

Сравнительный анализ архитектур нейронных сетей для задачи сегментации сейсмических горизонтов на синтетическом датасете

Научный руководитель – Белохин Василий Сергеевич

Фищук Артемий Ярославич

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, Москва, Россия

E-mail: artemiy.fishchuk@student.msu.ru

В современной геологии нефти и газа, интерпретация сейсмических данных является одним из ключевых, но наиболее трудоемких этапов геологоразведочных работ. Ручное или полуавтоматическое прослеживание сейсмических горизонтов отнимает значительную часть времени специалистов-геологов и подвержено влиянию человеческого фактора. Автоматизация этого процесса с помощью алгоритмов глубокого обучения имеет огромный потенциал, однако внедрение нейронных сетей в индустрию сталкивается с серьезной проблемой — острым дефицитом качественных размеченных данных. Разметка реальных кубов требует колоссальных трудозатрат экспертов, а сами данные зачастую являются коммерческой тайной.

Решением данной проблемы является использование синтетических сейсмических данных. Это открывает перспективу применения концепции трансферного обучения: базовая модель обучается на обширном синтетическом датасете, усваивая общие зависимости на волновой картине, после чего дообучается на крайне малом объеме реальных размеченных данных конкретного месторождения. Для получения синтетических данных, использовалось уравнение Топлица, так что данные, полученные таким способом, представляют из себя идеализированные PSTM (Pre Stack Time Migration) суммы. Одной из реализаций получения размеченных синтетических данных, является инструмент – Synthoseis [1], разработанный программистами из компании Shell специально для обучения глубоких моделей. Код программы находится в открытом доступе в репозитории на GitHub и доступен для научного и коммерческого использования.

Для проведения экспериментов был сгенерирован уникальный синтетический набор данных. Генерация основывалась на реальных сейсмогеологических характеристиках и структурно-тектонических особенностях Ванкорского месторождения. При создании датасета моделировались реалистичные физические параметры среды, добавлялись специфические шумы и тектонические нарушения, характерные для данного региона, что обеспечило высокую репрезентативность данных.

Источники и литература

- 1) Tom P. Merrifield, Donald P. Griffith, S. Ahmad Zamanian, Stephane Gesbert, Satyakee Sen, Jorge De La Torre Guzman, R. David Potter, Henning Kuehl; Synthetic seismic data for training deep learning networks. Interpretation 2022;; 10 (3): SE31–SE39. doi: <http://doi.org/10.1190/INT-2021-0193.1>