

CÁC THAM SỐ HÀM HIỆP PHƯƠNG SAI SỐ DƯ DỊ THƯỜNG ĐỘ CAO CỤC BỘ VÀ ĐỘ CAO GEOID THEO MÔ HÌNH TRỌNG TRƯỜNG TOÀN CẦU EGM2008 TRÊN VÙNG TÂY NGUYÊN

ĐẶNG NAM CHINH¹, NGUYỄN DUY ĐÔ²

E-mail: namchinh50@yahoo.com

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Trường Đại học Tài nguyên - Môi trường Hà Nội

Ngày nhận bài: 15 - 7 - 2011

1. Mở đầu

Trong nghiên cứu các đặc trưng trọng trường của Trái Đất, người ta vẫn thường áp dụng phương pháp xử lý thống kê các đại lượng ngẫu nhiên, trong đó sử dụng hàm hiệp phương sai (*covariance function*) để biểu thị quy luật suy giảm quan hệ (tương quan) của các giá trị dị thường trọng lực Δg theo khoảng cách (s) giữa các điểm xét, nếu chúng thỏa mãn điều kiện đẳng hướng (*isotropic*) trên bề mặt [4, 7]. Tương tự như vậy, hàm hiệp phương sai cũng được áp dụng đối với giá trị dị thường độ cao hoặc độ cao geoid [1,8]. Dựa vào các điểm song trùng GPS-thủy chuẩn (GPS-TC) trên một khu vực nào đó chúng ta sẽ xác định được dị thường độ cao tại các điểm đó. Các giá trị dị thường độ cao này mang tính cục bộ do mặt khởi tính độ cao (quốc gia) khác với mặt khởi tính độ cao trong mô hình trọng trường toàn cầu (*Global Geopotential Model*), ngay cả trong trường hợp số liệu đo lưới GPS được xử lý trong hệ quốc tế WGS-84. Sự khác biệt đó có thể nhận được khi so sánh dị thường độ cao cục bộ với dị thường độ cao (hay độ cao Geoid) khai thác từ các mô hình trọng trường toàn cầu như OSU91A, EGM96, EGM2008. Giá trị khác biệt này được gọi là số dư dị thường độ cao hoặc số dư độ cao geoid. Nếu các điểm song trùng GPS-TC trên vùng nghiên cứu có mật độ đủ dày, chúng ta có thể trực tiếp xác định các giá trị hiệp phương sai thực nghiệm (*empirical covariance*) của các số dư dị thường độ cao tương

ứng với các khoảng cách khác nhau. Phương pháp này có độ tin cậy cao vì không chịu ảnh hưởng của bước nội suy để thiết lập các ô chuẩn có giá trị trung bình hóa.

Các giá trị hiệp phương sai thực nghiệm là cơ sở để xác định các tham số của hàm hiệp phương sai theo nguyên lý bình phương nhỏ nhất. Một số dạng hàm hiệp phương sai thường được áp dụng cho dị thường trọng lực vẫn áp dụng phù hợp cho dị thường độ cao hoặc cho số dư dị thường độ cao. Ngoài các hàm hiệp phương sai dị thường trọng lực $C_{\Delta g \Delta g}(s)$, hàm hiệp phương sai số dư dị thường độ cao $C_{\Delta \zeta \Delta \zeta}(s)$, người ta còn xác định hàm hiệp phương sai chéo (*cross-covariance*) giữa dị thường trọng lực Δg với dị thường độ cao ζ hay với số dư dị thường độ cao $\Delta \zeta$, ký hiệu là $C_{\Delta g \Delta \zeta}(s)$, [2, 6]. Các hàm hiệp phương sai trên có tác dụng trong nghiên cứu xác định bề mặt Geoid, Quasigeoid hoặc trong tính toán nội suy theo phương pháp Collocation khi khai thác các mô hình số của các bề mặt đó.

