

В ИНГГ СО РАН разработали алгоритмы, которые позволяют эффективно применять нейронные сети при обработке сейсмических данных

В Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН представили новую реализацию метода анализа и инверсии поверхностных волн (SWI), основанную на глубоком машинном обучении. Это позволяет автоматизировать и ускорить построение скоростной модели верхней части геологического разреза.

Почему эта работа важна?

Классический подход к обработке данных поверхностных волн заключается в извлечении и инверсии дисперсионных кривых. Как правило, исследователи выполняют эту операцию в ручном режиме, используя специальные компьютерные программы. Однако при обработке больших объёмов сейсморазведочных данных выполнять все необходимые операции вручную уже непрактично. В связи с этим, процесс извлечения дисперсионных кривых необходимо автоматизировать.

В последние годы нейронные сети обучились выделять те или иные объекты на изображениях со схожими характеристиками – например, распознавать лица на фотографиях или помогать в диагностике рентгеновских снимков.

– По аналогии с этими задачами, нейронные сети могут успешно выявлять сложные закономерности, описывающие нелинейный дисперсионный закон поверхностной волны, – отметил старший научный сотрудник лаборатории динамических проблем сейсмики ИНГГ СО РАН к.ф.-м.н. Александр Викторович Яблоков.

По его словам, нейронные сети устойчивы к случайному шуму и нетребовательны к вычислительным ресурсам. Кроме того, при использовании заранее обученной нейронной сети, нет необходимости дополнительной настройки параметров перед обработкой сейсморазведочных данных.

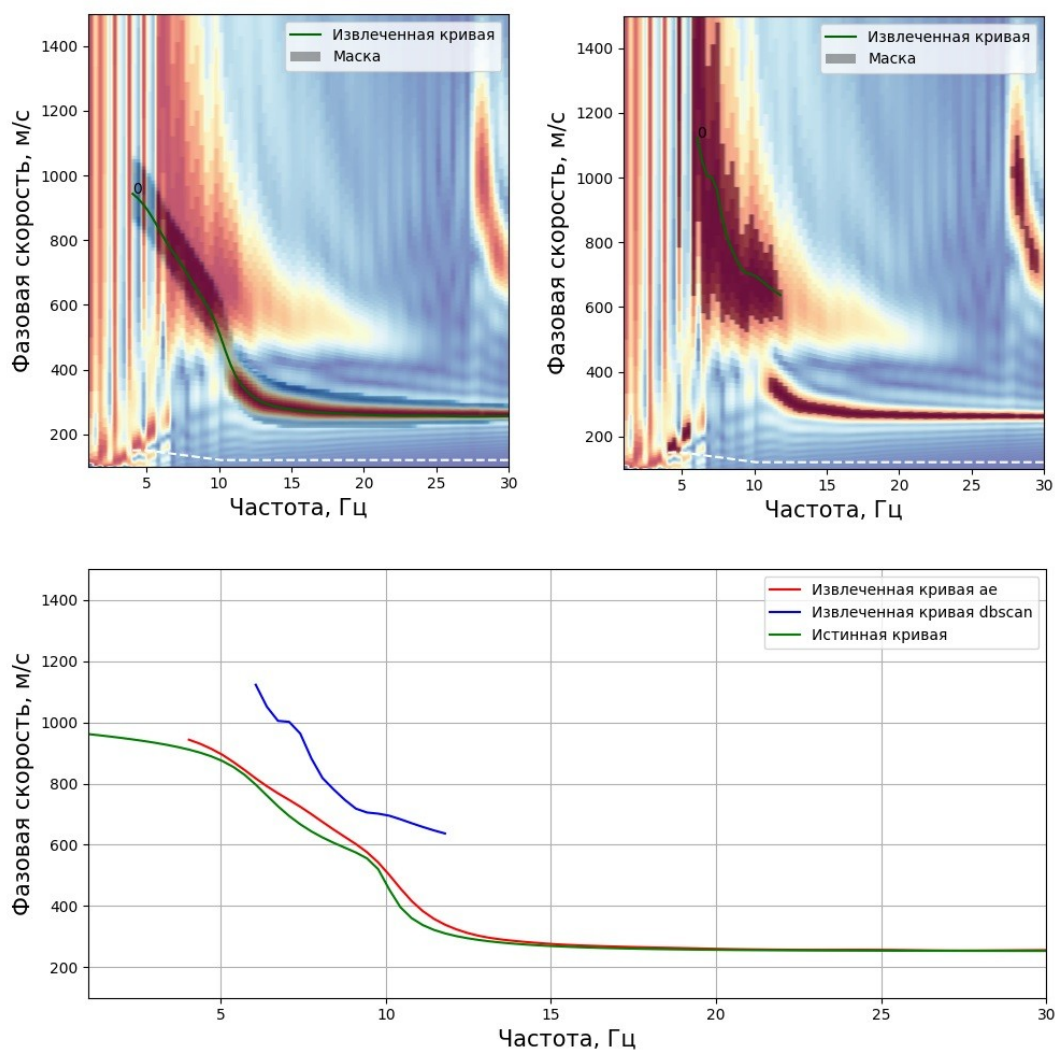
Что именно сделали в Институте?

В ИНГГ СО РАН разработали комплекс алгоритмов метода SWI, включающий в себя использование двух типов нейронных сетей (автоэнкодер для извлечения дисперсионных кривых и полносвязанную нейронную сеть для их инверсии).

Разработанные алгоритмы были апробированы на реальных данных, зарегистрированных в ходе наземных сейсморазведочных работ на нефтегазовом месторождении в Ханты-Мансийском автономном округе. В результате, была успешно построена модель верхней части разреза.

– Предложенный комплекс алгоритмов эффективно автоматизирует и ускоряет метод SWI, делая его применимым для обработки больших объемов сейсморазведочных данных, – резюмировал А.В. Яблоков.

Исследование выполнено при поддержке совместного гранта Российского научного фонда и Правительства Новосибирской области № 23-27-10042, <https://rscf.ru/project/23-27-10042/>.



Пример извлечения дисперсионной кривой с помощью нейронной сети (AE), автоматизированным алгоритмом (Threshold) и сопоставление извлеченных кривых с истинной кривой

Опубликовано пресс-службой ИНГГ СО РАН

Иллюстрации предоставлены А.В. Яблоковым

Подробнее о проекте – в научной статье:

Яблоков А.В., Камашев А.М., Моисеев М.В. – Автоматизация метода анализа и инверсии поверхностных волн путем применения нейронных сетей // ПРОнефть. Профессионально о нефти – том 10 – № 1 – С. 136-145 – 2025

Также в работе над этой темой принимает участие магистрант ГГФ НГУ Евгений Бубнов.