

**Нейронная сеть для определения параметров трещиноватости пород-коллекторов по сейсмическим записям отражённых волн**

**Научный руководитель – Вершинин Анатолий Викторович**

**Сабинин Григорий Владимирович**

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной механики, Москва,  
Россия

*E-mail: gvsabinin@gmail.com*

В последнее время методы машинного обучения стали активно использоваться в геофизике, в том числе и в сейсморазведке. Настоящее исследование посвящено применимости машинного обучения для обратной задачи сейсморазведки, в данном случае — определения параметров трещиноватости породы-коллектора по сейсмическим данным. Такая задача очень важна в сейсморазведке, так как наличие сети трещин способствует нефтеотдаче пласта. Трещины играют большую роль в добыче углеводородов в плотных, низкопористых породах с низкой проницаемостью.

Основная цель данной работы — доказать эффективность нейронных сетей в предсказании параметров трещиноватости и параметров анизотропии по сейсмограммам отражённых волн, подаваемых на вход нейронной сети. В качестве таких параметров в данной работе рассматриваются нормальная и касательная ослабленности трещин  $\Delta_N$  и  $\Delta_T$ , параметры анизотропии Томсена  $\epsilon$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$  [3], а также плотность трещин и их аспектное соотношение (раскрытие трещины). Также показано, как предсказанные нейронной сетью параметры согласуются с аналитическими формулами [1], которые связывают вышеописанные параметры в разных анизотропных моделях трещиноватой среды, таких как Linear Slip Шёнберга [2] или модели Томсена [4].

Нейронной сетью были успешно предсказаны с высокой точностью нормальная и касательная ослабленности трещин  $\Delta_N$  и  $\Delta_T$ , плотность трещин, а также параметры анизотропии  $\epsilon$ ,  $\delta$  и  $\gamma$ . Относительная ошибка предсказания этих параметров составила 1-2%. Для двух систем трещиноватости (орторомбическая модель) относительная ошибка составила 2-6%.

Это исследование показало принципиальную возможность использования нейронных сетей для интерпретации сейсмических записей с целью определения параметров трещиноватости в породах-коллекторах.

**Источники и литература**

- 1) Bakulin, A., Grechka, V., and Tsvankin, I. Estimation of fracture parameters from reflection seismic data—Part I: HTI model due to a single fracture set. // Geophysics, 65(6), p.1788–1802, 2000
- 2) Schoenberg, M. Elastic wave behavior across linear slip interfaces. // J. Acoust. Soc. Am., 68, p.1516–1521, 1980
- 3) Thomsen, L. Weak elastic anisotropy. // Geophysics, 51, p.1954-1966, 1986
- 4) Thomsen, L. Elastic anisotropy due to aligned cracks in porous rock. // Geophysical Prospecting, 43, p.805–829, 1995