2. Các giá trị hiệp phương sai thực nghiệm

Như chúng ta đã biết, hiệp phương sai của hàm một loại đại lượng ngẫu nhiên $x(t)$ dạng chuỗi thời gian thực chất là tự hiệp phương sai (*auto-covariance*). Hàm tự hiệp phương sai của biến ngẫu nhiên dừng (*stationary*) là hàm của độ trễ τ (*lag*), được xác định theo công thức sau [5]:

$$C_x(\tau) = Cov[x(t), x(t+\tau)] = E[(x(t) - \bar{x})(x(t+\tau) - \bar{x})] \quad (1)$$

trong đó \bar{x} là kỳ vọng hay trị trung bình của đại lượng ngẫu nhiên $x(t)$, $\bar{x} = E[x(t)]$.

Lưu ý rằng, khi $\tau = 0$, thì tự hiệp phương sai chính là phương sai (*variance*) và được ký hiệu là $C_x(0) = Var(x(t))$. Tương ứng ta có hệ số tương quan được thể hiện qua hàm của giá trị độ trễ τ :

$$\rho(\tau) = \frac{Cov[x(t), x(t+\tau)]}{C_x(0)} \quad (2)$$

Đại lượng ngẫu nhiên được xem xét trong trường hợp này là số dư của dị thường độ cao cục bộ so với dị thường độ cao tính theo mô hình trọng trường toàn cầu tại điểm i trên mặt đất, được phân bố trong một phạm vi nào đó, được tính:

$$\Delta N_i = H_i - h_i - N_i = N_i^L - N_i \quad (3)$$

trong đó N_i là độ cao Geoid lấy ra từ mô hình trọng trường toàn cầu, giá trị $N_i^L = H_i - h_i$ là độ cao Geoid tại các điểm song trùng, xác định từ kết quả đo GPS và đo thủy chuẩn. Trong trường hợp sử dụng độ cao chuẩn (*normal height*), giá trị đó được gọi là dị thường độ cao ζ_i^L .

Ở Việt Nam, hiện đang sử dụng hệ thống độ cao chuẩn, do đó số dư tính theo công thức (3) có thể viết:

$$\Delta \zeta_i = \zeta_i^L - N_i \quad (4)$$

Như chúng ta đã biết, sự khác nhau giữa độ cao Geoid và dị thường độ cao được xác định theo công thức [8]:

$$\zeta_i \approx N_i - \frac{\delta g_i^B}{\gamma_m} h_i \quad (5)$$

Trong đó γ_m là giá trị trọng lực chuẩn trung bình, δg_i^B là số cải chính trọng lực Bouguer, được tính theo công thức sau [3]:

$$\delta g_i^B = 2\pi\delta_m \cdot G \cdot h_i^m \quad (6)$$

Ở đây: δ_m là mật độ vật chất lớp vỏ ngoài trái đất ($\delta_m \approx 2670 \text{ kg/m}^3$), G là hằng số hấp dẫn ($G = 6,6742 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$), h_i^m là độ cao trung bình điểm xét i .

Với các giá trị trên và lấy $\gamma_m \approx 9,8 \text{ m/s}^2$, ta có công thức sau:

$$\Delta \zeta_i^g = \frac{\delta g_i^B}{\gamma_m} h_i \approx 0,11418 \cdot 10^{-6} \cdot h_i^m \cdot h_i \quad (7)$$

Về bản chất $\Delta \zeta_i^g$ là ảnh hưởng của lớp vật chất trung gian giữa bề mặt đất và mặt Geoid đến dị thường độ cao, ảnh hưởng này tỷ lệ thuận với độ cao điểm xét.

Để bảo đảm tính đẳng hướng của đại lượng ngẫu nhiên $\Delta \zeta_i$ cần loại bỏ ảnh hưởng của lớp vật chất trung gian $\Delta \zeta_i^g$ trong N_i , với lý luận như trên, công thức (4) sẽ được viết:

$$\Delta \zeta_i = \zeta_i - (N_i - \Delta \zeta_i^g) \quad (8)$$

Ở đây đã áp dụng nguyên tắc loại bỏ (*Remove*) trong kỹ thuật loại bỏ - tính toán - hoàn trả (*Remove-Computing-Restore Technique*). Sau khi loại bỏ $\Delta \zeta_i^g$, các giá trị $\Delta \zeta_i$ có thể coi là những đại lượng ngẫu nhiên đẳng hướng.

