

CẤU TRÚC THỐNG KÊ TRƯỜNG ĐỘ CAO VÀ NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ KHU VỰC BIỂN ĐÔNG VÀ LÂN CẬN

TS. Nguyễn Đăng Quế

Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn

Trong phạm vi công trình này trình bày kết quả tính toán nghiên cứu đặc điểm cấu trúc thống kê trường nhiệt độ không khí và trường độ cao địa thế vị trên các mực đẳng áp khác nhau trong tầng đối lưu khí quyển tại khu vực Biển Đông và lân cận nhằm tạo cơ sở khoa học cho việc giải các bài toán khí tượng ứng dụng.

1. Cơ sở lý thuyết và nguồn số liệu phục vụ nghiên cứu

Do yêu cầu của thực tiễn ứng dụng nên vấn đề cấu trúc thống kê trường các đại lượng khí tượng quy mô lớn đã được nhiều nhà khí tượng học trên thế giới quan tâm nghiên cứu từ rất sớm [1]. Trong nước cũng đã có một số công trình được thực hiện trên cơ sở nguồn số liệu hiện có tại từng thời điểm [2,3]. Trong thời gian gần đây, thông qua các chương trình hợp tác Quốc tế đã xuất hiện một khả năng mới thu thập thêm các nguồn số liệu bổ sung, chủ yếu trên vùng Biển Đông và vịnh Thái lan, mở ra điều kiện thuận lợi để xem xét lại bài toán này một cách đầy đủ hơn.

Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên và ứng dụng trong khí tượng thủy văn đã được trình bày trong [1]. Nhiều công trình của các tác giả kinh điển đã chứng minh sự thoả mãn của các giả thuyết cơ bản làm nền tảng cho việc áp dụng có hiệu quả lý thuyết hàm ngẫu nhiên trong nghiên cứu cấu trúc thống kê trường các đại lượng khí tượng với các quy mô không gian và thời gian khác nhau [2,4]. Chủ yếu việc nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở tính toán các đặc trưng sau:

Hàm cấu trúc

(1)

$$\bar{b}_f(\vec{r}_1, \vec{r}_2) = B'(\vec{r}_1, \vec{r}_2) = \overline{[f'(\vec{r}_1) - f'(\vec{r}_2)]^2}$$

Nếu trường yếu tố khí tượng là đồng nhất đối với hàm cấu trúc thì hàm này không phụ thuộc vào từng vectơ mà chỉ phụ thuộc vào vectơ $\vec{r}_1 - \vec{r}_2$.

$$m_f(\vec{r}_1, \vec{r}_2) = \overline{f'(\vec{r}_1)f'(\vec{r}_2)} \quad (2)$$

Hàm tương quan

Quan hệ giữa hàm tự tương quan và hàm cấu trúc:

(3)

$$b_f(r_1, r_2) = m_f(\vec{r}_1, \vec{r}_1) + m_f(\vec{r}_2, \vec{r}_2) - 2m_f(\vec{r}_1, \vec{r}_2)$$

Phương pháp khử ảnh hưởng sai số quan trắc

+ Sai số ngẫu nhiên làm tăng độ tản mạn lên một đại lượng bằng bình phương trung bình của sai số tại điểm đó:

$$\overline{f'^2} = \overline{f'^2}(1 + \eta) \quad (4)$$

+ Sai số quan trắc làm tăng hàm cấu trúc lên một đại lượng bằng tổng bình phương trung bình của sai số tại hai điểm.

$$b_{\bar{f}}(r) = b_f(r) + 2\sigma_f^2 \quad (5)$$

+ Sai số ngẫu nhiên làm giảm giá trị hàm tương quan chuẩn hoá theo tỷ lệ sau (trừ trường hợp $r=0$).

$$\mu_{\bar{f}}(r) = \frac{\mu_f(r)}{1 + \eta_f} \quad (6)$$

+ Sai số ngẫu nhiên làm thay đổi giá trị hàm cấu trúc chuẩn hoá theo công thức sau đây:

$$\beta_{\bar{f}}(r) = \beta_f(r) \frac{1 + \frac{\eta_F}{\beta_f(r)}}{1 + \eta_F} \quad (7)$$

Trong đó:

$$\eta_f(\bar{r}) = \frac{\sigma_f^2(\bar{r})}{f'^2(\bar{r})}$$

- là ước lượng sai số ngẫu nhiên.

Cơ sở lý thuyết cũng như các vấn đề liên quan đến điều kiện địa lý cụ thể nhằm thoả mãn yêu cầu giải bài toán nghiên cứu cấu trúc trường các đại lượng khí tượng nói chung và trường gió nói riêng tại khu vực Biển Đông và lân cận bạn đọc có yêu cầu có thể tham khảo thêm trong một công trình đã công bố gần đây [2].

