MÔ HÌNH PHÂN TÍCH KHÁCH QUAN TRƯỜNG CÁC YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG THIẾT LẬP TRÊN CƠ SỞ CÁC ĐẶC TRƯNG RỐI

PHẠM NGỌC HỒ

Trường đại học tổng hợp Hà Nội

Trong bài báo này tác giả trình bày phương pháp cải tiến một số mô hình phân tích khách quan của một số tác giả nước ngoài [3, 4, 5], trên cơ sở đó thử nghiệm thiết lập và giải bài toán phân tích khách quan trường môđun tốc độ gió thuộc khu vực đồng bằng ở nước ta.

I - THIẾT LẬP MÔ HÌNH LÝ THUYẾT

Trong các mô hình dự báo số trị, thủy động thống kê, thống kê vật lý và sinốp thì việc khôi phục trường các yếu tố ban đầu ở các nút mạng lưới không gian giữ vai trò hết sức quan trọng. Bởi vì những thông tin ban đầu càng chính xác bao nhiêu thì hiệu suất dự báo càng đạt được chất lượng cao bấy nhiêu. Khi tính toán các đạo hàm riêng theo không gian hoặc thời gian, người ta thường sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn và các sai phân được tiến hành theo những bước thời gian $|\Delta t| = \tau$, không gian $|\overrightarrow{\Delta r}| = r$. Nếu khoảng cách giữa các điểm $\overrightarrow{r_1}, \overrightarrow{r_2}$, bằng r, thì việc tính toán các đạo hàm $\frac{\delta f}{\delta r}$ của yếu tố f nào đó sau những khoảng r khác nhau sẽ đơn giản đi rất nhiều. Thật vậy, khi khoảng cách giữa hai cặp điểm $\overrightarrow{r_i}$, $\overrightarrow{r_k}$ đều bằng r thì khoảng $r_k = |\overrightarrow{r_i} - \overrightarrow{r_{i+k}}| = k.r$' K = 1,2, v.v.

Trên thực tế các trạm đo các yếu tố khí tượng thường phân bố không được đều đặn như vậy, khoảng cách giữa các cặp trạm r_{ik} có thể khác nhau Ngoài ra những số liệu ban đầu ở các trạm thường không đầy đủ, đòi hỏi phải nội, ngoại suy các số liệu đã mất. Bài toán nội, ngoại suy các số liệu đã mất và chuyển chúng về các nút mạng cần thiết được gọi là bài toán *phân tích khách quan* Như vậy; việc phân tích khách quan gắn liền với bài toán nội, ngoại suy nhằm chính xác hóa bức tranh tổng thể của các thông tin ban đầu, trên cơ sở đó tiến hành dự báo các thông tin ở những thời điểm tiếp theo. Từ đây thấy rằng để nâng cao chất lượng dự báo đòi hỏi phải nâng cao hiệu suất của các mô hình phân tích khách quan. Hiện nay trong các sơ đồ phân tích khách quan, người ta thường sử dụng các mômen cấp II của rối chủ yếu là hàm tương quan kinh nghiệm để tiến hành thiết lập và giải bài toán nội, ngoại suy [3, 4, 5]. Song, việc sử dụng hàm tương quan có những hạn chế hơn so với hàm cấu trúc như đã phân tích kỹ trong [2]. Do vậy, với mục đích sử dụng hàm cấu trúc trong bài toán phân tích khách quan ta hãy coi *f là hàm ngẫu nhiên của bán kính véc tơ r:* $f = f(r)$ và biểu diễn các hàm tương quan qua các hàm cấu trúc theo những hệ thức sau đây:

$$B_f(r^* - r_k) = \frac{1}{2} [D_f(\infty) - D_f(r^* - r_k) \tag{1}$$

$$B_f(r_j - r_k) = \frac{1}{2} [D_f(\infty) - D_f(r_j - r_k)] \tag{2}$$

$$B_f(o) = \frac{1}{2} D_f(\infty) \tag{3}$$

Ở đây $D_f(\infty)$ là giá trị của hàm cấu trúc tại $r = \infty$. Trên thực tế giá trị này được xác định tương ứng với đoạn đường cong bão hòa của hàm cấu trúc $D_f(r)$. Thay thời gian t bằng bán kính véc tơ không gian r trong những hệ thức (22) (23) mà ta đã thiết lập được ở [2], kết quả sẽ thu được hệ các phương trình nội, ngoại suy yếu tố f theo không gian như sau:

$$\sum_{j=1}^{n} \alpha_j [D_f(\infty) - D_f(r_j - r_k)] = D_f(\infty) - D_f(r^* - r_k)$$
$$k = 1,2,\dots, n \tag{4}$$

$$\varepsilon_n = 1 - \sum_{k=1}^{n} \alpha_k + \sum_{k=1}^{n} \alpha_k \frac{D_f(r^* - r_k)}{D_f(\infty)} \tag{5}$$