Trong các giá trị ΔN_i và $\Delta \zeta_i$ xác định theo các công thức (3) và (8) còn có ảnh hưởng của sự không trùng giữa mặt khời tính độ cao quốc gia (tính h) với mặt khời tính độ cao trong mô hình trọng trường toàn cầu (N), ngoài ra còn có cả ảnh hưởng của hệ quy chiếu sử dụng để tính độ cao trắc địa (H) theo số liệu đo lưới GPS. Trong trường hợp này cần biến đổi giá trị ΔN_i và $\Delta \zeta_i$ về giá trị δN_i và $\delta \zeta_i$ theo mô hình toán của phương trình vi phân độ cao trắc địa [1]:

$$\delta N_i = \Delta N_i - (a_0 + a_1 \cos B_i \cos L_i + a_2 \cos B_i \sin L_i + a_3 \sin B_i) \quad (9)$$

hoặc:

$$\delta \zeta_i = \Delta \zeta_i - (b_0 + b_1 \cos B_i \cos L_i + b_2 \cos B_i \sin L_i + b_3 \sin B_i) \quad (10)$$

Trong đó a_0, a_1, a_2, a_3 và b_0, b_1, b_2, b_3 là các tham số được xác định theo hàm hồi quy (9) và (10) dựa trên nguyên lý bình phương nhỏ nhất $[\delta N \delta N] = \min$, $[\delta \zeta \delta \zeta] = \min$.

Như vậy chúng ta có thể tính hiệp phương sai thực nghiệm của số dư dị thường độ cao ứng với các khoảng cách khác nhau theo 4 phương án số liệu đầu vào là: Sử dụng nguyên dạng các giá trị ΔN_i xác định theo công thức (3) gọi là số dư dị thường độ cao hỗn hợp; Sử dụng các giá trị $\Delta \zeta_i$ xác định theo công thức (8) gọi là số dư dị thường

độ cao thuần túy; Sử dụng các giá trị δN_i xác định theo công thức (9) gọi là số dư dị thường độ cao hỗn hợp hồi quy và sử dụng các giá trị $\delta \zeta_i$ xác định theo công thức (10) gọi là số dư dị thường độ cao thuần túy hồi quy.

Theo phương án 1, giá trị hiệp phương sai thực nghiệm các cặp điểm P, Q có khoảng cách s được tính:

$$C_{\Delta N}(s) = Cov(\Delta N_P, \Delta N_Q) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (\Delta N_i^P - \Delta N_{TB})(\Delta N_i^Q - \Delta N_{TB}) \quad (11a)$$

Giá trị phương sai được tính theo công thức:

$$Var(\Delta N) = C_{\Delta N}(0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta N_i - \Delta N_{TB})^2; \quad \text{với}$$

$$\Delta N_{TB} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta N_i \quad (11b)$$

Theo phương án 2, giá trị hiệp phương sai thực nghiệm các cặp điểm P, Q được tính:

$$C_{\Delta \zeta}(s) = Cov(\Delta \zeta_P, \Delta \zeta_Q) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (\Delta \zeta_i^P - \Delta \zeta_{TB})(\Delta \zeta_i^Q - \Delta \zeta_{TB}) \quad (12a)$$

Giá trị phương sai được tính:

$$Var(\Delta \zeta) = C_{\Delta \zeta}(0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta \zeta_i - \Delta \zeta_{TB})^2; \quad \text{với}$$

$$\Delta \zeta_{TB} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta \zeta_i \quad (12b)$$

Theo phương án 3, giá trị hiệp phương sai thực nghiệm các cặp điểm P, Q được tính:

$$C_{\delta N}(s) = Cov(\delta N_P, \delta N_Q) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \delta N_i^P \cdot \delta N_i^Q \quad (13a)$$