Bởi tính biến động phức tạp khác thường của trường gió so với các trường khí tượng khác nên có lẽ không có tranh luận gì nhiều khi nói rằng các giả thuyết cơ sở đã thoả mãn ở một mức độ cho phép nào đó lúc nghiên cứu cấu trúc thống kê trường gió sẽ có sức thuyết phục cao hơn khi áp dụng cho nghiên cứu trường độ cao địa thế vị và trường nhiệt độ không khí. Bên cạnh đó chúng ta đang thực hiện bài toán nghiên cứu cấu trúc trường khí tượng trên khu vực có diện tích chủ yếu là biển nơi mặt đệm có thể cho là thuần nhất. Đây là

điều kiện cơ bản nhất cho phép áp dụng giả thuyết đồng nhất và đẳng hướng đối với trường độ lệch khỏi giá trị trung bình nhiều năm của các đại lượng khí tượng, đặc biệt là trường áp và trường nhiệt độ không khí.

Một vấn đề quan trọng xét thấy cần đề cập thêm trong phạm vi bài này là các khía cạnh liên quan đến việc thu thập, xử lý và xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ nghiên cứu tại khu vực có đa phần diện tích là biển. Mục tiêu của bài toán là nghiên cứu cấu trúc trường các đại lượng khí tượng trên vùng Biển Đông và lân cận xuất phát từ yêu cầu thực tế ứng dụng khi diện tích vùng lãnh hải Việt Nam rộng gấp nhiều lần diện tích vùng lãnh địa. Vì lẽ đó đòi hỏi phải tập trung mọi cố gắng cho việc thu thập các nguồn thông tin quý giá có thể có được trên vùng Biển Đông và vịnh Thái lan. Về lý thuyết các nguồn số liệu quan trắc khí tượng trên biển chủ yếu chỉ có thể là số liệu từ các vệ tinh khí tượng, từ các loại tàu buôn, tàu khảo sát biển và các trạm phao hoạt động trong khu vực nghiên cứu.

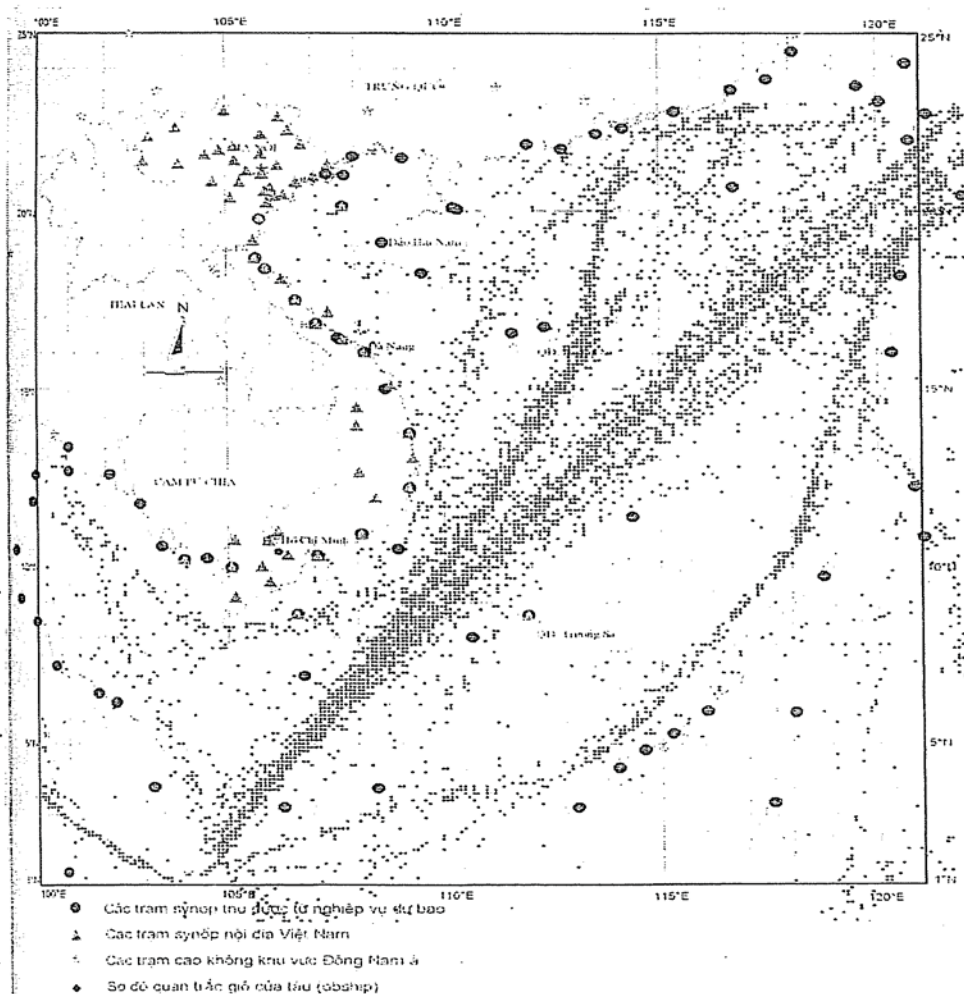
Số liệu về nhiệt độ không khí và độ dày các lớp giữa hai mực đẳng áp liên tiếp do vệ tinh khí tượng quan trắc được tại các khu vực biển và đại dương là loại số liệu vô cùng quý giá cho công tác phân tích và dự báo thời tiết tại các vùng biển và đại dương rộng lớn không có trạm quan trắc. Tuy vậy, do số liệu vệ tinh có độ chính xác thấp hơn và xa hơn nữa, giữa chúng tồn tại một mối tương quan khá chặt chẽ trong không gian và thời gian nên chúng ít được dùng trong dạng bài toán cụ thể này.

