

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

Диссертационная работа Михаила Ильича Шимелевича направлена на разработку нейросетевых методов для решения *обратных нелинейных задач* геоэлектрики с акцентом на повышение устойчивости и объективности получаемых решений. В исследовании представлена современная версия регуляризованного аппроксимационного нейросетевого (АНС) метода, позволяющего строить приближенный обратный оператор решаемой нелинейной задачи с минимальной ошибкой. Обоснованы *новые подходы к адаптивной регуляризации* на основе априорных оценок неоднозначности приближенных решений, что позволяет корректно интерпретировать данные и существенно повысить устойчивость и объективность результатов. В диссертации представлены численные методы и алгоритмы расчета характеристик неоднозначности нелинейных задач, исследуется сходимость алгоритмов.

Актуальность темы работы обусловлена использованием современных интеллектуальных технологий и методов машинного обучения для интерпретации *больших данных* геофизики, в том числе данных мониторинга электропроводности в сейсмоактивных зонах, что особенно важно в контексте растущих объемов геодинамических исследований.

Научная новизна работы заключается в новаторском подходе к регуляризации, основанном на вводимых автором локальных характеристиках неоднозначности, которые учитывают поглощение электромагнитного поля с глубиной. Это позволяет строить более надежные и устойчивые интерпретационные модели и делает развиваемый АНС метод применимым к широкому спектру 2D и 3D задач геоэлектрики. Новым результатом является также адаптация современных нейросетевых методов общего типа к задачам геоэлектрики, что выражено в ряде теоретических результатов, обосновывающих возможность такой адаптации.

В работе исследуются свойства многокритериальных обратных задач, теоретически доказано, что неоднозначность решений монотонно не убывает с увеличением числа критериев.

Практическая ценность исследования проявляется в простоте использования разработанных методов. Метод АНС позволяет проводить инверсию в режиме реального времени на стандартном компьютерном оборудовании, что значительно облегчает его применение в полевых условиях и делает результаты доступными для специалистов без глубокой подготовки в области нейронных сетей и математического моделирования. Метод также хорошо работает с данными большой размерности, обеспечивая объективные оценки качества и достоверности интерпретации.

Замечания по работе: Для более полного представления преимуществ АНС метода было бы полезно привести сравнительный анализ с другими существующими методами решения обратных задач геоэлектрики.

Заключение: несмотря на указанные замечания, работа Михаила Ильича Шимелевича представляет собой значительный вклад в развитие методов интерпретации данных геоэлектрики и решения обратных задач с использованием нейросетевых технологий. Результаты обладают высокой теоретической и практической ценностью, а диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к научным работам данного уровня.

Таким образом, Михаил Ильич Шимелевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.9 – «Геофизика».

Попов Юрий Анатольевич

доктор физико-математических наук,
профессор,
главный научный сотрудник Центра науки и технологий добычи углеводородов Сколковского института науки и технологий,
засл. деятель науки РФ.

Адрес:

143026, Российская Федерация, Московская область, г. Москва, Большой бульвар, д. 30, стр. 1

Контактные данные:

Телефон: +7 (495) 280-14-81

E-mail: y.popov@skoltech.ru

Я, Попов Юрий Анатольевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

дата: 25.11.2024

Ю.А. Попов Попов Ю.А.

Подпись главного научного сотрудника Центра науки и технологий добычи углеводородов Сколковского института науки и технологий, проф. Попова Юрия Анатольевича удостоверяю:

руководитель/кадровый работник ..Гук.О.С.....

РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА
КАДРОВОГО АДМИНИСТРИРО

