

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI CỦA MỰC NƯỚC BIỂN DỰA TRÊN CÁC SỐ LIỆU ĐO LẶP TRỌNG LỰC TUYỆT ĐỐI TRÊN CÁC ĐẢO XA

PGS. TSKH. HÀ MINH HOÀ

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

1! Lời nói đầu

Nghiên cứu khả năng nước biển dâng do biến đổi khí hậu toàn cầu là mối quan tâm của nhiều khoa học về Quả đất, trong đó có khoa học Trắc địa và Bản đồ. Sự dâng cao của mực nước biển làm thay đổi khối lượng nước của biển. Yếu tố này sẽ dẫn đến sự biến thiên của trọng trường của khu vực các vùng biển và đại dương. Vào thập kỷ 70 của thế kỷ XX, các nhà trắc địa đã nghiên cứu ảnh hưởng của mực nước trong các hồ chứa nước đến sự thay đổi của các thành phần độ lệch dây dọi và độ cao thủy chuẩn nhà nước thông qua sự thay đổi của trọng trường trong khu vực hồ chứa nước [2]. Tuy nhiên các vấn đề nêu trên được giải quyết chủ yếu dựa vào sự thay đổi của mực nước trong các hồ chứa nước. Để giải quyết bài toán đánh giá sự thay đổi của mực nước biển do biến đổi khí hậu toàn cầu chúng ta cần giải bài toán ngược lại: Đánh giá sự thay đổi của mực nước biển dựa trên các kết quả đo lặp trọng lực tuyệt đối trên khu vực nghiên cứu.

Các kết quả nghiên cứu của các nhà trắc địa cho thấy việc biến thiên của trọng trường của Quả đất được gây ra bởi nhiều nguyên nhân bao gồm:

- Sự xê dịch của vật chất bên trong vỏ Quả đất hoặc ở các lớp bề mặt Quả đất, đặc biệt ở các vùng núi lửa hoạt động. Ở New Zealand, theo kết quả nghiên cứu trong [5], ở các vùng gần nguồn địa nhiệt sự thay đổi gia tốc lực trọng trường đạt tới 0,3-1,0 mgal. Theo kết quả nghiên cứu trong [6], sự thay đổi gia tốc lực trọng trường ở vùng núi lửa ở Nam Ý đạt tới 0,4 mgal;

- Sự biến thiên của tốc độ quay của Quả đất theo mùa. Theo [3], sự thay đổi tương đối của vận tốc quay của Quả đất cỡ 1.10^{-8} sẽ dẫn đến sự thay đổi lực trọng trường trên toàn cầu ở mức 0,03 mgal;

- Trong phạm vi khu vực và địa phương, sự thay đổi của gia tốc lực trọng trường còn liên quan với các tác nhân nhân sinh do các hoạt động của con người như khai thác mỏ, xây dựng hồ chứa nước lớn, đập thủy điện, san đồi xẻ núi...v.v [2];

Việc nghiên cứu sự biến thiên của trọng trường Quả đất do sự nâng lên của mực nước biển chưa được nghiên cứu do hiện tượng này mới xảy ra trong những năm gần đây. Để nghiên cứu vấn đề này cần thiết phải loại bỏ các nguyên nhân gây ra biến thiên trọng trường Quả đất đã nêu ở trên. Khi đặt vấn đề nghiên cứu sự biến thiên của trọng trường Quả đất do sự nâng lên của mực nước biển bằng phương pháp đo lặp trọng lực tuyệt đối độ chính xác cao, các điểm trọng lực tuyệt đối phải được bố trí trên các đảo để loại bỏ khả năng gây ra sự biến thiên này do các tác nhân. Việc đo lặp phải được tiến hành vào cùng một thời gian trong năm để loại bỏ ảnh hưởng của hiện tượng biến thiên của tốc độ quay của Quả đất theo mùa. Ở các khu vực thường xuyên xảy ra động đất mạnh và núi lửa hoạt động, việc giải quyết vấn đề được đặt ra sẽ rất phức tạp. Tuy nhiên vùng biển Việt Nam không thuộc khu vực chịu ảnh hưởng do động đất mạnh và hoạt động của núi lửa. Do đó việc nghiên cứu đánh giá sự dâng lên của nước biển nhờ phương pháp đo lặp trọng lực trên các đảo thuộc vùng biển Việt Nam có cơ sở thực tế to lớn trong công tác giám sát biến đổi khí hậu đang cấp bách trong giai đoạn hiện nay.

