nhiệt độ thì phổ lượng mưa kém ổn định hơn, các đỉnh phổ

cao hơn và lại có nhiều đỉnh phổ dài năm hơn. Từ phía bắc vào phía nam, vẫn xuất hiện các đỉnh phổ ngày càng ngắn hơn. Trên các trạm gần bờ biển và trạm đảo vẫn thấy có ít chu kỳ hơn.

Kết quả phân tích chi tiết hơn về phổ dao động khí hậu của các yếu tố khí áp, nhiệt độ không khí và lượng mưa cũng như các yếu tố khác trên bề mặt sẽ được trình bày tại một công trình tiếp theo.

Để khảo sát dao động trên các tầng cao của khí quyển, chúng tôi đã tính toán trên chuỗi số liệu nhiệt độ các mực 850, 500 và 300 hPa của trạm Hà Nội. Kết quả được thể hiện trên bảng 3 (phần trên). Như vậy ở tầng thấp có xuất hiện các dao động tương tự như trên bề mặt, còn khi lên cao các dao động chu kỳ ngắn bị mờ đi và thay vào đó là các dao động có chu kỳ dài được thể hiện rất rõ nét. Tiếp theo chúng tôi đã tiến hành tính toán chu kỳ dao động trên các chuỗi SST thuộc các khu vực khác nhau trên vùng Trung tâm Thái Bình Dương N1N012, N1N03, N1N04, N1N034. Kết quả được thể hiện trên bảng 3.

Bảng 3. Chu kỳ dao động trên các chuỗi số liệu nhiệt độ trên cao (trên) và nhiệt nước biển tại khu vực trung tâm Thái Bình dương (dưới)

TT	Yếu tố	Các chu kỳ dao động						
1	T ₈₅₀	1,4	2,1	3,5				
2	T ₅₀₀	1,4	(2,1)	3,5	6,2			
3	T ₃₀₀	2,1			7,8			
4	N1N012	1,5	2,0	2,8	3,6	4,9	(7,5)	
5	N1N03	1,5	2,0		2,8	3,6	4,9	
6	N1N04	13,5						
7	N1N034	1,5	2,0	(2,8)	4,9		10,8	
		1,5	2,1	(2,8)	3,6	4,9		

Như vậy, sơ bộ có thể thấy phổ dao động khí hậu của cùng một yếu tố nhưng ở các vùng khí hậu khác nhau có khác nhau, phổ của các yếu tố khác nhau trong cùng một vùng vẫn có những nét khác nhau, phổ của cùng một yếu tố trên các độ cao khác nhau có khác nhau. Ngay trong cùng một vùng khí hậu, phổ của cùng một yếu tố nhưng ở các trạm có điều kiện địa lý khác biệt lớn so với các trạm trong vùng vẫn có những nét khác nhau. Đặc biệt, theo chiều bắc nam xu thế diễn biến của phổ hầu hết các yếu tố đều có quy luật chung (xuất hiện chu kỳ ngắn hơn). Tất cả những nét dị thường này cần được phân tích chi tiết trong mối liên hệ chặt chẽ giữa các điều kiện địa lý, khí hậu của các vùng và sự tác động của các nhiễu động quy mô lớn và quy mô vừa.

4. Kết luận sơ bộ và phương hướng nghiên cứu tiếp

Qua phân tích và so sánh, có thể rút ra một số nhận xét bước đầu làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo như sau:

1) Trong diễn biến khí hậu tại các vùng đều phát hiện tính dao động có chu kỳ. Ngoài chu kỳ phản ánh chế độ khí hậu gió mùa mang tính phổ biến như dao động có chu kỳ 6 tháng, 12 tháng (chu kỳ năm) thì trên các chuỗi số liệu còn thể hiện khá rõ các chu kỳ dài hơn.

2) Các dao động có chu kỳ tương tự cũng được phát hiện trong chuỗi số liệu nhiệt độ trên các mực khác nhau trong tầng đối lưu khí

quyển, tuy theo độ cao dao động có biểu hiện khác nhau.