Giá trị phương sai được tính:

$$Var(\delta N) = C_{\delta N}(0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\delta N_i)^2; \quad (13b)$$

Theo phương án 4, giá trị hiệp phương sai thực nghiệm các cặp điểm P, Q được tính:

$$C_{\delta \zeta}(s) = Cov(\delta \zeta_P, \delta \zeta_Q) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \delta \zeta_i^P \cdot \delta \zeta_i^Q \quad (14a)$$

Giá trị phương sai được tính:

$$Var(\delta \zeta) = C_{\delta \zeta}(0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\delta \zeta_i)^2; \quad (14b)$$

Trong các công thức trên, k là số cặp điểm có khoảng cách s, còn n là số điểm song trùng.

3. Phương pháp tính hiệp phương sai thực nghiệm

Với một số lượng lớn các điểm song trùng phân bố trên một vùng, chúng ta sẽ tính được hiệp phương sai hay tự hiệp phương sai ứng với các khoảng cách khác nhau.

Tất nhiên, nếu chúng ta đặt ra khoảng cách vừa đúng bằng s, thì hầu như không có cặp điểm nào đúng bằng khoảng cách đó, hoặc chỉ có 1 cặp. Như vậy không thể tính được hiệp phương sai. Phương pháp tính ở đây là coi cặp điểm P, Q có khoảng cách là s nếu khoảng cách đúng (\bar{s}) giữa cặp điểm đó thỏa mãn biểu thức sau:

$$s - \frac{\Delta s}{2} \leq \bar{s} \leq s + \frac{\Delta s}{2} \quad (15)$$

Trong đó Δs là một đại lượng nhỏ được chọn tùy thuộc vào tình hình số liệu đã có [7, 8]. Δs có thể gọi là dung sai bán kính chọn điểm, nó có tác dụng trong việc lựa chọn số cặp điểm để tính hiệp phương sai thực nghiệm.

Để tự động hóa việc tính hiệp phương sai thực nghiệm theo các khoảng cách s, có thể sử dụng nguyên lý vòng tròn chuyển động có bán kính thay đổi. Các điểm được tính hiệp phương sai đối với một điểm là những điểm nằm trong hình vành khăn

có bán kính lớn là $R = s + \frac{\Delta s}{2}$ và bán kính nhỏ là

$r = s - \frac{\Delta s}{2}$. Theo nguyên lý này, tâm vòng tròn

lần lượt được đặt tại các điểm để tính hiệp phương sai thực nghiệm, còn khoảng cách s sẽ thay đổi để nhận được hiệp phương sai theo các khoảng cách khác nhau.

4. Lựa chọn mô hình hàm hiệp phương sai và phương pháp tính các tham số của hàm

Trong xử lý số liệu trọng trường, người ta đã sử dụng một số hàm hiệp phương sai dị thường trọng lực như hàm hiệp phương sai Hirvonen, hàm hiệp phương sai dạng hàm mũ của Kaula, hàm Markov bậc 3,... Đặc điểm chung của các hàm hiệp phương sai là khi s=0, thì giá trị hiệp phương sai chính là phương sai và có giá trị lớn nhất, các hàm hiệp phương sai có khoảng cách liên hệ L (*correlation length*), khi khoảng cách s tăng lên giá trị của hàm

hiệp phương sai giảm dần và hàm có giá trị 0 hoặc gần bằng 0 khi s đạt tới giá trị nào đó. Khoảng cách này có thể gọi là khoảng cách kết thúc liên hệ S_0 .

Nhiều nước trên thế giới đã sử dụng hàm hiệp phương sai Markov bậc 3 để xác định đặc trưng dị thường trọng lực trong nghiên cứu hình dạng Trái Đất [4, 7]. Trong phần tiếp theo sẽ trình bày kết quả tính các tham số hàm Markov bậc 3 cho số dư dị thường độ cao vùng Tây Nguyên và duyên hải Nam Trung Bộ.