Loại số liệu quan trọng nhất và hiện thực nhất trên vùng biển và đại dương

là số liệu quan trắc bằng tàu biển. Trong số đó, số liệu từ các loại tàu vận tải trên biển có số lượng nhiều nhất. Biển Đông nằm trên đường vận tải biển quan trọng nên số lượng tàu bè qua lại rất nhiều. Các tàu chạy trên biển đều thực hiện nghĩa vụ quan trắc khí tượng đúng giờ và phát số liệu theo đúng quy định của Quốc tế. Tuy vậy, do nhiều lý do nên trong quá khứ chúng ta chưa thu được nhiều về loại số liệu này để sử dụng, ngay cả ở vùng biển gần nhất. Mặc dù không có số liệu lưu trữ nhưng vì tính chất quan trọng không thể thiếu

của số liệu tàu biển, để phục vụ tính toán nghiên cứu chúng tôi đã tận dụng hết mọi nguồn có thể có về loại số liệu này. Đó là số liệu (SHIP) đã có trên các bản đồ thời tiết tại Hà nội, T.p Hồ Chí Minh và các cơ sở dữ liệu do các Trung tâm Khí tượng trong khu vực có mối quan hệ hợp tác với các cơ sở nghiên cứu khí tượng và hải dương của Việt Nam thu thập được.

Do vậy, trong bộ số liệu hiện nay chúng tôi đã có khá đầy đủ các loại số liệu trên khu vực Biển Đông và lân cận phục vụ cho mục đích nghiên cứu.



Hình 1. Vị trí và số lượng các loại quan trắc lúc 7h sáng thu thập được tại khu vực nghiên cứu trong tháng I

Hình 1 cho thấy vị trí và số lượng các loại quan trắc lúc 7h sáng hàng ngày đã thu thập được tại khu vực nghiên cứu trong một tháng (tháng I). Xem hình 1 ta thấy trên toàn bộ vùng Biển Đông được phủ khá kín các thông tin quan trắc tàu biển. Đặc biệt, khối lượng khá lớn các số liệu tàu biển tập trung trên các vệt theo hướng Đông Bắc - Tây Nam tại khu vực giữa, ven bờ phía tây và phía đông của Biển Đông.

Khác với số liệu thu được từ mạng trạm cố định có vị trí địa lý cố định, mỗi số liệu tàu biển đi kèm với các thông tin về vị trí tàu lúc quan trắc. Loại số liệu này đòi hỏi phải có biện pháp bổ sung để xử lý mới dùng được cho công tác tính toán nghiên cứu của bài toán. Để giải quyết khó khăn này, toàn bộ số liệu tàu biển thu được từ khu vực nghiên cứu được sắp xếp theo vị trí ô vuông cố định gắn với độ kinh vĩ của khu vực địa lý. Cạnh của mỗi ô vuông có độ dài bằng 0,5 độ. Các ô vuông được sắp xếp trong danh sách trạm theo thứ tự cố định và có tọa độ cố định. Như vậy, mỗi một số liệu SHIP đều được gắn với một vị trí địa lý cụ thể như một trạm quan trắc cố định thuận tiện cho lập CSDL và cuối cùng là việc tính toán nghiên cứu. Xem xét kỹ ta thấy cách làm này sẽ để lại một sai số nhỏ khi tính khoảng cách giữa các điểm có số liệu. Hy vọng rằng với tính chất mật độ khá đồng nhất trên biển sai số nhỏ này không gây ra ảnh hưởng lớn đến kết quả tính toán thống kê trên chuỗi số liệu nhiều năm. Như vậy, với thủ thuật nhỏ này ta đã đồng nhất hoá được phương thức sử dụng các loại số liệu khác nhau hiện có

trong CSDL. Cần lưu ý một điểm rất khác: đó là tần suất xuất hiện số liệu tàu biển tại mỗi điểm ít hơn rất nhiều so với tần suất có số liệu tại các trạm quan trắc cố định.

Cần nhấn mạnh thêm rằng ngoài khó khăn cần có biện pháp xử lý phụ về vị trí di động đã nêu trên đây, các tính chất vật lý khác của số liệu tàu biển đều đồng nhất với số liệu quan trắc trên mạng trạm cố định truyền thống.