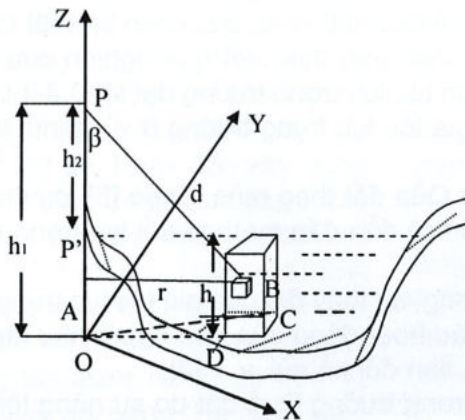
Người phản biện: GS. TSKH. Phạm Hoàng Lân

Bài báo khoa học này sẽ đề xuất các phương pháp giải quyết các vấn đề lý thuyết của bài toán đánh giá sự dâng lên của nước biển nhờ phương pháp đo lập trọng lực tuyệt đối trên các đảo thuộc vùng biển Việt Nam.

2. Giải quyết vấn đề

2.1. Lý thuyết giải quyết bài toán

Trong vùng biển đang nghiên cứu chúng ta có thể coi toàn bộ khối nước giữa mặt biển và đáy biển là lớp phẳng (với giả thiết đáy biển là mặt phẳng) bao gồm tập hợp các lăng trụ đứng, thêm vào đó mỗi lăng trụ đứng là một cột nước. Gọi P là điểm trọng lực tuyệt đối được bố trí trên đảo. Chúng ta xem xét sự hấp dẫn đối với điểm P từ lăng trụ đứng thứ i (i = 1, 2, ..., n, n - tổng số các hình lăng trụ tham gia tính toán) với chiều cao h, có một mặt trùng với mặt nước biển trung bình, mặt kia trùng với đáy biển. Trên hình dưới đây h_2 là độ cao của điểm P so với mặt nước biển trung bình, mặt kia trùng với đáy biển, thêm vào đó $h_1 = h_2 + h$. Điểm O được nhận làm gốc hệ tọa độ OXYZ, thêm vào đó điểm O nằm trên cùng mặt phẳng của đáy biển. Xét khối lượng thành phần dm (coi là hình trụ đứng nhỏ có độ cao bằng dz) của hình trụ đứng thứ i nằm ở điểm B tương ứng với độ cao (tọa độ) z so với điểm O. Theo toàn bộ chiều cao của hình lăng trụ đứng độ cao z thay đổi từ 0 đến h. Điểm A là hình chiếu của điểm B lên trục OZ, thêm vào đó OA = z. Cạnh PB = d là chiều dài của vectơ lực hấp dẫn của khối lượng thành phần dm tại điểm B của cột nước đối với điểm P.



Lực hấp dẫn của khối lượng thành phần dm đối với điểm P được xác định theo công thức [1]:

$$\Delta g = f \cdot \frac{dm}{d^2}, \quad (1)$$

ở đây f - hằng số hấp dẫn.

Từ hình trên chúng ta có:

$$d = \sqrt{r^2 + (h_2 + h - z)^2}, \quad (2)$$

r_i là bán kính - vectơ OD, R_{i+1} là bán kính - vectơ OC, α_i là góc phương vị của cạnh OD, α_{i+1} là góc phương vị của cạnh OC. Chúng ta có quan hệ [1]:

$$dm = \sigma \cdot r \cdot dr \cdot d\alpha \cdot dz, \quad (3)$$

ở đây σ - mật độ vật chất của nước biển, r - bán kính vectơ của hình chiếu chất điểm

với khối lượng dm xuống mặt phẳng tọa độ OXY (trùng với mặt phẳng của đáy biển).

