

Моделирование МТ/МВ данных в средах с неоднородной магнитной проницаемостью

И.Н. Лозовский, Ив.М. Варенцов
ЦГЭМИ ИФЗ РАН, i.n.lozovsky@yandex.ru

Аннотация

При интерпретации данных магнитотеллурических (МТ) и магнитовариационных (МВ) зондирований значение магнитной проницаемости для всей моделируемой среды традиционно принимается неизменным и равным значению магнитной проницаемости вакуума μ_0 . Однако для рудных формаций, характеризующихся высоким содержанием ферромагнитных минералов, оно может быть в несколько раз выше. Для изучения влияния аномальных магнитных свойств горных пород на данные МТ зондирований выполнено несколько серий модельных исследований для одномерных (1D) и двумерных (2D) сред с неоднородной магнитной проницаемостью.

В одномерной среде модельные расчеты выполняются с помощью рекуррентных формул. Эти формулы указывают на эквивалентность МТ откликов для слоев с аномальной магнитной проницаемостью: отклик слоя с параметрами ($\mu_r \mu_0$, ρ , h) равен отклику слоя с параметрами (μ_0 , $\mu_r \rho$, $\mu_r h$), где μ_r – относительная магнитная проницаемость, ρ – удельное электрическое сопротивление, а h – мощность слоя. В рамках стандартной 1D интерпретации в моделях с неизменной магнитной проницаемостью μ_0 всех слоев разреза величины удельного электрического сопротивления и/или мощности слоев с ярко выраженными аномальными магнитными свойствами могут быть ложно завышены, приводя к ошибочным выводам о литологическом строении исследуемой среды вплоть до пропуска подобных проводящих слоев.

Более сложные 2D среды исследовались с помощью метода конечных элементов. Рассчитана серия моделей, имитирующих геоэлектрические разрезы, пересекающие вкрест простирания рудные тела. Изучено влияние аномальной магнитной проницаемости отдельных элементов разреза на компоненты электромагнитного поля и основные МТ/МВ отклики – импеданс, типпер и горизонтальный магнитный оператор. Результаты численного моделирования использованы в качестве синтетических наборов данных для многокомпонентной 2D инверсии без учета аномалий магнитной проницаемости. Показаны искажения, получаемые в итоговых моделях такой инверсии. Исследованы возможности подавления искажений за счет рационального взвешивания инвертируемых данных (как разных компонент данных, так и отдельных точек зондирования в окрестности аномалий магнитной проницаемости) и подготовлены рекомендации по проведению 2D инверсии в подобных случаях. Подготовлен аппарат имитационного моделирования других сред данного вида.

Заслуживают развития новые алгоритмы инверсии МТ/МВ данных, допускающие неоднородность распределения магнитной проницаемости.

Ключевые слова: магнитотеллурические зондирования, магнитная проницаемость, прямые и обратные задачи

Материалы VIII Всероссийской школы-семинара по электромагнитным зондированиям Земли имени М.Н. Бердичевского и Л.Л. Ваньяна (ЭМЗ-2021). Москва, ИО РАН, 4–7 октября 2021 г. – Москва: ИФЗ РАН, 2021. – 352 с.

ISBN 978-591682-067-6

<https://doi.org/10.21455/ems2021>

ISBN: 978-5916820676