Như vậy, trong CSDL thu được ta có số liệu quan trắc từ các trạm khí tượng bề mặt, các trạm vô tuyến thám không, PILOT của Việt nam và nước ngoài nằm trong khu vực nghiên cứu, số liệu tàu biển trên vùng Biển Đông và Vịnh Thái lan. Số liệu được thu thập từ nhiều nguồn trong và ngoài nước khác nhau và có độ dài chuỗi khác nhau. Độ dài bao trùm là 40 năm (từ năm 1961 đến năm 2000). Vấn đề này không gây ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu vì theo yêu cầu lý thuyết, các tệp mẫu số liệu dùng để tính toán hàm cấu trúc và hàm tương quan phải không tương quan với nhau theo thời gian. Đó cũng là lý do đòi hỏi phải lựa chọn các tệp mẫu số liệu cách nhau ít nhất một ngày để khử tính tương quan theo thời gian giữa chúng.

2. Công tác tính toán

Bài toán lý thuyết được thuật toán hoá và chương trình hoá trên máy nhằm giải quyết một khối lượng xử lý tính toán khá lớn. Về thuật toán chúng tôi đã có dịp đề cập kỹ trong một công trình trước đây [4] và xin phép không nhắc lại ở đây.

Bộ số liệu có độ dài 40 năm, với gần

1000 điểm quan trắc trong vùng nghiên cứu, cho 7 mực theo độ cao (mặt đất, 1000, 850, 700, 500, 300 và 200hPa) đòi hỏi thời gian xử lý tính toán rất lớn. Vấn đề đặt ra ở đây là phải nghiên cứu khai thác hết tính đặc thù của số liệu (tính không thường xuyên của số liệu tàu biển tại từng vị trí) và tính đặc thù của bài toán (tính tách rời theo mức và theo tháng) để giảm thời gian tính cho mỗi lần làm việc trên máy. Các thủ tục nhằm khắc phục khó khăn nêu trên đây đã được xử lý có hiệu quả trong quá trình chương trình hoá bài toán trên máy. Theo đó, việc tính toán được tiến hành cho từng tháng riêng biệt trong năm. Trong mỗi tháng lại tính cho từng mức độ cao riêng biệt. Để làm được điều này CSDL chính đã được tạm thời tách thành nhiều CSDL con theo các tiêu chí phù hợp với từng lần chạy chương trình tính toán nghiên cứu.

Trên mặt đất, số lượng số liệu rất lớn nên việc tính toán trên máy chiếm rất nhiều thời gian đối với cả trường nhiệt độ và trường áp suất bề mặt. Từ mực 1000hPa trở lên khối lượng tính toán giảm một cách rõ rệt cho cả trường nhiệt độ và độ cao địa thế vị. Từ kết quả phân tích vật lý, việc tính các hàm cấu trúc và tương quan trên mặt đất và mực 1000hPa được hạn chế trong phạm vi bán kính 2000km. Khoảng cách đó đối với các mực trên cao là 3000km.

Các đặc trưng thống kê trường được tính toán qua từng bước theo thứ tự như sau:

1 - Tính giá trị trung bình nhiều năm trên số liệu 7 giờ sáng tại các điểm quan trắc của nhiệt độ trên 7 mực, trường áp

suất trên mặt đất và độ cao địa thế vị trên 6 mực đẳng áp chuẩn từng tháng trong năm;

2 - Tính các giá trị độ lệch khỏi trung bình nhiều năm của nhiệt độ, áp suất và độ cao địa thế vị tại các điểm quan trắc trên các mực từng tháng trong năm;

3 - Tính độ tản mạn và độ lệch quân phương trung bình cho từng đại lượng khí tượng trên từng mực cho cả khu vực nghiên cứu từng tháng trong năm;

4 - Tính hàm cấu trúc chuẩn hoá cho từng đại lượng trên từng mức từng tháng trong năm;

5 - Tính hàm tương quan chuẩn hoá cho từng đại lượng trên từng mức từng tháng trong năm;

6 - Xác định sai số quan trắc và hiệu chỉnh lại giá trị các hàm cấu trúc và tương quan chuẩn hoá theo công thức đã đưa ra trong lý thuyết.

Kết quả tính toán được lập thành bảng biểu cho từng tháng từng mức riêng biệt và được biểu thị dưới dạng các đồ thị. Trên mỗi đồ thị có in công thức xấp xỉ toán học đối với các hàm đã tính được trên cơ sở số liệu thực đo.

3. Một số nhận xét về kết quả tính toán

a. Về độ biến động của trường

Độ biến động của một đại lượng khí tượng được đánh giá thông qua các giá trị độ tản mạn (D) và độ lệch quân phương trung bình (σ) của từng đại lượng. Các giá trị (D) và (σ) được trung bình hoá cho cả khu vực nghiên cứu trên từng mực đẳng áp chuẩn được trình bày trong các bảng 1 và 2.