Chúng ta sẽ dựa vào các công thức (1) và (3) để xây dựng lý thuyết của bài toán đang xem xét. Lưu ý rằng để nhận được công thức (3) chúng ta coi khối lượng thành phần dm là hình trụ đứng nhỏ với chiều cao dz, một cạnh đáy bằng dr, một cạnh đáy khác bằng r. dα.

Khi quy chiếu lực hấp dẫn của khối lượng thành phần dm đến điểm P được tính theo công thức (1) về trục z, lực hấp dẫn của khối lượng thành phần dm theo trục z được xác định theo công thức:

$$\Delta g_z = f \cdot \frac{\text{Cos}\beta \cdot dm}{d^2}, \quad (4)$$

ở đây β là góc của cạnh PB so với trục OZ.

Từ hình vẽ chúng ta có:

$$\text{Cos}\beta = \frac{h_2 + h - z}{d}, \quad (5)$$

ở đây biến z sẽ thay đổi từ 0 đến h.

Khi đó lưu ý (2), (3) và (5) công thức (4) có dạng mới:

$$\Delta g_z = f \cdot \sigma \cdot \frac{(h_2 + h - z) \cdot r \cdot dr \cdot d\alpha \cdot dz}{[r^2 + (h_2 + h - z)^2]^{3/2}}. \quad (6)$$

Từ công thức (6) có thể xác định lực hấp dẫn của toàn bộ cột nước thứ i tới điểm P theo công thức sau:

$$\Delta g_i = f \cdot \sigma \cdot \int_{\alpha_i}^{\alpha_{i+1}} \int_{r_i}^{r_{i+1}} \int_0^h \frac{(h_2 + h - z) \cdot r \cdot dr \cdot d\alpha \cdot dz}{[r^2 + (h_2 + h - z)^2]^{3/2}}. \quad (7)$$

Chúng ta tính tích phân theo r:

$$\begin{aligned} \int_{r_i}^{r_{i+1}} \frac{r \cdot dr}{[r^2 + (h_2 + h - z)^2]^{3/2}} &= \left[\frac{1}{\sqrt{r^2 + (h_2 + h - z)^2}} \right]_{r_i}^{r_{i+1}} = \\ &= \left[\frac{1}{\sqrt{r_i^2 + (h_2 + h - z)^2}} - \frac{1}{\sqrt{r_{i+1}^2 + (h_2 + h - z)^2}} \right]. \end{aligned} \quad (8)$$

Lưu ý (8), từ (7) suy ra:

$$\begin{aligned} \Delta g_i &= f \cdot \sigma \cdot \int_{\alpha_i}^{\alpha_{i+1}} \int_0^h \left[\frac{(h_2 + h - z)}{\sqrt{r_i^2 + (h_2 + h - z)^2}} - \frac{(h_2 + h - z)}{\sqrt{r_{i+1}^2 + (h_2 + h - z)^2}} \right] dz \cdot d\alpha = \\ &= f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot \left[\sqrt{r_{i+1}^2 + (h_2 + h - z)^2} - \sqrt{r_i^2 + (h_2 + h - z)^2} \right]_0^h = \\ &= f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot \left[\sqrt{r_{i+1}^2 + h_2^2} - \sqrt{r_{i+1}^2 + h_1^2} - \sqrt{r_i^2 + h_2^2} + \sqrt{r_i^2 + h_1^2} \right] \end{aligned} \quad (9)$$

Theo quy phạm [7], để đảm bảo đo trọng lực tuyệt đối độ chính xác cao ở mức ± 5 μgal

điểm trọng lực tuyệt đối trên các đảo phải cách xa bờ biển ít nhất 1000 m. Do đó các khoảng cách r_{i+1} , r_i được tính từ điểm P đến các điểm thuộc lăng trụ đứng thứ i không nhỏ hơn 1000 m. Trong khi đó độ cao h_2 của điểm P trên hòn đảo so với mặt nước biển trung bình chỉ ở mức khoảng 5 - 10 m. Như vậy tỷ số $\left(\frac{h_2}{r}\right)^2$ luôn là đại lượng rất nhỏ.

