

Методика трехмерной инверсии магнитотеллурических данных

Научный руководитель – Яковлев Андрей Георгиевич

Кашин Никита Борисович

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геофизических методов исследований земной коры, Москва, Россия

E-mail: nikitayasenevo@gmail.com

В течение последних десятилетий разработано множество программных комплексов для решения трехмерной обратной задачи – трехмерной инверсии МТ-данных [1,2,3], а сама 3D-инверсия применяется при решении различных геологических задач. Практическая сложность трехмерной инверсии определяется не только высокими вычислительными затратами, но и огромным пространством эквивалентных моделей, а также сильной чувствительностью алгоритмов к выбранным параметрам. Несмотря на значительный объём исследований универсальной методики 3D-инверсии не существует даже для сходных геологических моделей. Возможность валидации разных стратегий и подходов к трехмерной инверсии в реальных условиях зачастую отсутствует, в связи с этим единственным инструментом оценки эффективности различных стратегий является численное моделирование.

Данная работа посвящена составлению первичной методики трехмерной инверсии магнитотеллурических данных при решении задачи поиска рудных объектов. Для решения прямой и обратной задачи применяется программа FEMTIC [3]. В качестве базовой модели выбрано проводящее рудное тело в горизонтально-слоистой среде, осложнённой приповерхностными и глубинными телами разной формы и удельного электрического сопротивления (УЭС), имитирующими реальные геологически сложные среды рудных зон. Изучаемый базис для составления методики включает в себя 4 ключевых параметра, оказывающих наиболее сильное влияние на результаты трехмерной инверсии:

1. Инвертируемые компоненты и эффективность использования матрицы гальванических искажений.
2. Параметр регуляризации и строение функционала невязки.
3. Тип и детальность разбиения сетки.
4. Стартовая модель УЭС.

Результаты моделирования показали значительное улучшение подобранных в результате инверсий моделей при правильном выборе перечисленных выше параметров. Сформированная в работе методика позволяет эффективнее решать задачу обнаружения проводящих рудных тел в сложных геологических средах, а полученные результаты также легко обобщаются на схожие классы моделей.

Источники и литература

- 1) Kelbert A., Meqbel N., Egbert G., Tandon K. ModEM: A modular system for inversion of electromagnetic geophysical data // Computers & Geosciences 66 (2014) 40–53
- 2) Siripunvaraporn W., Egbert G. WSINV3DMT: Vertical magnetic field transfer function inversion and parallel implementation // Physics of the Earth and Planetary Interiors 173 (2009) 317–329
- 3) Usui Y., 3-D inversion of magnetotelluric data using unstructured tetrahedral elements: applicability to data affected by topography // Geophys. J. Int. (2015) 202, 828–849