

ПРО ЗМЕНШЕННЯ ЗБУРЮЮЧОГО ПОТЕНЦІАЛА У ВИПАДКУ ПЕРЕХОДУ НА РЕГІОНАЛЬНИЙ ЕЛІПСОЇД

А.Согор

(Державний університет "Львівська політехніка")

Розглянемо збурюючий потенціал T як різницю потенціалів при переході від поверхні геоїда до поверхні деякого еліпсоїда, тобто

$$T = W_e - W_g \quad (1a)$$

або

$$T = W_c - W_s \quad (1б)$$

(на основі роботи [2]).

Запишемо рівняння Брунса, яке представляє зв'язок висоти геоїда N із збурюючим потенціалом T [1]

$$T = U_c - U_g \quad (2)$$

де γ_m - нормальна сила ваги в точці з висотою $N/2$.

Оскільки величина γ_m - це нормальна сила ваги середини відрізка "геоїд-еліпсоїд", то згідно з формулою*

$$\Delta\gamma(N) = \gamma_g - \gamma_c = -2\gamma_s \frac{N}{R} + 3\gamma_s \left(\frac{N}{R}\right)^2 \quad (3)$$

її можна ще представити як

$$\gamma_m = \gamma_c + \Delta\gamma(N/2) \quad (4)$$

В формулах (3) та (4) прийняті такі позначення: $\Delta\gamma(N)$ - редукція сили ваги з еліпсоїда на геоїд; γ_c, γ_g - нормальна сила ваги на еліпсоїді та геоїді; $\gamma_s = fM/R^2$; R - середній радіус Землі.

Підставивши у рівняння (2) значення γ_m із (4), отримаємо

$$T = [\gamma_c + \Delta\gamma(N/2)]N \quad (5)$$

Із врахуванням величини $\Delta\gamma(N/2)$, запишемо

$$T = \left[\gamma_c - \gamma_s \frac{N}{R} + \frac{3}{4}\gamma_s \left(\frac{N}{R}\right)^2 \right] N \quad (6)$$

Тоді у випадку загальноземного еліпсоїда будемо мати

$$T^{grs} = \gamma_c^{grs} N^{grs} - \gamma_s \frac{(N^{grs})^2}{R} + \frac{3}{4}\gamma_s \frac{(N^{grs})^3}{R^2} \quad (7)$$

а у випадку регіонального еліпсоїда можна записати

$$T^u = \gamma_c^u N^u - \gamma_s \frac{(N^u)^2}{R} + \frac{3}{4}\gamma_s \frac{(N^u)^3}{R^2} \quad (8)$$

Якщо перші члени формул (7), (8) позначити як

$$d_1^{grs} = \gamma_c^{grs} N^{grs} \quad (9)$$

і

$$d_1^u = \gamma_c^u N^u \quad (10)$$

то відношення

$$v_T = \frac{d_1^{grs}}{d_1^u} = \frac{\gamma_c^{grs} N^{grs}}{\gamma_c^u N^u} = k_N \frac{\gamma_c^{grs}}{\gamma_c^u} \quad (11)$$

буде характеризувати зменшення величини першого члена формули (6). Але, оскільки $\gamma_c^{grs}/\gamma_c^u \approx 1$, то для випадку регіонального референс-еліпсоїда на територію України*

$$v_T = k_N \approx 15 \quad (12)$$

Другі члени формул (7) і (8) запишемо як

$$d_2^{grs} = -\gamma_s \frac{(N^{grs})^2}{R} \quad (13)$$

та

$$d_2^u = -\gamma_s \frac{(N^u)^2}{R} \quad (14)$$

тоді відношення

$$\chi_T = \left(\frac{N^{grs}}{N^u} \right)^2 = k_N^2 \approx 225 \quad (15)$$

характеризуватиме зменшення величини другого члена збурюючого потенціала (6).

Треті члени формул (7) та (8) можна представити як

* Дослідження формули (3) описані в роботі [4].

* Результати досліджень збурюючого потенціала для випадку переходу України на регіональний референс-еліпсоїд представлені в роботі [3].

$$d_3^{grs} = \frac{3}{4} \gamma_s \frac{(N^{grs})^3}{R^2}; \quad (16)$$

$$d_3^u = \frac{3}{4} \gamma_s \frac{(N^u)^3}{R^2}. \quad (17)$$

Тоді відношення

$$\psi_1 = \left(\frac{N^{grs}}{N^u} \right)^3 = k^3 = \dots \quad (18)$$

буде характеризувати зменшення величини залишкового члена збурюючого потенціала (6). Таким чином, результати виконаних досліджень показали, що при заміні загальноземного еліпсоїда регіональним, найкращим чином підібраним для території України, величина головного члена збурюючого потенціала зменшиться майже в 15

разів, а величина його залишкового члена - більш, ніж в 3000 разів.

Література

1. Грушинский Н.П. Теория фигуры Земли. - М.: Физматгиз, 1963. - 446с.
2. Мориц Г. Современная физическая геодезия. Пер. с англ. - М.: Недра, 1983. - 392 с.
3. Согор А.Р. Узгодження параметрів референц-еліпсоїда з даними про регіональне гравітаційне поле: Автореф. дис. канд. техн. наук. Львів, 1996. - 18 с.
4. Согор А.Р. Зменшення величини редуції сили ваги при заміні загальноземного еліпсоїда регіональним. Збірник наукових праць конференції "Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва в Україні". Львів, 1997, с. 36-38

A.Sogor

ON DIMINUTION OF THE DISTURBING POTENTIAL IN CASE PROCEED TO REGIONAL ELLIPSOID

Summary

The proportional coefficient of the disturbing potential for the regional and solid ellipsoids have been derived and computed. Have been showed, that the change of the solid ellipsoid by the regional ellipsoid (the best fit for the Ukraine) give the possibility to diminish value of the basic term of the disturbing potential about 15 time and value of the remaining term of the disturbing potential about 3000 time.

A.Sogor

ОБ УМЕНЬШЕНИИ ВОЗМУЩАЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА В СЛУЧАЕ ПЕРЕХОДА НА РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭЛЛИПСОИД

Резюме

Выведен и вычислен коэффициент пропорциональности возмущающего потенциала относительно регионального и общеземного эллипсоидов. Показано, что при замене общеземного эллипсоида региональным (наилучшим образом подходящим для территории Украины) величина основного члена возмущающего потенциала уменьшится почти в 15 раз, а величина его остаточного члена - почти в 3000 раз.