Hàm hiệp phương sai Markov bậc 3 do Jordan đưa ra năm 1972 [4, 7], hàm có dạng:

$$C(s) = C_0 \cdot e^{-\frac{s}{L}} \left(1 + \frac{s}{L} - \frac{s^2}{2L^2} \right) \quad (16)$$

Từ hàm (16) có thể chứng minh được rằng, giá trị hàm hiệp phương sai $C(s) = 0$; khi:

$$s = L(1 + \sqrt{3}) = S_0 \quad (17)$$

Với các giá trị hiệp phương sai thực nghiệm $C(s)$ theo các khoảng cách s, áp dụng phương pháp xấp xỉ hàm, chúng ta sẽ xác định được các tham số của hàm hiệp phương sai là phương sai C_0 , khoảng cách liên hệ L và khoảng cách kết thúc S_0 . Như vậy, cần phải khai triển tuyến tính để đưa biểu thức (16) về phương trình số hiệu chỉnh như sau:

$$V_i = e^{-\frac{S_i}{L_0}} \left(1 + \frac{S_i}{L_0} - \frac{S_i^2}{2L_0^2} \right) dC_0 + C_0^0 e^{-\frac{S_i}{L_0}} \left(\frac{2S_i^2}{L_0^3} - \frac{S_i^3}{2L_0^4} \right) dL + l_i \quad (18)$$

trong đó: l_i là số hạng tự do được tính:

$$l_i = C_0^0 \cdot e^{-\frac{S_i}{L_0}} \left(1 + \frac{S_i}{L_0} - \frac{S_i^2}{2L_0^2} \right) - C(s_i) \quad (19)$$

C_0^0 là trị gần đúng phương sai, lấy trị gần đúng bằng phương sai tính được.

L_0 là trị gần đúng của khoảng cách liên hệ

dC_0, dL là các ẩn số (là số hiệu chỉnh cho trị gần đúng).

Các phương trình số hiệu chỉnh (18) được giải theo điều kiện $[VV] = \min$. Đặc trưng cho sự sai khác giữa hàm hiệp phương sai và phương sai thực

thực nghiệm là giá trị phương sai trọng số đơn vị m_0^2 , được tính theo công thức quen thuộc: $m_0^2 = \frac{[VV]}{K_S - 2}$,

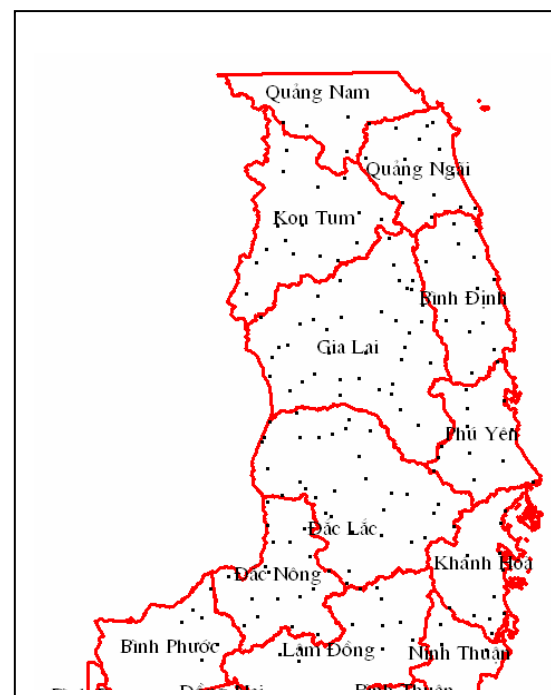
với K_S là số giá trị hiệp phương sai thực nghiệm theo khoảng cách s.

Thông thường, giá trị gần đúng ban đầu của các ẩn số C_0^0 và L_0 được xác định chưa chính xác, do đó phải áp dụng phương pháp tính lặp. Quy trình tính các tham số hàm hiệp phương sai được thực hiện theo 3 bước như sau:

- Tiền xử lý số liệu đầu vào;
- Tính hiệp phương sai theo khoảng cách khác nhau;
- Tính các tham số của hàm hiệp phương sai.