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Bảng 1. Giá trị độ tán và độ lệch quân phương trung bình của áp suất mặt đất và độ cao địa thế vị trên các mực đẳng áp chuẩn trong các tháng I, IV, VII và X

Tháng Mức	I	IV	VII	X
Mặt đất	<u>17.93</u>	<u>14.61</u>	<u>11.41</u>	<u>9.55</u>
	4,23	3,82	3,38	3,09
1000	<u>9.74</u>	<u>6.08</u>	<u>2.97</u>	<u>6.62</u>
	3,12	2,46	1,72	2,57
850	<u>6.43</u>	<u>5.69</u>	<u>7.69</u>	<u>4.52</u>
	2,54	2,38	2,77	2,13
700	<u>12.47</u>	<u>6.83</u>	<u>9.06</u>	<u>6.57</u>
	3,53	2,61	3,01	2,56
500	<u>19.60</u>	<u>12.54</u>	<u>10.07</u>	<u>7.91</u>
	4,43	3,54	3,17	2,81
300	<u>36.73</u>	<u>30.52</u>	<u>17.30</u>	x
	6,06	5,52	4,20	x
200	<u>94.76</u>	<u>59.78</u>	<u>33.81</u>	<u>26.76</u>
	9,73	7,73	5,81	5,17

Bảng 2. Giá trị độ tán và độ lệch quân phương trung bình của nhiệt độ không khí trên mặt đất và các mực đẳng áp chuẩn trong các tháng I, IV, VII

Tháng Mức	I	IV	VII	X
Mặt đất	<u>7.52</u>	<u>5.31</u>	<u>2.01</u>	<u>4.08</u>
	2,74	2,30	1,42	2,02
1000	<u>11.30</u>	<u>9.23</u>	<u>2.44</u>	<u>7.42</u>
	3,36	3,03	1,56	2,72
850	<u>15.12</u>	<u>11.48</u>	<u>4.03</u>	<u>6.38</u>
	3,89	3,39	2,01	2,52
700	<u>10.31</u>	<u>5.45</u>	<u>2.67</u>	<u>3.38</u>
	3,21	2,33	1,63	1,84
500	<u>9.23</u>	<u>5.32</u>	<u>2.26</u>	<u>2.65</u>
	3,03	2,31	1,50	1,63
300	<u>12.55</u>	<u>8.53</u>	<u>3.75</u>	x
	3,54	2,92	1,94	x
200	<u>5.72</u>	<u>6.63</u>	<u>4.54</u>	<u>3.27</u>
	2,39	2,57	2,13	1,81

Ghi chú: (x)- Thiếu số liệu thống kê.

Xem xét cụ thể ta thấy trường áp và độ cao địa thế vị có độ biến động cao hơn trường nhiệt độ không khí. Khí áp mặt đất về mùa lạnh có độ biến động lớn hơn về mùa nóng. Trường độ cao địa thế vị mực 850hPa có độ biến động ít nhất so với độ biến động tại các mực phía dưới và phía trên nó. Càng lên cao độ biến động của trường độ cao địa thế vị càng lớn. Quy luật biến đổi theo mùa cũng tương tự như đối với trường khí áp mặt đất. Độ biến động lớn của trường khí áp và độ cao địa thế vị trong lớp phía dưới liên quan đến tần suất và cường độ hoạt động cao trong mùa lạnh của các nhiễu động khí quyển tầng thấp chịu ảnh hưởng của mặt đệm phức tạp. Trên các tầng cao, hiện tượng này có liên quan đến sự tăng giảm cường độ và dịch chuyển theo hướng bắc-nam của áp cao cận nhiệt đới tại khu vực nghiên cứu.

Đối với trường nhiệt độ không khí, quy luật biến thiên theo mùa của độ tản mạn (D) và độ lệch quân phương trung bình (σ) cũng tương tự như của trường độ cao địa thế vị: độ biến động của nhiệt độ không khí trong mùa lạnh cao hơn trong mùa nóng. Trên tất cả các mực trong tháng VII giá trị của (D) và của (σ) đều nhỏ hơn so với các tháng khác trong năm. Theo chiều thẳng đứng, tại mực 500hPa các giá trị này đều nhỏ hơn so với các giá trị trên các mực phía trên và phía dưới. Như vậy, trong lớp độ cao giữa tầng đối lưu trường nhiệt độ có ổn định cao hơn so với các lớp phía trên và phía dưới.

b. Hàm cấu trúc và hàm tương quan

Trong phạm vi hạn chế của bài báo

tác giả trình bày một số đồ thị để minh họa. Cụ thể:

Trên các hình 2a, 2b - là đồ thị các hàm cấu trúc và hàm tương quan chuẩn hoá của khí áp bề mặt và độ cao địa thế vị mực 1000hPa trong các tháng I, IV, VII và X.

Các hình 3a, 3b - là đồ thị các hàm cấu trúc và hàm tương quan chuẩn hoá của nhiệt độ không khí mặt đất và mực 1000hPa trong các tháng I, IV, VII và X.

Các cặp hình 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b và 7a, 7b - là hàm tương quan chuẩn hoá của độ cao địa thế vị (các hình a) và nhiệt độ không khí (các hình b) trên các mực đẳng áp chuẩn 850, 700, 500, 200hPa trong các tháng I, IV, VII và X, tương ứng.