Ở đây r^* — bán kính của điểm cần nội, ngoại suy yếu tố f;
$r^* - r_k = r^*_k$ — khoảng cách giữa điểm r^* và điểm r_k;
$r_j - r_k = r_{jk}$ — khoảng cách giữa các cặp điểm r_j và r_k. Sơ đồ phân tích khách quan có thể biểu diễn một cách tổng quát như ở hình 1. Nó có thể áp dụng để phân tích khách quan trường yếu tố khí tượng f bất kỳ, khi đã biết qui luật thăng giáng của f (hàm cấu trúc không gian $D_f(r)$. Đối với trường môđun tốc độ gió V, nhiệt độ T, dạng giải tích của các hàm cấu trúc không gian mô tả quy luật thăng giáng tương ứng của chúng đã được xác lập — chuyển động rối qui mô nhỏ: $D_V(r) \sim r^{2/3}$;

$D_T(r) \sim r^{2/3}$; — chuyển động rối qui mô lớn: $D_V(r) \sim r$; $D_T(r) \sim r$. Vì vậy, việc phân tích khách quan trường các yếu tố đó theo sơ đồ trên hoàn toàn thuận lợi. Từ các số liệu thực nghiệm ta tính giá trị hàm cấu trúc ứng với các khoảng cách r khác nhau, sau đó dựa trên các công thức đã biết về sự phụ thuộc của D(r) vào r sẽ xác định được hệ số tỷ lệ.

Đối với các hàm cấu trúc mô tả bằng định luật « 2/3 », «4/3 » hoặc lũy thừa một, thì việc xác định hệ số tỷ lệ tương ứng có thể tiến hành bằng phương pháp đồ thị, hoặc bằng phương pháp bình phương tối thiểu. Khi xác định được hệ số tỷ lệ thì biểu thức định lượng của hàm cấu trúc xem như đã biết, và sử dụng nó để giải hệ phương trình xác định các hệ số nội, ngoại suy α_j ứng với các giá trị r bất kỳ

II – THỬ NGHIỆM THIẾT LẬP VÀ GIẢI BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KHÁCH QUAN TRƯỜNG MÔĐUN TỐC ĐỘ GIÓ $V = |\vec{V}|$.

Bài toán phân tích khách quan trường môđun tốc độ gió đối với mỗi miền không gian khảo sát theo mô hình lý thuyết đã thiết lập ở mục I có thể tiến hành theo các bước sau đây:

1. Xác định sự phụ thuộc của Dv (r) vào khoảng cách không gian r.

Từ các số liệu thực nghiệm ta tính các giá trị của hàm cấu trúc Dv ứng với các khoảng cách r khác nhau. Sau đó biểu diễn trên đồ thị sự phụ thuộc của Dv vào r; đồng thời sử dụng phương pháp chuẩn xác hàm cấu trúc về «0» đánh giá khoảng đồng nhất, đẳng hướng của trường V và tiến hành lọc sai số [1]

2. Giải hệ phương trình tuyến tính (4) để xác định các hệ số nội, ngoại suy α_j ứng với các khoảng không gian khác nhau.

Đặt f = V, khi đó hệ (4) có thể biểu diễn lại như sau:

$$\sum_{j=1}^{n} A^{v}_{kj} \, \alpha^{v}_{j} = C^{v}_{k} \qquad (6)$$

trong đó:

$$D_v(\infty) - D_v(r_j - r_k) = A^{v}_{kj} \qquad (7)$$

$$D_v(\infty) - D_v(r^* - r_k) = C^{v}_{k} \qquad (8)$$

Trong khoảng *đồng nhất, đẳng hướng* của V(r), hàm cấu trúc của nó luôn luôn tăng, do đó $C^{v}_{k} \neq 0$ và định thức cơ bản của hệ (6) khác không, nên hệ có một nghiệm khác không duy nhất:

$$\alpha^{v}_{j} = \Delta^{v}_{j} / \Delta_v \qquad (9)$$

Ở đây, $\Delta_v = \det \{ A^{v}_{kj} \}$ còn Δ^{v}_{j} – định thức nhận được từ Δ_v bằng cách thay các cột $A^{v}_{1j}, A^{v}_{2j}, \ldots A^{v}_{nj}$ bởi những cột tương ứng $C^{v}_{1}, C^{v}_{2}, \ldots C^{v}_{n}$

