

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Шимелевича Михаила Ильича
«Решение обратных задач геоэлектрики с применением
нейронных сетей и оценкой неоднозначности», представленной
на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.6.9 – Геофизика

Диссертационная работа Шимелевича М.И. посвящена современной версии нейросетевого метода (НС) решения обратных нелинейных задач геоэлектрики и электромагнитного мониторинга с оценкой неоднозначности получаемых решений. Осуществляется построение на заданном множестве опорных решений приближенного непрерывного обратного оператора решения обратной задачи (НС аппроксиматора), обладающего минимальной ошибкой. Полученные диссертантом результаты повышают устойчивость, объективность и эффективность количественной интерпретации электроразведочных данных.

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, т.к. разработанный диссертантом аппроксимационный нейросетевой метод (АНС) полностью отвечает современному уровню развития теории обратных задач и методов искусственного интеллекта и может успешно использоваться при решении широкого круга 2D и 3D обратных задач геоэлектрики. Метод может быть ориентирован на контроль в режиме реального времени изменений электропроводности геологической среды, под воздействием геодинамических процессов в сейсмоактивных областях.

Научная новизна диссертации определяется целым рядом новых теоретических положений, относящихся к определению предела разрешения геофизического метода, связанного с ε -емкостью множества априорных ограничений; оптимизации сетки параметризации для класса кусочно-постоянных решений обратной задачи геоэлектрики; оценки априорных и апостериорных характеристик неоднозначности интерпретационных построений; развития классического НС метода (регуляризованный АНС метод, построение дополнительных корректирующих аппроксиматоров и др. алгоритмы). Для общей математической постановки многокритериальной обратной задачи геофизики доказано, что характеристики неоднозначности монотонно не возрастают при

увеличении числа критериев. В работе приведены примеры расчета характеристик неоднозначности решений многокритериальной задачи геоэлектрики.

Практическая ценность полученных Шимелевичем М.И. результатов заключается в широком спектре возможностей использования созданных компьютерных технологий при инверсии данных геоэлектрики. АНС метод обладает высокой скоростью вычислений и не требует специальной квалификации геофизика-интерпретатора. Разработки диссертанта могут применяться при экспресс-инверсии измеренных данных в полевых условиях, а также при экспресс-инверсии данных, полученных в движении. АНС метод является весьма эффективным при работе с данными большой размерности. Оценка неоднозначности решений обратной задачи позволяет выявлять эквивалентные решения, априори и апостериори оценивать разрешающую способность применяемого комплекса геофизических методов, получать количественные объективные оценки качества выполненной интерпретации.

Хочется отметить, что многие выводы Шимелевича М.И., касающиеся оценки влияния практической эквивалентности решений нелинейных обратных задач геоэлектрики и характеристики точности результатов инверсии, по сути, близки с некоторым положением аддитивных технологий интерпретации гравитационных и магнитных аномалий, предложенным в работах Балка П.И., Долгаля А.С.

Текст автореферата написан четким профессиональным языком, легко читается, снабжен цветными иллюстрациями высокого качества. Все пять защищаемых положений полностью раскрыты в тексте автореферата. Основные результаты исследований по теме диссертации апробировались на многих научных конференциях различного уровня. По теме исследований опубликовано 29 статей в высокорейтинговых рецензируемых научных журналах.

Диссертация Шимелевича М.И. «Решение обратных задач геоэлектрики с применением нейронных сетей и оценкой неоднозначности» представляет собой законченное исследование, которое является крупным научным достижением в области геоэлектрики и решения обратных задач математической физики. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.9 - Геофизика по физико-математическим наукам, а также критериям, определенным

пп. 2.1–2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», а также оформлена согласно требованиям «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова».

Таким образом, соискатель Шимелевич Михаил Ильич, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физики-математических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

ДОЛГАЛЬ Александр Сергеевич

614007, Российская федерация, г. Пермь, Сибирская, 78а

Тел.: +7 (342) 216 75 02; e-mail: arc@mi-perm.ru

Горный институт Уральского отделения РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН, «ГИ УрО РАН».

Доктор физико-математических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории геопотенциальных полей «ГИ УрО РАН».

Я, Долгаль Александр Сергеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

23 октября 2024 г.



(Долгаль А.С.)

Подпись Долгаля Александра Сергеевича заверяю:

Главный специалист

"ГИ УрО РАН" по кадрам




(С.Г. Дерюженко)