Trên mỗi hình đều có ghi các đa thức xấp xỉ của từng hàm cấu trúc và hàm tương quan trường khí áp, độ cao địa thế vị và nhiệt độ không khí.

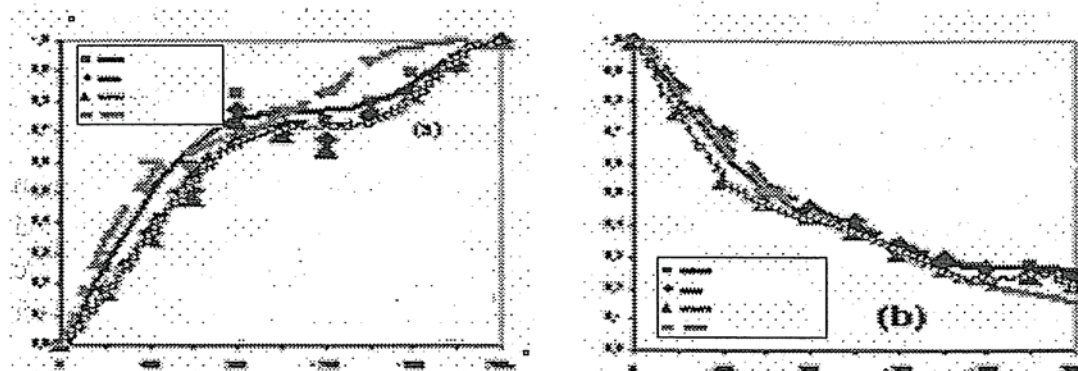
Phân tích kết quả tính toán có thể rút ra một số nhận xét về đặc điểm của hàm cấu trúc và hàm tương quan các trường khí tượng như sau:

- Xu thế biến thiên chung của hàm cấu trúc và hàm tương quan phù hợp với nhận định lý thuyết cũng như kết quả của các tác giả khác trong và ngoài nước [1], [3].

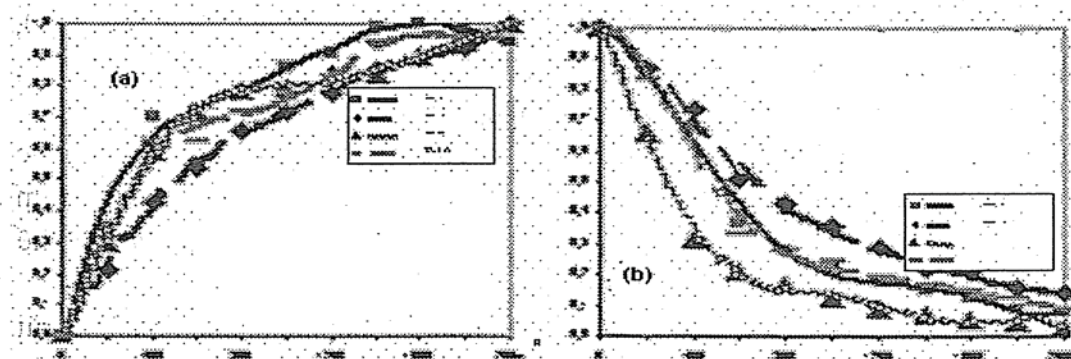
- Trên mặt đất và mực 1000hPa, tại khoảng cách nhỏ hàm cấu trúc và tương quan của khí áp, độ cao địa thế vị và nhiệt độ không khí đều biến thiên khá nhanh. Ngoài phạm vi khoảng cách 1500km, giá trị hàm cấu trúc tiến dần đến cực đại và giá trị hàm tương quan trở nên không đáng kể.

Trong phạm vi khoảng cách nhỏ (dưới 300 km) hàm cấu trúc và hàm tương quan các trường nêu trên biến

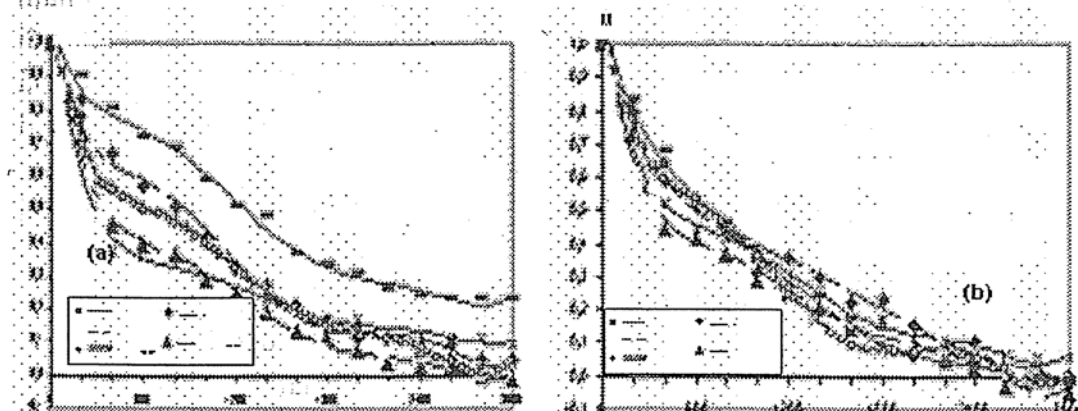
thiên theo “quy luật bậc một”. Ngoài khoảng cách đó mức độ biến thiên của chúng rất khác nhau.