Thay các hệ số $\alpha^{v}_{1}, \alpha^{v}_{2}, \ldots \alpha^{v}_{n}$ xác định được từ (9) vào hệ thức dưới đây [2]

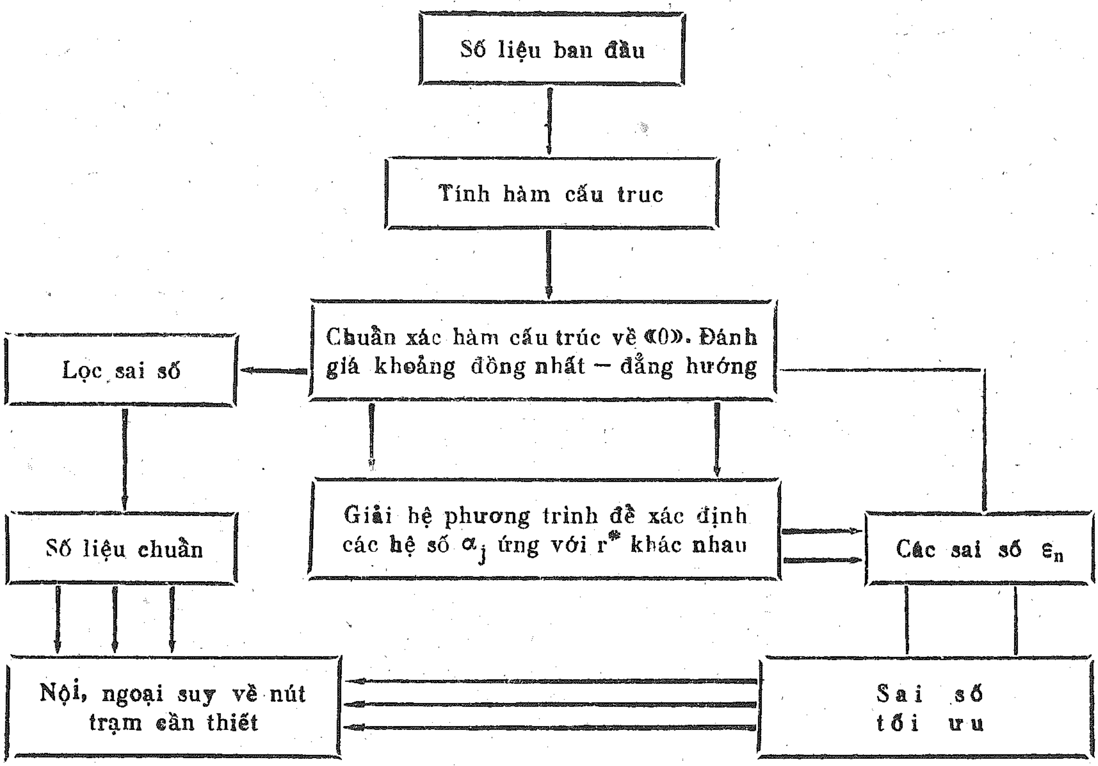
$$V(r^*) = \sum_{k=1}^{n} \alpha^{v}_{k} \cdot V(r_k) \qquad (10)$$

ta sẽ tìm được giá trị $V(r^*)$ với sai số tương đối của phép nội, ngoại suy :

$$\varepsilon_n^v = 1 - \sum_{k=1}^{n} \alpha_k^v + \sum_{k=1}^{n} \alpha_k^v \frac{D_v(r^* - r_k)}{D_v(\infty)} \tag{11}$$

3. Nội, ngoại suy yếu tố V về nút trạm cần thiết

Sau khi đã đánh giá được sai số ε_n^v ta sẽ tìm được các sai số tối ưu, trên cơ sở đó tiến hành nội, ngoại suy V về những nút trạm cần thiết. Toàn bộ quá trình bài toán phân tích khách quan trường mô đun tốc độ gió mặt đất được phân tích và sử lý trên máy tính điện tử Minskơ — 32 theo sơ đồ tóm tắt ở hình 1



Hình 1: — Sơ đồ phân tích khách quan

Kết quả thử nghiệm phân tích khách quan trường V ứng với tháng I và tháng VII vào lúc 7h thuộc khu vực đồng bằng nước ta được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1 — Kết quả phân tích khách quan trường V

Khoảng cánh r, (km)		50	100	150	200	250	300	350
ε^v	Tháng I	0,079	0,116	0,176	0,214	0,254	0,296	0,316
	Tháng VII	0,097	0,135	0,213	0,252	0,310	0,350	0,450

(*xem tiếp trang* 32)