

Цифровая типизация минеральных каёмки на границе «зерно–пора» по данным микро-КТ, XRF/XRD и РЭМ для оценки микромасштабной смачиваемости пород-коллекторов

Научный руководитель – Белохин Василий Сергеевич

Ахметшина Зарина Маратовна

Студент (магистр)

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

E-mail: ahmzarin@gmail.com

В условиях вовлечения трудноизвлекаемых запасов углеводородов особое значение приобретает изучение микроструктуры порового пространства и характера минеральных границ «зерно–пора», контролирующих фильтрационно–ёмкостные свойства и смачиваемость пород-коллекторов.

Цель работы — разработка количественного цифрового подхода к выявлению и типизации минеральных каёмок по данным микро-КТ с верификацией по результатам РЭМ и лабораторных методов (XRF, XRD), а также оценка возможности прогноза поверхностных свойств пород на микроуровне.

В ходе исследования разработано приложение (.exe) для преобразования данных XRF в XRD. Проведён анализ профилей яркости через границу «зерно–пора» и создан алгоритм классификации на основе параметров ширины перехода (W10–90), максимального градиента и амплитуды локального превышения плотности.

Выделены три фундаментальных типа поверхностных переходов: SHARP — резкая граница без каёмки; NARROW RIM — узкая минеральная каёмка малой толщины; WIDE RIM — широкая каёмка значительной толщины, отражающая развитие вторичных минералов. Толщина каёмки выступает диагностическим параметром степени вторичного минералообразования.

Пространственный анализ показал нецентричный характер распределения каёмок, что исключает реконструкционные артефакты и подтверждает их геологическую природу. Сопоставление с данными РЭМ установило развитие хлорита по калиевым полевым шпатам, тогда как кварц преимущественно демонстрирует тип SHARP.

Таким образом, тип поверхностного перехода на границе «зерно–пора» отражает минеральный состав контактной зоны: резкие переходы характерны для кварцевых границ, тогда как наличие узких и широких каёмок связано с развитием вторичных глинистых минералов. Поскольку такие минералы обладают повышенной гидрофильностью, тип и толщина каёмки могут рассматриваться как количественный диагностический признак микромасштабных поверхностных свойств. Разработанный алгоритм обеспечивает их объективную оценку и формирует основу для прогноза смачиваемости порового пространства.

Источники и литература

- 1) Иванова А. А., Митюрёв Н. А., Шилобреева С. Н., Черемисин А. Н. Обзор экспериментальных методов исследования смачивающих свойств пород нефтяных коллекторов. // Физика Земли, 2019, № 3, 135–149