

ОТЗЫВ

на диссертацию на соискание ученой степени

доктора физико-математических наук Шимелевича Михаила Ильича

на тему: «Решение обратных задач геоэлектрики с применением

нейронных сетей и оценкой неоднозначности»

по специальности 1.6.9 - Геофизика

В диссертационной работе Михаила Ильича Шимелевича развиваются нейросетевые методы решения обратных задач геоэлектрики двух типов: коэффициентных обратных задач геоэлектрики и обратных задач ЭМ мониторинга среды. Большое внимание в работе уделено вопросам оценки практической неоднозначности и устойчивости получаемых решений. Работа состоит из шести глав, введения, заключения и списка литературы, в которых отражены теоретические и прикладные аспекты темы диссертации.

Глава 1 является вводной, в ней рассматриваются математические постановки обратных задач геоэлектрики, а также задач оценки практической неоднозначности получаемых решений. Представлен обзор современных методов решения обратных задач геоэлектрики; анализируется опыт применения нейронных сетей в геофизических исследованиях. Глава 2 диссертации посвящена разработке методов оценки практической неоднозначности приближенных решений нелинейных обратных задач геофизики, в том числе многокритериальных. Предлагается метод адаптивной регуляризации обратных задач геофизики. В Главе 3 дается детальное описание предлагаемых автором численных методов и алгоритмов расчета характеристик неоднозначности решений нелинейных обратных задач, применительно к геоэлектрике. Автор приводит примеры расчетов различных типов характеристик неоднозначности в конечно-параметрических классах сред, а также примеры адаптивной регуляризации обратных 2D, 3D, задач геоэлектрики. В Главе 4 представлено обоснование современного регуляризованного аппроксимационного нейросетевого (АНС) метода,

позволяющего решать обратную коэффициентную задачу геоэлектрики, а также обратную задачу ЭМ мониторинга динамики уд. электропроводности среды в сейсмоактивных зонах. С помощью АНС метода обратные задачи большой размерности решаются без задания первого приближения в режиме реального времени. В Главе 5 дается описание и обоснование численных алгоритмов АНС метода; приводятся примеры тестирования алгоритмов на модельных данных. В Главе 6 демонстрируются результаты практического применения АНС метода для решения обратных коэффициентных задач геоэлектрики на основе полевых данных. Иллюстрируется возможность проведения 2D инверсии измеренных данных на региональных профилях большой протяженности, а также – результаты 3D инверсии на основе площадных данных при детальной съемке.

Тема диссертации безусловно является актуальной, полученные результаты обладают научной новизной, защищаемые положения представляются вполне обоснованными.

Особо следует отметить практическую важность развиваемого подхода, которая обусловлена простотой применения – проведение инверсии не требует от оператора специальной квалификации и может проводится непосредственно в поле в режиме реального времени. Другим важным практическим приложением метода является возможность проведения ЭМ мониторинга в режиме реального времени на основе разреженных и/или локальных сетей наблюдения. При этом автором исследуются влияние конфигурации измерительных сетей и объема измеренных данных на разрешающую способность метода и точность получаемых результатов мониторинга. Эффективность использования АНС метода для решения обратных задач ЭМ мониторинга подтверждается тестированием развиваемого метода на модельных данных, которые имитируют изменение уд. электропроводности в период подготовки землетрясений в квазидвумерных зонах субдукции на стыке литосферных плит, а также в зонах

субдукции, содержащих 3D включения - локальные магматические очаги. Эти работы автора поддержаны Грантом РФФИ №06-05-65299.

Замечания по работе. 1. Структура работы местами перегружена техническими деталями, что затрудняет общее восприятие. 2. Отсутствуют пример проведения НС мониторинга среды на основе полевых измерений.

Представленные замечания носят рекомендательный характер и не умаляют общей ценности диссертационного исследования.

Диссертация соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, а Михаил Ильич Шимелевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.9 - Геофизика.

Рыбин Анатолий Кузьмич. Доктор физико-математических наук, директор Научной станции Российской академии наук в г. Бишкеке

Контактные данные:

тел.: +996 312 613140, факс: +996 312 611459, e-mail: rybin@geophys.ru

Адрес места работы:

720049, Кыргызстан, Бишкек-49, Научная станция РАН

Я, Рыбин Анатолий Кузьмич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

12.11.2024 г.

Рыбин А.К.

Подпись А.К. Рыбина удостоверяю

Вед. специалист по кадрам

Жестовская О.Г.

