

**Алгоритм определения вектора возмущения силы тяжести по результатам аэрогравиметрических съёмок при помощи сферических базисных функций Абеля-Пуассона**

**Научный руководитель – Вязьмин Вадим Сергеевич**

***Ерланов Ренат Ерланович***

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления,  
Москва, Россия

*E-mail: mr.yerlanov@vk.com*

В аэрогравиметрии определяемой величиной является вертикальная компонента вектора возмущения силы тяжести (аномалия). Для приложений важно также знание горизонтальных компонент (уклонений отвесной линии), однако их определение напрямую по измерениям аэрогравиметра затруднено влиянием инструментальных погрешностей инерциальных датчиков гравиметра [1,3]. В случае измерений в достаточно обширном районе может быть применён метод Венинг–Мейнеса, состоящий в расчёте уклонений по измеренным аномалиям на основе аналитических (интегральных) соотношений. Недостатками метода являются необходимость съёмки в обширном районе и доопределение аномалии вне этого района (так называемый учёт влияния дальних зон).

В докладе предлагается подход к решению задачи определения вектора возмущения силы тяжести по данным аэросъёмок на основе разложения возмущающего потенциала:

$$T(r) = GM \sum_{k=1}^K c_k \Phi_k(r), \quad (1)$$

по сферическим радиальным базисным функциям Абеля–Пуассона.

Сферическая базисная функция Абеля–Пуассона определяется выражением

$$\Phi_k(r) = \frac{1}{r} \frac{1 - b^2}{(1 + b^2 - 2b \cos \psi_k)^{3/2}}, \quad b = e^{-a \frac{R}{r}}. \quad (2)$$

Особенностью последних является пространственно-частотная локализация на сфере, близкая к оптимальной (в смысле принципа неопределённости). Рассматриваемая задача в этом случае сводится к оцениванию коэффициентов разложения потенциала по данным аэросъёмок по методу наименьших квадратов (с регуляризацией) и расчёту по ним оценок компонент вектора возмущения силы тяжести (аномалии и уклонений отвесной линии):

$$\Delta g = -\frac{\partial T}{\partial r}, \quad \xi = -\frac{1}{g_0 \cos \theta} \frac{\partial T}{\partial \lambda}, \quad \eta = -\frac{1}{g_0} \frac{\partial T}{\partial \theta}. \quad (3)$$

где  $\Delta g$ ,  $\xi$ ,  $\eta$  — вертикальная, восточная и северная компоненты вектора возмущения силы тяжести.

В докладе будет представлен соответствующий алгоритм определения параметров аномального гравитационного поля, включая решённые сопутствующие технические вопросы: выбор наилучшей референц-поверхности, сетки центров базисных функций, масштабного параметра базисных функций, параметра регуляризации. Будут представлены результаты проверки алгоритма на данных комплекса аэрогравиметрических съёмок, выполненных на разных высотах над о. Тайвань [4]. Для валидации результатов расчётов будут использованы глобальные модели гравитационного поля Земли.

### Источники и литература

- 1) Вавилова Н.Б., Голован А.А., Парусников Н.А. Математические основы инерциальных навигационных систем. Издательство Московского университета Москва, 2020. 164 с.
- 2) Вязьмин В.С. Локальное определение аномалии силы тяжести по данным аэрогравиметрии с использованием сферического вейвлет-разложения. Дисс. на соискание ученой степени канд. физ.-мат. наук. МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва. 2014. 107 с.
- 3) Современные методы и средства измерения параметров гравитационного поля Земли. Под общ. ред. Пешехонова В.Г., науч. ред. Степанова О.А. СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ Электронприбор», 2017. 390 с.
- 4) Hwang C., Hsu H.J, Featherstone W.E. et al. New gravimetric-only and hybrid geoid models of Taiwan for height modernisation, cross-island datum connection and airborne LiDAR mapping. Journal of Geodesy. 2020. V. 94. P. 1-22.