Do đó từ các phép khai triển

$$\sqrt{r_{i+1}^2 + h_2^2} = r_{i+1} + \frac{1}{2} \cdot \frac{h_2^2}{r_{i+1}},$$

$$\sqrt{r_i^2 + h_2^2} = r_i + \frac{1}{2} \cdot \frac{h_2^2}{r_i},$$

chúng ta viết lại công thức (9) dưới dạng sau:

$$\Delta g_i = \frac{f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i)}{2} \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \cdot h_2^2 + f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot \left[\sqrt{r_i^2 + h_1^2} - \sqrt{r_{i+1}^2 + h_1^2} + (r_{i+1} - r_i) \right] \quad (10)$$

Trong các chu kỳ đo lặp (tần suất mỗi năm một lần), khi tính toán theo paletka các khoảng cách r_{i+1} , r_i đến lăng trụ đứng thứ i và góc $\alpha_{i+1} - \alpha_i$ luôn không đổi. Nếu giữa hai chu kỳ đo j và $j+1$ lặp trọng lực tuyệt đối xảy ra sự thay đổi mặt nước biển trung bình ở mức một vài cm, tức độ cao h_2 thay đổi một vài cm, thì thành phần thứ hai ở vế phải của công thức (10) luôn là thành phần không đổi. Gọi $(h_2)_j$ và $(h_2)_{j+1}$ là các độ cao của điểm P so với mực nước biển trung bình trong các chu kỳ đo lặp j và $j+1$ và ký hiệu $\delta h_{j,j+1} = (h_2)_{j+1} - (h_2)_j$ là sự thay đổi mực nước biển trung bình trong các chu kỳ đo lặp j và $j+1$ và đại lượng này được coi là như nhau đối với tất cả các điểm đo trọng lực tuyệt đối của các đảo, $\delta(\Delta g_i)_{j,j+1} = (\Delta g_i)_{j+1} - (\Delta g_i)_j$ là sự thay đổi của gia tốc lực trọng trường tại điểm đo trọng lực tuyệt đối P trên một hòn đảo do sự thay đổi độ cao của cột nước biển được biểu diễn bởi lăng trụ đứng thứ i trong các chu kỳ đo lặp j và $j+1$. Khi đó từ công thức (10) chúng ta có:

$$\begin{aligned} \delta(\Delta g_i)_{j,j+1} &= (\Delta g_i)_{j+1} - (\Delta g_i)_j = \frac{f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i)}{2} \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \cdot \left((h_2)_{j+1}^2 - (h_2)_j^2 \right) = \\ &= \frac{f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i)}{2} \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \cdot \left((h_2)_{j+1} - (h_2)_j \right) \cdot \left((h_2)_{j+1} + (h_2)_j \right) = \frac{f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i)}{2} \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \cdot \left((h_2)_{j+1} + (h_2)_j \right) \cdot \delta h_{j,j+1} = \\ &= f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \cdot (h_2)_j \cdot \delta h_{j,j+1} + \frac{f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i)}{2} \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \cdot \delta h_{j,j+1}^2 \end{aligned} \quad (11)$$

Do đại lượng

$$\frac{f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i)}{2} \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \cdot \delta h_{j,j+1}^2,$$

nhỏ bỏ qua, nên trong thực tế tính toán chúng ta chấp nhận

$$\delta(\Delta g_i)_{j,j+1} = f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot (h_2)_p \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right) \times \delta h_{j,j+1}$$

ở đây $(h_2)_P$ - độ cao chuẩn của điểm P trên đảo.

