ОТЗЫВ

на диссертационную работу ПЕТРОСЯНА Рубена Нверовича
«Моделирование геоэлектрических разрезов и локальных геоплотностных неоднородностей методами интеллектуального анализа данных»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.9 – Геофизика

Достоверность интерпретационных построений является главной доминантой в рамках любых геолого-геофизических исследований. Повышение устойчивости, снижение неоднозначности результатов количественной интерпретации данных ВЭЗ и гравиразведки, связываемых с решением некорретных обратных задач геофизики, Р.Н.Петросян сделал основной целью работы. В тесном сотрудничестве со своим научным руководителем диссертант разработал современные алгоритмы и компьютерные технологии, реализующие инновационные подходы к обработке геоданных. В их числе - нейросетевая аппроксимация при решении обратной задачи ВЭЗ, применение эволюционного генетического алгоритма оптимизации многомерных данных, решение нелинейной обратной задачи для моногеничного (изолированного) плотностного объекта на основе численных стохастических методов Монте-Карло и роя частиц.

Особо стоит выделить методику анализа множества эквивалентных решений одномерной обратной задачи ВЭЗ на основе аддитивных технологий. Построение и анализ репрезентативного множества решений диссертант осуществляет посредством стохастической оптимизации. Благодаря использованию нейронных сетей удается аппроксимировать сложные нелинейные зависимости между наборами данных и получить приближенное решение обратной задачи ВЭЗ. Автор справедливо указывает, что количественные факторы, обеспечивающие формирование обучающей выборки посредством искусственной нейронной сети, всецело зависят от сложности геологической среды. При этом степень изменчивости геоэлектрического разреза в пределах апробируемой территории напрямую влияет на разнообразие обучающей выборки. Следует подчеркнуть, что устойчивость аппроксимационных нейросетевых решений сильно зависит от числа слоев реальной среды и их мощности. Контролирование ввода все более разнообразных геоэлектрических моделей с широкими диапазонами параметров обучающей выборки должно осуществляться осознанно, так как именно специалист-интерпретатор способен выбрать из множества допустимых эквивалентных решений вариант, наиболее согласованный с априорными геологическими данными. Иными словами, подобная система компьютерной интерпретации должна иметь интерактивные средства управления и обеспечивать «человеко-машинный» анализ достоверности интерпретационных построений на любых стадиях обучения нейронной сети.

Несомненным новшеством диссертационной работы является использование алгоритмов стохастической оптимизации, основанных на методах Монте-Карло и «роя частиц». Первый из них предполагает решение обратной задачи гравиразведки с использованием заведомо неточного начального приближения. Подобная постановка соответствует отсутствию априорной информации о пространственном распределении целевого плотностного объекта во вмещающей среде. Итерационный алгоритм «роя частиц», примененный на синтетической самоорганизующейся модели, позволяет сгенерировать достаточное множество допустимых пространственных конфигураций тел с большой экономией вычислительных ресурсов. Однако следовало бы уточнить критерий выбора максимальной скорости «частиц роя», влияющий на устойчивость процесса оптимизации.

Генетический алгоритм, использованный диссертантом для поиска решений многокритериальных задач оптимизации, также представляет существенный интерес.

Данный алгоритм апробирован диссертантом при решении обратной задачи электроразведки. Доказана возможность коррекции геоэлектрических разрезов на основе заданных параметров нейросетевой регуляризации.

На практических материалах диссертантом продемонстрирована реализация метода пространственно-статистического анализа множества решений обратной задачи ВЭЗ, обеспечивающего возможность количественной оценки разрешающей способности метода. В целом формулировка 3-го защищаемого положения не вызывает сомнений. Однако следует отметить, что неформализованный подбор эквивалентных решений обратной задачи, основывающийся на субъективном экспертном опыте интерпретаторов, может оказаться не менее достоверным как в случае ВЭЗ, так и в случае других геофизических методов.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа Р.Н.Петросяна является значимой в различных аспектах, связываемых с совершенствованием методов решения обратных задач гравиразведки и электроразведки. При весьма наукоемком содержании текст автореферата составлен лаконично с соблюдением четкой логики изложения. Работа хорошо апробирована. Основные результаты исследований по теме диссертации докладывались соискателем на 6-ти научно-практических форумах разного статуса. При непосредственном участии диссертанта подготовлено и опубликовано 19 печатных работ, 6 из которых — в журналах перечня ВАК. Зарегистрировано 5 компьютерных программ в Роспатенте.

Автореферат и приведенный список публикаций полностью отражают содержание работы. Представленная на отзыв диссертация полностью соответствует требованиям Положения ВАК Минобрнауки РФ о присуждении ученых степеней, а ее автор, **Петросян Рубен Нверович**, достоин присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – «Геофизика».

Калинин Дмитрий Федорович
почтовый адрес: 195271, Санкт-Петербург, Бестужевская ул., 36, кв.29
телефон: +7 (905) 220-17-05
электронная почта: onadima@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», профессор кафедры геофизики, доктор технических наук

Я, Калинин Дмитрий Федорович, даю согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.358.01 , и их дальнейшую обработку.

_____ / Д.Ф.Калинин/

Санкт-Петербург, 17 февраля 2026 г.

Подпись Д.Ф. Калинина
заверяю:
Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота
_____ Е.Р.Яковлева
17 ФЕВ 2026