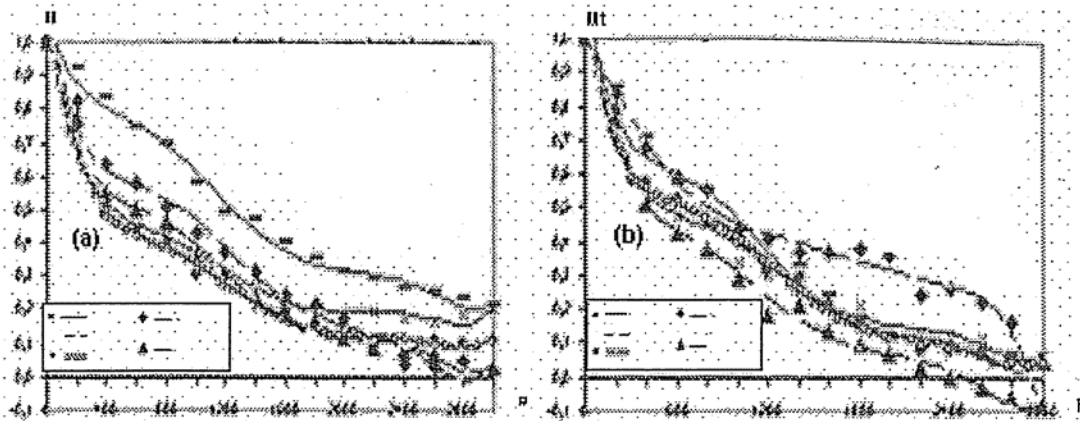
Hình 2. Hàm cấu trúc (a) và hàm tương quan (b) chuẩn hoá của khí áp bề mặt trong tháng I, IV, VII, X



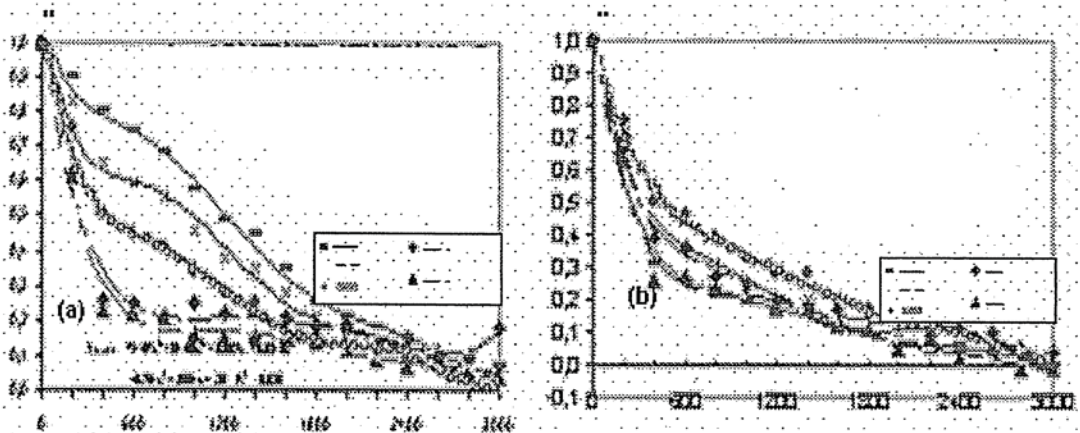
Hình 3. Hàm cấu trúc (a) và hàm tương quan (b) chuẩn hoá của nhiệt độ không khí mặt đất trong tháng I, IV, VII, X



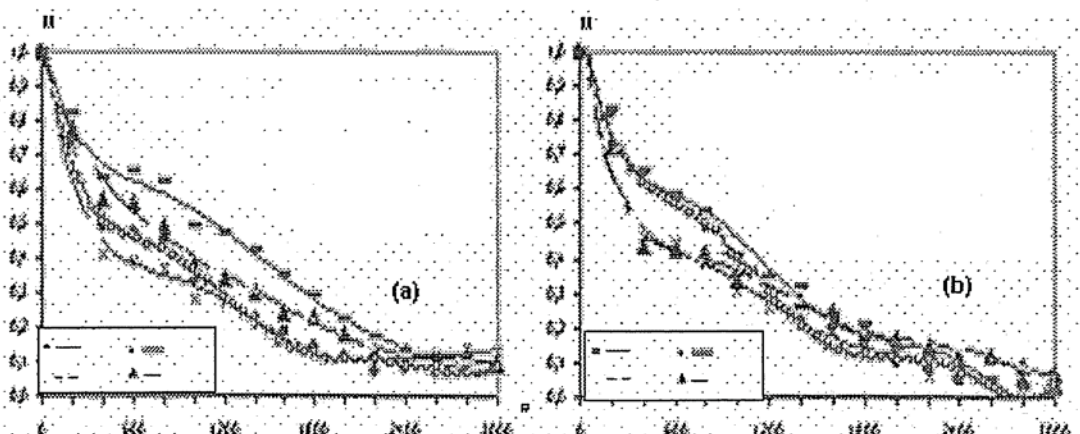
Hình 4. Hàm tương quan chuẩn hoá của độ cao địa thế vị (a) và nhiệt độ không khí (b) các mực đẳng áp chuẩn (850, 700, 500, 300 và 200 hpa) trong tháng I



