

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации 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**

Диссертационная работа Михаила Ильича Шимелевича посвящена применению нейросетевых методов решения обратных нелинейных задач геоэлектрики и анализу устойчивости и неоднозначности решений. Автор развивает нейросетевой аппроксимационный (АНС) метод, суть которого заключается в построения нейросетевой аппроксимационной конструкции, проходящей «наилучшим образом» через точки заранее построенного множества («банка») опорных решений. После того, как такая конструкция построена, приближенное интерполяционное решение обратной задачи может быть легко и быстро получено для новых данных, не принадлежащих множеству откликов опорных решений. АНС метод является численным аналогом известного палеточного метода, давно применявшегося в геофизике для интерпретации простых горизонтально-слоистых моделей сред. Преимущество АНС метода по сравнению с классическим методом подбора, заключается в том, что сложная в вычислительном плане экстремальная задача построения аппроксимационной конструкции решается один раз для заданного класса сред, что особенно существенно в случае нелинейных коэффициентных задач геоэлектрики, рассматриваемых в диссертации.

Использование современных достижений нейросетевых технологий позволило автору разработать и реализовать эффективную версию НС метода для решения нелинейных многокритериальных задач геоэлектрики. Разработанные автором подходы к регуляризации решаемых обратных задач могут быть также использованы для повышения устойчивости результатов количественной интерпретации данных широкого класса геофизических методов, что свидетельствует об актуальности диссертационной работы.

Научная новизна исследования включает результаты построения новых подходов и алгоритмов для оценки априорных и апостериорных характеристик неоднозначности приближенных решений нелинейных обратных задач геофизики. Разработан новый метод практической регуляризации обратных задач геоэлектрики, основанный на эффективной сеточной параметризации модели, который может быть адаптирован также и для других геофизических методов.

Практическая значимость работы обеспечивается самой природой АНС метода, с помощью которого решение вычисляется по формуле, определяющей нейросетевой полином, заданный в аналитическом виде. Это позволяет решать обратную задачу в режиме реального времени, что делает метод доступным в полевых условиях и применимым для широкого круга пользователей и решаемых задач.

Высокая скорость инверсии метода позволяет эффективно использовать АНС метод для мониторинга динамики физических свойств среды по материалам режимных наблюдений в сейсмоактивных областях, проводимых с целью предсказания землетрясений. Весьма полезной представляется разработка АНС подхода для проведения электромагнитного мониторинга активных геодинамических процессов (НСЭМ), в рамках которого может использоваться банк опорных решений прямой задачи для широкого вариативного модельного ряда (включая высокодетальные результаты массивных вычислений на суперкомпьютерах) на базе обобщенной геоэлектрической модели области исследования. Метод может обеспечить (в том числе по данным локальных и/или разреженных сетей наблюдений в труднодоступных районах) оперативное слежение временных вариаций пространственного распределения глубинной электропроводности, происходящих под действием изменения напряженно-деформированного состояния среды.

Замечание по работе. В работе недостаточно освещается влияние погрешностей входных данных измерений на результаты их инверсии, проводимой в рамках АНС подхода. Более подробное исследование этих аспектов могло бы дать полное представление о применимости метода при работе с реальными данными.

**Заключение:** Диссертационная работа Михаила Ильича Шимелевича представляет собой значимый вклад в развитие методов интерпретации геофизических данных. Разработанные методы могут найти широкое применение в задачах геофизического картирования и мониторинге динамики физических свойств среды. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к научным исследованиям подобного уровня.

В связи с этим считаю, что Михаил Ильич Шимелевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.9 — Геофизика.

Финкельштейн Михаил Янкелевич, доктор технических наук, заведующий отделом «Анализа и моделирования потенциальных полей»

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ВНИГНИ).

**Адрес:**

105118, Российская Федерация, г. Москва, ш. Энтузиастов, 36

**Контактные данные:**

Телефон: +7 (495) 673-26-51

E-mail: m. .... .ru

Я, Финкельштейн Михаил Янкелевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Дата: 25.11.2024

 Финкельштейн М.Я.

Подпись заведующего отделом анализа и моделирования потенциальных полей ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ВНИГНИ) Финкельштейна Михаила Янкелевича удостоверяю:

Начальник АХУ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Костылева Т.В.

