

**Построение цифрового двойника вскрытого скважинами разреза отложений
нижнего силура Тимано-Печорского НГБ с использованием глубокого
обучения**

Научный руководитель – Жемчугова Валентина Алексеевна

Шарифуллин Александр Маратович

Студент (магистр)

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

E-mail: sharifullin1999@gmail.com

Карбонатные породы отличаются неоднозначностью генетической типизации при их изучении в рамках прикладной нефтегазовой седиментологии [1]. Существуют и успешно реализуются подходы [2, 3], позволяющие на разных масштабах обобщать экспертную геологическую информацию с использованием алгоритмов глубокого обучения, исключая неоднозначность при генетической типизации. Цель работы - реализация подхода, объективизирующего процесс седиментационно-емкостного моделирования и автоматизирующего часть выполняемых задач специалистами-седиментологами путём построения цифрового двойника карбонатного разреза.

В данной работе за основу построения объективного представления набора геологических параметров (лито-генетический тип, текстура, тип пористости) берутся фотографии ядра карбонатных пород в макро и микро масштабах, на основе которых производится обучение нейронных сетей, с помощью которых из изображений извлекается необходимая геологическая информация, которая представляется в табличном виде, путём извлечения в заранее заданном окне усреднённых значений, попадающих в это окно, а также дополняется значениями методов ГИС, записанных в данном интервале.

Результаты применения алгоритмов на тестовой выборке следующие: типизация по лито-генетическим типам - взвешенная доля соответствия 65%, доля почти всюду верных определений 95%, классификация по пористости - точность 86%, полнота 85%, выделение различных видов зёрен - mAP0.5 35%, выделение различных видов текстур - mIoU 91%. Результаты применения обученных нейронных сетей представлены на рисунках 1 и 2. Полученные с использованием нейронных сетей данные были затем применены в упомянутом выше алгоритме осреднения. Проведённые исследования позволили получить новый инструментарий в работе специалистов по прикладной карбонатной седиментологии, при этом работа алгоритма минимально зависит от человеческого фактора, что снижает субъективность в работе седиментологов.

Источники и литература

- 1) Жемчугова В.А. Практическое применение резервуарной седиментологии при моделировании углеводородных систем: Учебное пособие для вузов. – М.: Российский государственный университет нефти и газа И.М. Губкина, 2014, 344 с.
- 2) Koeshidayatullah A., Morsilli M., Lehrmann D.J. et al. Fully automated carbonate petrography using deep convolutional neural networks. // Marine and Petroleum Geology, 2020, vol. 122
- 3) Marmo R., Amodio S., Tagliaferri R. et al. Textural identification of carbonate rocks by image processing and neural network: Methodology proposal and examples. // Computers & Geosciences, Vol 31, 2005, P. 649-659

Иллюстрации

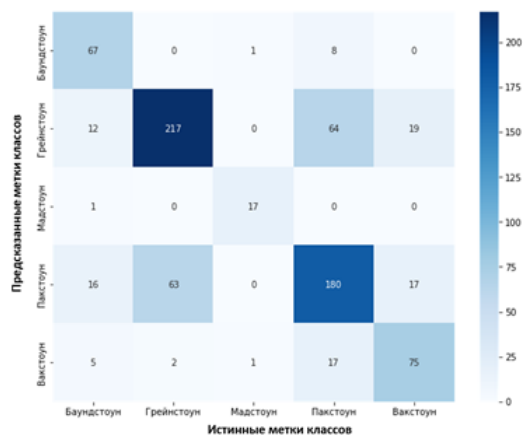


Рис. 1. Рисунок 1. Матрица неточностей, построенная с использованием обученной нейронной сети EfficientNet-B0 для классификации

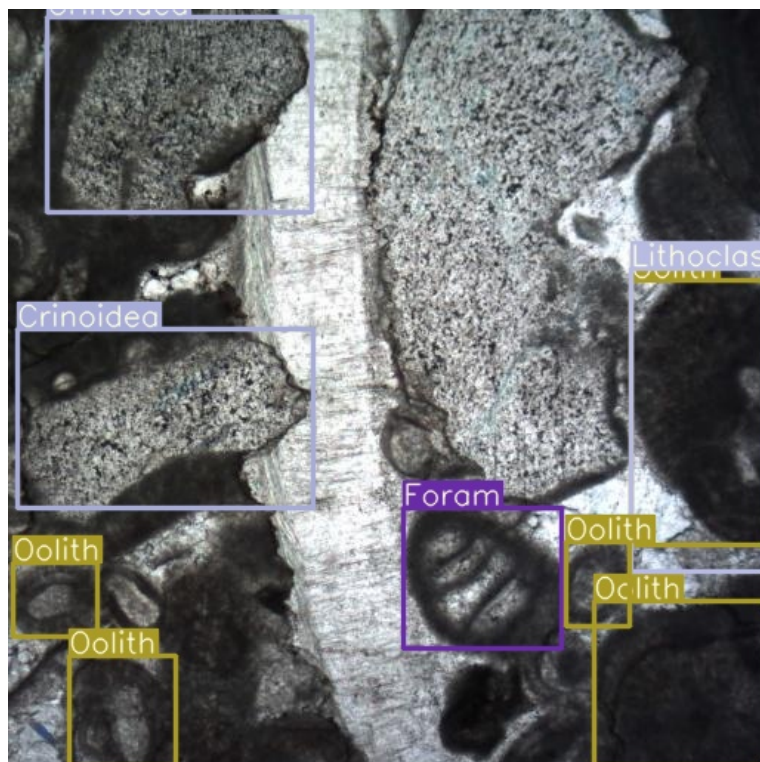


Рис. 2. Рисунок 2. Пример определения типов зёрен с использованием нейронной сети YOLOv4