Khi đó công thức (11) được viết lại dưới dạng sau:

$$\delta(\Delta g_i)_{j,j+1} = a_i \cdot \delta h_{j,j+1}, \quad (12)$$

ở đây hệ số

$$a_i = f \cdot \sigma \cdot (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot (h_2)_P \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right). \quad (13)$$

Công thức (12) mới chỉ phản ánh sự thay đổi giá trị gia tốc lực trọng trường tại điểm đo trọng lực tuyệt đối P trên một hòn đảo do sự dâng độ cao của cột nước thứ i. Khi tính bằng paletka với n cột nước biển quanh điểm P trên đảo, sự thay đổi của gia tốc lực trọng trường của điểm P được biểu diễn dưới dạng công thức sau:

$$(\delta g_P)_{j,j+1} = \sum_n \delta(\Delta g_i)_{j,j+1} = \sum_n a_i \cdot \delta h_{j,j+1}, \quad (14)$$

ở đây lưu ý công thức (13) hệ số $\sum_n a_i$ có dạng $\sum_n a_i = f \cdot \sigma \cdot (h_2)_P \cdot \sum_n (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right)$.

Do hằng số hấp dẫn $f = 6,673 \cdot 10^{-8} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$, mật độ nước biển $\sigma = 1,03 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, nên công thức trên có dạng sau:

$$\sum_n a_i = 6,87319 \cdot 10^{-5} \cdot (h_2)_P \cdot \sum_n (\alpha_{i+1} - \alpha_i) \cdot \left(\frac{1}{r_{i+1}} - \frac{1}{r_i} \right). \quad (15)$$

Khi tính hệ số $\sum_n a_i$ theo công thức (15), trong công thức (14) tham số ẩn $\delta h_{j,j+1}$ có đơn vị cm, sự thay đổi của gia tốc lực trọng trường $\delta(\Delta g_i)_{j,j+1}$ có đơn vị mGal, còn hiệu góc $(\alpha_{i+1} - \alpha_i)$ trong công thức (15) có đơn vị radian.

Gọi V_P là số cải chính vào hiệu gia tốc lực trọng trường $\delta(\Delta g_i)_{j,j+1}$ tại điểm đo trọng lực tuyệt đối P trên đảo, ký hiệu $A_i = \sum_n a_i$, công thức (14) được viết lại dưới dạng phương trình số cải chính:

$$V_P = A_i \cdot \delta h_{j,j+1} - (\delta g_P)_{j,j+1}. \quad (16)$$

Nếu chúng ta có m điểm đo trọng lực tuyệt đối trên m đảo ($P=1,2,\dots,m$), thì giải các phương trình số cải chính dạng (16) theo phương pháp bình phương nhỏ nhất chúng ta sẽ xác định được sự thay đổi mực nước biển trung bình $\delta h_{j,j+1}$ trong các chu kỳ đo lặp j và j+1.

Như vậy với giả thiết các điểm trọng lực tuyệt đối P được bố trí trên các đảo không bị ảnh hưởng của sự biến thiên trọng trường do các tác nhân nhân sinh, đo lặp trọng lực tuyệt đối được tiến hành vào cùng thời gian trong năm và giữa hai chu kỳ đo lặp trên vùng biển nghiên cứu không xảy ra động đất, núi lửa thì nhờ kết quả đo lặp trọng lực tuyệt đối tại điểm P trên đảo trong hai chu kỳ j và j+1, chúng ta sẽ xác định được sự biến thiên của gia tốc lực trọng trường $(\delta g_P)_{j,j+1}$ tại điểm P do ảnh hưởng của sự thay đổi của mực nước biển. Đây là cơ sở khoa học của bài toán xác định sự thay đổi mực nước biển dựa trên kết quả đo lặp trọng lực tuyệt đối trên các đảo xa bờ. Việc nghiên cứu xây dựng paletka để tính toán

hệ số $\sum_n a_n$ sẽ được công bố tiếp theo.