5. Kết quả tính toán với số liệu thực tế

Trên khu vực Tây Nguyên và các tỉnh Duyên hải thuộc Trung Bộ và Nam Trung Bộ, giới hạn từ vĩ độ $11^{\circ}41'$ đến $15^{\circ}21'$, từ kinh độ $107^{\circ}00'$ đến $109^{\circ}25'$ có 180 điểm song trùng GPS/ thủy chuẩn, trong đó sử dụng các mốc thủy chuẩn Nhà nước hạng I, II, và III. Các điểm song trùng phân bố với mật độ tương đối đồng đều trên các tỉnh từ Quảng Nam đến Lâm Đồng, Bình Phước, Ninh Thuận (hình 1).



Hình 1. Phạm vi phân bố các điểm song trùng

Từ số liệu của 180 điểm song trùng, sẽ xác định được 180 giá trị số dư giữa dị thường độ cao cục bộ tính theo độ cao trắc địa H (trong hệ WGS84) và độ cao thủy chuẩn h (hệ Hòn Dấu, Hải Phòng) với dị thường độ cao N xác định từ mô hình trọng trường toàn cầu EGM2008, đây là số dư dị thường độ cao hỗn hợp (phương án 1). Ngoài ra, chúng tôi tính

toán loại bỏ ảnh hưởng của lớp trung gian, theo công thức (8) để được số dư dị thường độ cao thuần túy (phương án 2), sử dụng mô hình (9) để được số dư dị thường độ cao hỗn hợp hồi quy (phương án 3) và sử dụng mô hình (10) để được số dư dị thường độ cao thuần túy hồi quy (phương án 4). Kết quả tính bước 1 (tiền xử lý) thể hiện trong *bảng 1*.

Bảng 1. Kết quả tính bước 1 theo 4 phương án

Các phương án	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3	Phương án 4
Các giá trị tính	$\Delta N_{TB} = 0,815m$	$(\Delta_i^g)_{min} = 0,000m$ $(\Delta_i^g)_{max} = 0,299m$ $\Delta \zeta_{TB} = 0,8471m$	$a_0 = -315,04698$; $a_1 = -98,17560$; $a_2 = 291,49551$; $a_3 = 72,15633$.	$b_0 = -275,30957$; $b_1 = -85,20741$; $b_2 = 255,15257$; $b_3 = 62,71893$.
Giá trị để tính hiệp phương sai	ΔN_i	$\Delta \zeta_i$	δN_i	$\delta \zeta_i$

Theo 4 phương án tiền xử lý nêu trên, sẽ xác định các giá trị hiệp phương sai thực nghiệm với khoảng cách thay đổi từ 0km đến 100km ($n_s = 11$), trong đó lấy dung sai bán kính $\Delta s = 4km$, kết quả tính bước hai như sau (*bảng 2*):

Bảng 2. Hiệp phương sai thực nghiệm ứng với các khoảng cách s

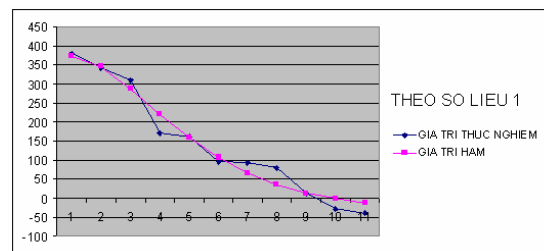
TT	Khoảng cách s (km)	Số cặp điểm (K_s)	Hiệp phương sai (cm^2)			
			Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3	Phương án 4
1	0	180	381,1021	378,3041	347,0362	351,2939
2	10	41	341,6407	320,9840	302,3883	288,9091
3	20	89	310,2736	292,2532	272,3192	261,8798
4	30	126	170,1586	145,0768	132,9187	111,8841
5	40	153	161,9660	143,4562	102,9199	94,5541
6	50	182	95,6350	64,8872	68,0599	40,7398
7	60	235	93,8610	66,3568	67,5190	47,3709
8	70	240	81,3321	61,0515	49,1473	37,4839
9	80	255	12,6892	13,7386	-5,6972	1,0991
10	90	313	-28,0073	-22,7297	-43,2503	-36,2901
11	100	275	-40,0172	-28,8679	-40,0973	-29,1888

Từ các giá trị hiệp phương sai thực nghiệm, áp dụng phương pháp xấp xỉ hàm để xác định các tham số đặc trưng cho hàm hiệp phương sai Markov bậc 3. Kết quả tính bước 3 trình bày trong *bảng 3*.

