Совместная инверсия гравитационных и магнитных полей в геофизике

Ягола А.Г.¹, Ван Я.², Леонов А.С.^{1,3}, Лукьяненко Д.В.¹, Степанова И.Э.^{1,4}, Чурбанов Д.В.¹

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия

² Институт геологии и геофизики Китайской академии наук, Пекин, Китай

³ МИФИ, Москва, Россия

⁴ Институт физики Земли имени О.Ю. Шмидта РАН yagola@physics.msu.ru

В данном докладе рассматриваются вопросы разработки теории, алгоритмов, численных методов и программного комплекса для решения обратной задачи по совместному определению трёхмерных гравитационных и магнитных характеристик подземных геологических структур (например, распределений плотности вещества и его магнитной восприимчивости) с использованием совокупности экспериментальных данных гравиразведки и магниторазведки.

Обсуждаются конкретные результаты инверсии таких потенциальных полей.

1. Проведены расчеты по определению толщины марсианской коры по топографическим и гравиметрическим данным с использованием построения S -аппроксимаций соответствующих сигналов (см. работу [1]).
2. С использованием разработанных методов обработаны реальные экспериментальные данные, полученные с помощью автоматической межпланетной станции MESSENGER (см. работу [2]).
3. С использованием алгоритма, основанного на преобразовании Фурье уравнений, связывающих поля и распределение их источников, обработаны реальные данные аэромагнитной съемки (см. работу [3]).
4. За счет совместного использования нейросетевых алгоритмов (см. работу [4]) и методов вариационной регуляризации Тихонова реализована обработка экспериментальных гравитационных данных в районе Эльбруса.

Исследование поддержано Российским научным фондом (проект RSF-NSFC 23-41-00002) и Национальным естественнонаучным фондом Китая (гранты № 12261131494, 12171455).

Список литературы

1. *Stepanova I.E., Yagola A.G., Lukyanenko D.V., Kolotov I.I.* On constructing of magnetic and gravity images of Mercury from satellite data // *Izvestiya. Physics of the Solid Earth*. 2024. V. 60. No. 3. P. 441–458.
2. *Kolotov I., Lukyanenko D., Stepanova I., Wang Y., Yagola A.* Recovering the near-surface magnetic image of mercury from satellite observations // *Remote Sensing*. 2023. V. 15. No. 8, 2125.
3. *Леонов А.С., Лукьяненко Д.В., Ягола А.Г.* «Быстрый» алгоритм решения некоторых трехмерных обратных задач магнитометрии // *Математическое моделирование*. 2024. V. 36. No. 1. С. 41–58.
4. *Bai Z., Wang Y., Wang C., Yu C., Lukyanenko D., Stepanova I., Yagola A.* Joint gravity and magnetic inversion using CNNs' deep learning // *Remote Sensing*. 2024. V. 16. No. 7, 115.