3) Các chu kỳ dao động trên chuỗi số liệu SST tại các khu vực chọn làm xuất phát điểm của hiện tượng ENSO có những nét tương đồng cũng như sự khác nhau so với dao động khí hậu tại Việt Nam.

4) Tại mỗi vùng khí hậu ở Việt Nam vẫn có những trạm có diễn biến phổ dao động khí hậu khác với diễn biến trên các trạm khác trong cùng khu vực. Sự khác nhau này có liên quan đến địa hình địa vật và độ cao trạm.

5) Xem xét sự diễn biến phổ dao động qua các vùng khí hậu khác nhau ở Việt Nam cho thấy có nhiều điểm tương đồng song vẫn có nhiều điểm khác nhau.

6) Phương hướng nghiên cứu tiếp: Mở rộng tính toán cho các vùng khí hậu còn lại. Phân tích chi tiết về sự giống nhau và khác nhau giữa phổ dao động của các vùng, giữa các trạm ở ngay trong cùng một vùng nhưng có điều kiện địa lý khác nhau. Tìm phương hướng xác định định lượng sự khác nhau của ảnh hưởng của từng điều kiện quy mô khu vực cũng như quy mô lớn lên diễn biến khí hậu của các vùng. Đây hẳn là một bài toán khó nhưng khá lý thú trong thời gian tới. Các phương pháp phân tích thành phần chính hoặc phân tích nhân tố, phân tích phổ tương hỗ cần được áp dụng để nghiên cứu mối quan hệ dao động giữa các yếu tố trong cùng một vùng khí hậu cũng như giữa các vùng khí hậu.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Duy Chinh. Khảo sát dao động chu dài các chuỗi nhiệt độ và lượng mưa trạm Hà Nội, Phù Liễn và Thành phố Hồ Chí Minh. Tạp san KTTV, số 5, tr. 19 – 27, 1985.
2. Nguyễn Duy Chinh. Phương pháp lọc toán học và ứng dụng của nó trong khí tượng. Tạp chí KTTV, số 6, tr. 12 – 18, 1984.
3. Nguyễn Duy Chinh. Đánh giá quan hệ giữa hiện tượng ENSO và chế độ nhiệt ẩm ở Việt Nam. Tuyển tập Hội thảo khoa học lần thứ IX - Viện KTTV.

4. Nguyễn Đức Ngũ, Nguyễn Trọng Hiệu. Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 296 tr, 2004.
5. Nguyễn Đăng Quế. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Tổng cục: "Xây dựng cơ sở dữ liệu khí tượng bề mặt", 2004.
6. Nguyễn Hữu Tài. Phân vùng khí hậu lãnh thổ Việt Nam. Báo cáo tổng kết NCKH Tổng cục KTTV, 1991.
7. Nguyễn Thuyết. Phổ năng lượng của các chuỗi nhiệt độ và lượng mưa ở Hà Nội. Tạp chí KTTV, số 4, tr. 15-22, 1984.
8. Nguyễn Thuyết. Phổ của dao động mực nước ở Rạch Giá. Nội san KTTV, số 6, tr. 19-25, 1984.
9. Gribanov Iu. I., Malkov V. L. Phân tích phổ các quá trình ngẫu nhiên. Nxb "Năng lượng", Moscova, 239 tr, 1974.
10. Kazakevits D. I. Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên và ứng dụng của nó trong Khí tượng Thủy văn. (Phạm Văn Huấn, Nguyễn Thanh Sơn, Phan Văn Tân dịch, NXB ĐHQG HN, 2005, 292 tr.).
11. Khackevit A. A. Phổ và phân tích phổ (Nguyễn Văn Ngộ và Phương Xuân Nhân dịch). NXB ĐHTHCN, Hà Nội, 258 tr, 1977.
12. Konaev K. V. Phân tích phổ các quá trình và trường ngẫu nhiên. Nxb "Khoa học", Moscova, 168 tr, 1973.