Hình 5. Hàm tương quan chuẩn hoá của độ cao địa thế vị (a) và nhiệt độ không khí (b) các mực đẳng áp chuẩn (850, 700, 500, 300 và 200 hpa) trong tháng IV



Hình 6. Hàm tương quan chuẩn hoá của độ cao địa thế vị (a) và nhiệt độ không khí (b) các mực đẳng áp chuẩn (850, 700, 500, 300 và 200 hpa) trong tháng VII



Hình 7. Hàm tương quan chuẩn hoá của độ cao địa thế vị (a) và nhiệt độ không khí (b) các mực đẳng áp chuẩn (850, 700, 500, 300 và 200 trong tháng X

- Nhìn chung, đồ thị của các hàm trên mặt đất và mực 1000hPa đều có độ dốc cao hơn rất nhiều so với đồ thị các hàm trên các mực cao hơn. Đây là sự khác nhau căn bản, là sự phản ánh thực tế ảnh hưởng chủ đạo của các nhiễu động quy mô vừa và nhỏ trên các mực tầng thấp.

Xem xét các hình 4 - 7 ta thấy xu thế biến thiên của hàm tương quan nhiệt độ không khí trên các mực (các hình a) đều khá tập trung. Đối với trường độ cao địa thế vị giữa các mực có sự tách biệt khá lớn, đặc biệt trên khoảng cách từ 300 cho đến 1000km. Một điều đặc biệt là diễn biến hàm tương quan mức 850hPa xem ra nằm ngoài sự suy nghĩ của chúng tôi (giảm khá chậm theo khoảng cách so với các mực phía trên).

- Trên các mực trên cao hàm tương quan của độ cao và nhiệt độ giảm tới giá trị gần 0 tại khoảng cách khá lớn xấp xỉ 3000km. Như vậy trên các mực tầng cao tính tương quan theo không gian là khá lớn.

- Sự biến thiên của hàm tương quan từ mùa này sang mùa khác không lớn, trong khi đó sự biến thiên từ tầng thấp lên tầng cao là đáng kể.

4. Kết luận

Việc tính toán nghiên cứu dựa trên bộ số liệu quan trắc bề mặt và cao không được thu thập khá đầy đủ từ các nguồn khác nhau có thể có tại khu vực nghiên cứu. Trên bề mặt, ngay trên vùng Biển Đông, mật độ điểm có quan trắc khá cao do đã thu thập được khá đầy đủ các nguồn số liệu quan trắc tàu biển. Duy chỉ có số liệu cao không là còn ít vì trên vùng Biển Đông không có trạm vô tuyến thám không và cũng chưa thu được các mã điện cao không quan trắc trên tàu biển trong vùng này.

Đáng tiếc là chúng ta không có điều kiện để thu thập nguồn số liệu thám sát vệ tinh về độ dày của các lớp không khí dưới dạng mã điện SATEM. Nếu thu được nguồn số liệu quan trắc tầng cao rất có thể mạnh này trên các vùng biển và đại dương sẽ góp phần đáng kể cho mục đích sử dụng trong dự báo nghiệp vụ và nghiên cứu khoa học.

Tuy vậy các kết quả tính toán nghiên cứu trên đây về cấu trúc thống kê trường khí áp, độ cao địa thế vị và nhiệt độ không khí trên khu vực Biển Đông và lân cận là tin cậy và có thể sử dụng để thiết kế và giải các bài toán khí tượng ứng dụng khác.

Tài liệu tham khảo

1. Kazakevich D.I.. Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên và ứng dụng trong khí tượng thủy văn. NXB KTTV, Lê-nin-grad, 1971.
2. Nguyễn Đăng Quế, Nguyễn Thị Hải. "Hàm cấu trúc và hàm tương quan trường gió khu vực Biển Đông và lân cận". *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 4, tr.24-30, 2004.
3. Nguyễn Trọng Hiệu và các CTV. Một số kết quả nghiên cứu quy hoạch lưới trạm Khí tượng Thủy văn. Viện KTTV, Hà Nội, 1986.
4. Trần Tân Tiến, Nguyễn Đăng Quế. Xử lý số liệu khí tượng và dự báo thời tiết bằng phương pháp thống kê vật lý. NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội, 2002.