2.2. Các vấn đề khoa học – kỹ thuật cần thiết để giải quyết bài toán

Như đã nêu ở trên, chúng ta cần thiết phải nghiên cứu xây dựng paletka để tính toán hệ số $\sum_n a_n$. Vấn đề tiếp theo là hiệu chỉnh các kết quả đo trọng lực tuyệt đối do ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh như ảnh hưởng của hiện tượng địa triều do sức hút của Mặt trăng – Mặt trời, ảnh hưởng do chuyển động của Cục Quả đất, ảnh hưởng của sóng vùng trên các đại dương (số cải chính Honcasalo), ảnh hưởng của các sóng thủy triều chu kỳ một ngày đêm và chu kỳ nửa ngày đêm.

Khi đo trọng lực tuyệt đối bằng các máy đo trọng lực lazer rơi tự do, ví dụ như máy GBL của Liên bang Nga, các kết quả đo trọng lực tuyệt đối đã được cải chính bởi các số cải chính do ảnh hưởng của hiện tượng địa triều, chuyển động của Cục Quả đất và ảnh hưởng của sóng vùng trên các đại dương (xem chi tiết trong [6]). Đối với các kết quả đo trọng lực tuyệt đối độ chính xác cao để nâng cao độ chính xác tính toán các số cải chính do ảnh hưởng của hiện tượng địa triều và sóng vùng cần sử dụng công thức chính xác hơn như sau [4]:

$$\delta g = 65,796 \cdot (3 \cdot \text{Cos}^2 Z_D - 1) + 1,6334 \cdot (5 \cdot \text{Cos}^3 Z_D - 3 \cdot \text{Cos} Z_D) + <\mu\text{Gal}> \\ + 30,324 \cdot (3 \cdot \text{Cos}^2 Z_{\oplus} - 1) + 36,684 \cdot (3 \cdot \text{Sin}^2 \varphi - 1).$$

ở đây Z_D, Z_{\oplus} - các góc thiên đỉnh địa tâm của Mặt trăng, Mặt trời từ điểm đo trọng lực tuyệt đối, φ - vĩ độ của điểm đo trọng lực tuyệt đối.

Công thức trên được xác định khi nhận số Love $k = 1,2$.

Việc nghiên cứu ảnh hưởng của các sóng thủy triều chu kỳ một ngày đêm và nửa ngày đêm đến giá trị gia tốc lực trọng trường trên vùng biển Việt Nam cần được đặc biệt quan tâm nhằm loại bỏ sự ảnh hưởng của các thể nhiễu do các sóng thủy triều gây ra đến các kết quả đo đặc trọng lực độ chính xác cao. Với số Love $k = 1,2$ chúng ta sẽ xác định số cải chính vào giá trị gia tốc lực trọng trường đo được do ảnh hưởng của sóng thủy triều chu kỳ một ngày đêm theo công thức:

$$\delta g_{tes} = (49,347 \cdot \text{Sin} 2\delta_D \cdot \text{Cos} t_D + 22,743 \cdot \text{Sin} 2\delta_{\oplus} \cdot \text{Cos} t_{\oplus}) \cdot \text{Sin} 2\varphi <\mu\text{Gal}>, < \mu\text{Gal} >$$

ở đây δ_D, t_D - độ nghiêng và góc giờ (tọa độ xích đạo thứ nhất) của Mặt trăng vào thời điểm cần quan tâm, $\delta_{\oplus}, t_{\oplus}$ - độ nghiêng và góc giờ (tọa độ xích đạo thứ nhất) của Mặt trời vào thời điểm cần quan tâm, φ - vĩ độ của điểm đo trọng lực tuyệt đối.

Khi biết các tọa độ x, y, z của thiên thể (Mặt trăng và Mặt trời) trong hệ tọa độ sao vào thời điểm cần quan tâm, độ nghiêng δ và góc giờ t của nó được xác định theo các công thức sau:

$$\text{Cos} \delta = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{r},$$

$$\text{Sin} \delta = \frac{z}{r},$$

$$t = s - \alpha,$$

ở đây r - khoảng cách địa tâm của thiên thể vào thời điểm cần quan tâm, s - giờ sao địa phương tương ứng với vị trí của thiên thể vào thời điểm cần quan tâm, α - xích kinh của thiên thể được xác định theo công thức: $\alpha = \text{arctg} \frac{y}{x}$.