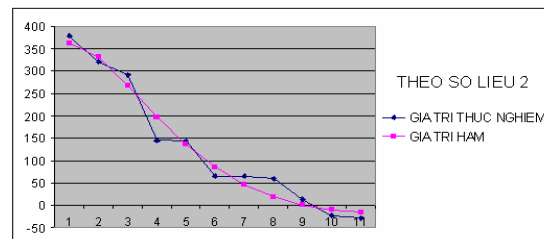
Đồ thị hàm hiệp phương sai Markov bậc 3 xác định theo 4 phương án (số liệu) được thể hiện trên các *hình 2-5*.

Bảng 3. Các giá trị tham số hàm hiệp phương sai Markov bậc 3

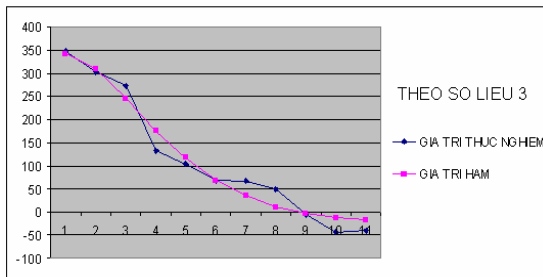
Tham số hàm và sai số m_0	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3	Phương án 4
Phương sai C_0 (cm^2)	373,03748	362,70245	340,94002	339,63296
Khoảng cách liên hệ L (km)	32,38	29,63	28,17	25,78
Khoảng cách kết thúc S_0 (km)	88,45	80,94	76,97	70,44
Phương sai xấp xỉ hàm m_0^2 (cm^2)	29,286	27,460	27,612	26,344



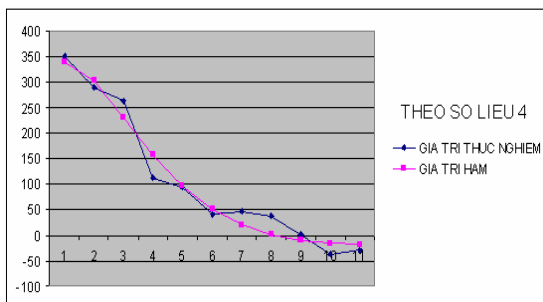
Hình 2. Đồ thị hàm Markov bậc 3 theo phương án 1



Hình 3. Đồ thị hàm Markov bậc 3 theo phương án 2



Hình 4. Đồ thị hàm Markov bậc 3 theo phương án 3



Hình 5. Đồ thị hàm Markov bậc 3 theo phương án 4

6. Kết luận

(1) Độ chênh ΔN giữa mặt quasigeoid cục bộ của Việt Nam với mặt geoid theo mô hình trọng trường toàn cầu EGM2008 xác định tại vùng Tây Nguyên có giá trị trung bình khoảng 0,8m. Chênh lệch đó chủ yếu do sự khác biệt giữa mặt chuẩn của hệ thống độ cao quốc gia (hệ Hòn Dấu Hải Phòng) với mặt geoid toàn cầu.

(2) Với số liệu của 180 điểm song trùng GPS-thủy chuẩn trên vùng Tây Nguyên và duyên hải Nam Trung Bộ, cho thấy số liệu thực tế khá phù hợp với hàm Markov bậc 3, vì hiệp phương sai có giá trị âm ở khoảng cách 80m hoặc 90km. Theo 4 phương án tính toán, khoảng cách liên hệ trung bình khoảng 30km và khoảng cách kết thúc liên hệ không vượt quá 90km.

