

Геодезическая гравиметрия 2018

Домашнее задание № 6

Крайний срок сдачи: 1 декабря 2018 г.

1. Пусть потенциал притяжения представлен в виде ряда по шаровым функциям

$$V(r, \varphi, \lambda) = \frac{GM}{r} \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{a}{r}\right)^n \sum_{k=0}^n (\bar{C}_{nk} \cos k\lambda + \bar{S}_{nk} \sin k\lambda) \bar{P}_{nk}(\sin \varphi),$$

где r, φ, λ — сферические координаты, n и k — степень и порядок, $\bar{C}_{nk}, \bar{S}_{nk}$ — полностью нормированные стоксовы постоянные, $\bar{P}_{nk}(\sin \varphi)$ — полностью нормированные присоединённые функции Лежандра, GM — планетоцентрическая гравитационная постоянная.

- Написать в общем виде выражение для частной производной $\frac{\partial V}{\partial r}$.
- Написать в явном виде разложение силы тяжести в ряд по шаровым функциям до 4-го порядка в радиальном приближении ($|\vec{g}| = |\nabla W| \approx |\partial W / \partial r|$).
- Вычислить значение потенциала притяжения, потенциала силы тяжести и силы тяжести (в радиальном приближении) по глобальной модели гравитационного поля Земли, ограничившись первыми четырьмя степенями разложения ($n_{max} = 4$), для точки на территории МИИГАиК с координатами (эллипсоид $WGS84$):

$$B = 55,764058^\circ, \quad L = 37,661425^\circ, \quad H = 158,064 \text{ м.}$$

Получение модели

Глобальные модели гравитационного поля можно получить с сайта Международного центра для глобальных моделей (ICGEM). Для этого необходимо сделать следующее.

- Зайти в раздел Static Models (статические модели) по адресу:
http://icgem.gfz-potsdam.de/tom_longtime.
- Из списка найти модель с номером $Nr = 167 - i$, где i — номер варианта.
- Скачать файл модели с расширением *.gfc.
- В заголовке файла:
earth_gravity_constant — геоцентрическая гравитационная постоянная,
radius — значение a , которое использовалось для получения безразмерных коэффициентов,
norm — норма коэффициентов (необходимо убедиться, что здесь стоит fully_normalized — полностью нормированные).