Tọa độ sao x, y, z của Mặt trăng và Mặt trời được cho trong file DE200 từ Website: <http://navigator.jpl.nasa.gov/ephem/export> của Tổ chức JPL.

Tương tự với số Love k = 1,2 chúng ta sẽ xác định số cải chính vào giá trị gia tốc lực trọng trường đo được do ảnh hưởng của sóng thủy triều chu kỳ nửa ngày đêm theo công thức: $\delta g_{sec} = (49,347.Cos^2 \delta_D.Cos 2t_D + 22,743.Cos^2 \delta_{\oplus}.Cos 2t_{\oplus})Cos^2 \varphi < \mu Gal > .$

Việc ghi nhận sự thay đổi của giá trị gia tốc lực trọng trường trên điểm đo trọng lực tuyệt đối do ảnh hưởng của hiện tượng địa triều và các loại sóng thủy triều có thể thực hiện nhờ việc đo bằng máy trọng lực tĩnh trong thời gian tiến hành đo trọng lực tuyệt đối [4].

Các vấn đề nêu trên cần được nghiên cứu thực nghiệm để hoàn thiện quy trình đo trọng lực tuyệt đối trên các đảo phục vụ việc xác định sự dâng lên của nước biển.

3. Kết luận

Việc nghiên cứu phương pháp đánh giá khả năng nước biển dâng cao bằng phương pháp đo lặp trọng lực tuyệt đối là một trong những phương hướng nghiên cứu quan trọng về việc sử dụng các phương pháp và công nghệ trắc địa để giám sát và dự báo quá trình biến đổi khí hậu. Trong bài báo này đã chứng minh được nguyên lý sử dụng kết quả đo lặp trọng lực tuyệt đối độ chính xác cao trên các đảo xa bờ để đánh giá sự thay đổi mực nước biển giữa hai chu kỳ đo lặp. Đây là hướng nghiên cứu còn mới mẻ đòi hỏi sự nỗ lực của các nhà khoa học trắc địa trong việc tiếp tục nghiên cứu, luận chứng sâu sắc thêm để xây dựng quy trình tính toán sự thay đổi của mặt nước biển nhờ kết quả đo lặp trọng lực tuyệt đối. ○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Simberov B.P. (1975). Lý thuyết hình dạng Quả đất. Matxcơva, Nedra, 432 trg.
- [2]. Ogorodova L.V., Simberov L.P., Iuzefovich A.P. (1978). Trọng lực. Matxcơva, Nedra, 325 trg.
- [3]. Masimov M.M. (1979). Bình sai các mạng lưới trắc địa. Matxcơva, Nedra, 367 trg.
- [4]. Iuzefovich A.P., Ogorodova L.V. (1980). Trọng lực. Matxcơva, Nedra, 320 trg.
- [5]. Allis R. G., Hunt T. M. (1986). Analyses of exploitation-induced gravity changes at Wairakei Geothermal Field. Geophysics, 51, N0 8, 1647-1660.
- [6]. Berrino G. (1995). Absolute gravimetry and gradiometry on active volcanoes of southern Italy. 5. Bolletino di geofisica. Teorica ed applicata 37. N0 146, 131-144.
- [7]. Quy phạm xây dựng lưới trọng lực quốc gia. Bộ Tài nguyên và Môi trường - 2009. ○

SUMMARY

RESEARCH OF METHOD FOR THE ESTIMATION OF THE SEA LEVEL CHANGE BY REPEAT ABSOLUTE GRAVIMETRIC OBSERVATIONS ON THE OFF-SHORE ISLANDS

Ass. Prof., Dr. Sc. Ha Minh Hoa

Vietnam Institute of Geodesy and Cartography

This article proves the ability of a repeat absolute gravimetric observations on the off-shore islands for the estimation of the sea level changes. Research results in this article is opening new scientific research direction for the application of the high accurate absolute gravimetric observations in solving the tasks of monitoring of global climate changes. ○