

# Методы глубокого обучения в нелинейных обратных задачах геофизики

Шимелевич М.И.<sup>1</sup>, Оборнев Е.А.<sup>1</sup>, Родионов Е.А.<sup>1</sup>, Оборнев И.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МГРИ, Москва, Россия, <sup>2</sup>НИИЯФ МГУ, Москва, Россия  
shimelevichmi@mgr.i.ru

Стандартные методы обучения полносвязных нейронных сетей (MLP) позволяют решать обратные задачи геофизики небольшой размерности. Опыт показал, что для нелинейных обратных задач с числом искомым параметров  $N \sim 100$  и более необходимо использовать многослойные сверточные нейронные сети, для обучения которых применяются методы глубокого обучения [1].

В работе представлена авторская сверточная нейронная сеть, включающая ряд дополнительных специальных преобразований (сжатие данных, подавление влияния неизвестной фоновой среды и др.), предшествующих обучению классической MLP и адаптированных к решаемой обратной задаче. Это позволяет формализованно решать нелинейные обратные задачи размерности  $N \sim 10^3$  и более без задания первого приближения. Скорость инверсии измеренных данных составляет первые десятки секунд и не зависит от физической размерности задачи (2D или 3D). Найденное с помощью обученной нейросети решение обратной задачи, при необходимости, может уточняться методом случайного поиска. Приводятся численные результаты решения 3D задач геоэлектрики на модельных и полевых данных, подтверждающие эффективность предлагаемой нейросети.

Работа выполнена с использованием вычислительных ресурсов Межведомственного суперкомпьютерного центра Российской академии наук (МСЦ РАН) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования сверхвысокопроизводительными вычислительными ресурсами МГУ имени М.В. Ломоносова.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-11-00266, <https://rscf.ru/project/24-11-00266/>.

## Список литературы

1. Шимелевич М.И., Родионов Е.А., Оборнев И.Е., Оборнев Е.А. Нейросетевая 3D инверсия полевых данных геоэлектрики с расчетом апостериорных оценок // Физика Земли. 2022. № 5. С. 3–13. DOI: 10.31857/S0002333722050246.