(3) Việc loại bỏ ảnh hưởng của lớp trung gian đến độ cao geoid đã làm cho số dư $\Delta \zeta$ có tính đẳng hướng, thỏa mãn tốt hơn điều kiện biến đổi của hiệp phương sai theo khoảng cách s . Với số liệu đã được loại bỏ ảnh hưởng lớp trung gian, phương sai xác định theo mô hình hàm Markov bậc 3 giảm từ 373.03748cm² xuống 362.70245cm² và phương sai trọng số đơn vị giảm từ 29.286cm² xuống 27.460cm².

(4) Sử dụng phương pháp hồi quy với mô hình toán (9) và (10) đã loại bỏ sự khác biệt về mặt khởi tính độ cao quốc gia, cùng với hệ quy chiếu đã sử dụng trong xử lý lưới GPS so với hệ quy chiếu của mô hình trọng trường toàn cầu. Trong các trường hợp này phương sai C_0 là khá nhỏ (340.94002cm² trong phương án 3 và 339.63296cm² trong phương án 4) tương ứng các giá trị phương sai trọng số đơn vị là 27.612cm² và 26.344cm².

(5) Có thể nhận thấy rằng, các tham số của hàm hiệp phương sai Markov bậc 3 của số dư độ cao ở vùng Tây Nguyên tính theo 4 phương án nêu trên khác nhau không nhiều. Các tham số này sẽ được sử dụng để nội suy theo phương pháp collocation khi làm khớp bề mặt geoid theo mô hình trọng trường toàn cầu EGM2008 với số liệu GPS - thủy chuẩn trên phạm vi cục bộ ở vùng xét.

TÀI LIỆU DẪN

- [1] *Abdutiah K. A.*, 1997: Improving geoidal height estimates from global geopotential model using regression model and GPS data. Buletin Geoinformasi, Jld 1, No.3, 112-118, Disember.
- [2] *Darbeheshti N., Featherstone W.E.*, 2010: Tuning a gravimetric quasigeoid to GPS-levelling by non-stationary least-squares collocation. J. Geod, Springer, 84, 419-431.
- [3] *Featherstone W.E., Dentith M.C.*, 1997: A geodetic approach to gravity data reduction for geophysics. Computers & Geosciences, Vol.23. No.10, pp.1063-1070.
- [4] *Clyde C. Goad, Tscherning C.C., Chin M.M.*, 1984: Gravity empirical covariance values for the continental United States. Journal of geophysical research, Vol.89, No.B9, september, pp.7962-7968.
- [5] *Allan A. Nielsen.*, 2009: Geostatistics and Analysis of Spatial Data. National Space Institute, Technical University of Denmark. October. (<http://www.imm.dtu.dk/>...).
- [6] *Miguel J. Sevilla and G. Rodriguez Velasco.* Preliminary determination of gravimetric geoid in Portugal. UCM-CSIS.

[7] *Lê Minh Tá*, 1996: Sử dụng lý thuyết hàm hiệp phương sai dị thường trọng lực để xác định các đặc trưng trọng trường cục bộ phục vụ cho việc hoàn chỉnh mạng lưới thiên văn trắc địa ở Việt Nam. Luận án phó tiến sĩ khoa học kỹ thuật - Đại

học Mô - Địa chất, Hà Nội.

[8] *Tscherning C.C.*, 2008: Geoid determination by 3D least-squares collocation. Niels Bohr Institute University of Copenhagen. Denmark. Draft version.

SUMMARY

The parameters of covariance function between residuals of the local height anomaly and the geoid undulation from global geopotential model EGM2008 in Tay Nguyen area

Residuals of the height anomaly are defined as differences of local height anomaly determined at common points GPS/Levelling and geoid undulation from Global Geopotential Model 2008. Based on these residuals empirical covariance values and parameters of covariance function can be determined.

In this paper, the authors introduce the parameters of covariance function between residuals obtained from 180 common GPS/Levelling points in Tay Nguyen area.