

Новосибирские специалисты разработали методику определения пористости и насыщенности сланцевых пород на дезинтегрированном керне

В числе авторов – научный сотрудник лаборатории проблем геологии, разведки и разработки месторождений трудноизвлекаемой нефти Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН Саитов Рашид Маратович и заведующий лабораторией петрофизики научно-лабораторного центра АО «Геологика» Горшков Антон Михайлович. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-35-90049.

Почему эта работа важна?

Успешное освоение нефтяных и газовых сланцевых месторождений в мире стимулировало интерес к изучению нетрадиционных резервуаров нефти в России, в частности баженовской свиты Западной Сибири и доманиковых отложений Тимано-Печорского и Волго-Уральского нефтегазоносных бассейнов.

Применение стандартных общепринятых методик определения пористости (ГОСТ 26450.1-85) для геометризованных образцов сланцевых пород затруднено ультранизкими значениями проницаемости и высокого содержания органического вещества. Методы ртутной порометрии, ядерно-магнитного резонанса, синхронного термического анализа применительно к сланцевым породам обладают собственными недостатками и поэтому не получили и широкого распространения.

В то же время, в последние годы появились доказательства существенного количества воды в поровом пространстве пород баженовской свиты. Это обусловило необходимость количественного лабораторного определения водо-, нефте- и газонасыщенности сланцевых пород.

На сегодняшний день для оценки петрофизических свойств сланцевых формаций наибольшее распространение получил метод GRI, предусматривающий определение петрофизических свойств на раздробленном керне для исключения влияния техногенной трещиноватости, повышения качества и скорости экстракции, а также сокращения времени проведения экспериментов. Некоторые допущения оригинального метода являются критическими и приводят к получению заведомо неправильных результатов определения пористости и насыщенности сланцевых пород. В связи с этим, в результате комплексного изучения сланцевых пород новосибирские специалисты с учетом выявленных недостатков скорректировали и адаптировали метод GRI к основным сланцевым формациям России и на его основе предложили новую методику определения пористости и насыщенности образцов керна сланцевых пород.

В чём преимущества новой методики?

В рамках апробации предложенной методики учёные успешно исследовали свыше 1000 образцов керна из 13 скважин центральной части Западно-Сибирского осадочного бассейна и 100 образцов керна из одной скважины Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна.

Ввиду того, что на разных этапах исследования объектами являются фрагменты керна разной формы и размеров, то для расчета пористости определялись объемная и минералогическая плотности.

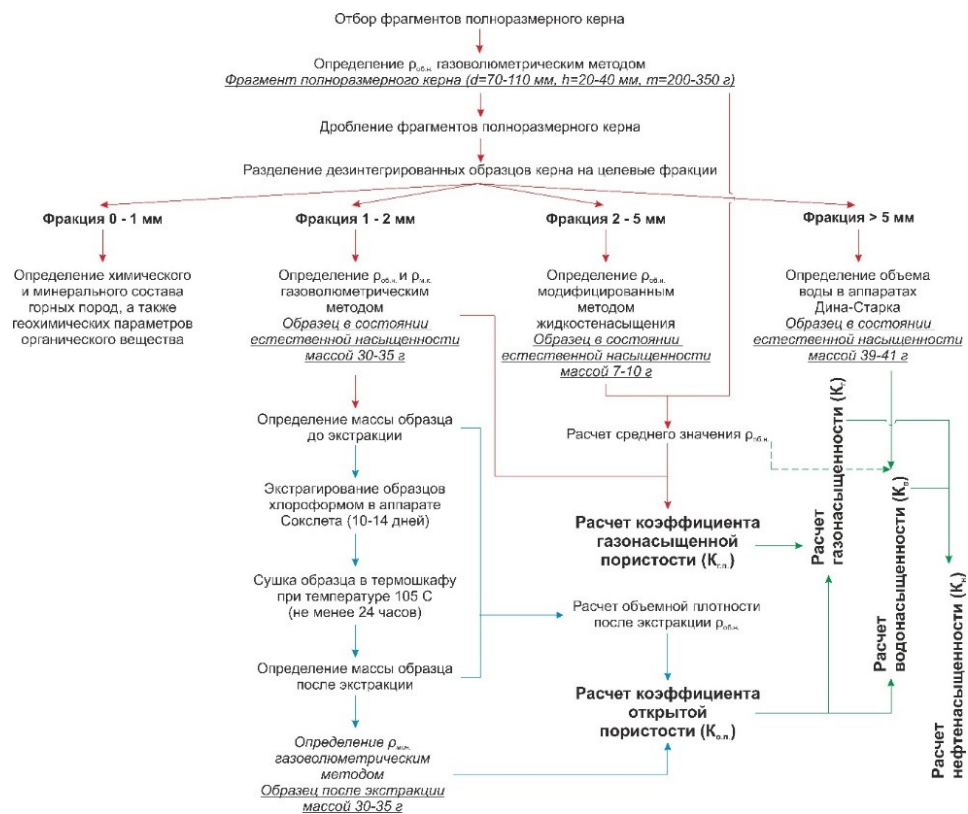
Исследователи впервые предложили использовать одновременно два способа для определения объемной плотности – газоволюметрический метод для фрагментов полноразмерного керна и модифицированный метод жидкостенасыщения для дезинтегрированных образцов. Они надежно коррелируют между собой, что подтверждает корректность их применения для исследования емкостных свойств сланцевых пород. В то же время, авторы предложили способ расчета объемной плотности образцов после экстрагирования, что важно при определении открытой пористости. Для определения минералогической плотности был применен газоволюметрический метод.

Водонасыщенность горных пород измерялась прямым методом в аппаратах Дина-Старка с использованием значений открытой пористости и объемной плотности пород. Газонасыщенность определялась на основе результатов измерения пористости до и после экстрагирования. Нефтенасыщенность рассчитывалась методом материального баланса фаз в пустотном пространстве.

Разработанный алгоритм позволяет эффективно использовать керновый материал. В качестве объекта исследования выступает один и тот же образец, а эксперименты можно проводить как на буровом шламе, так и на трещиноватом керне.

Алгоритм может применяться для проведения массовых исследований с малым шагом отбора керна по глубине, а использование фракций различных размеров для измерений минералогической и объемной плотностей, а также водонасыщенности дает возможность определять физические величины независимо друг от друга, что сокращает общее время выполнения работ.

Полученные на основе данной методики результаты могут быть использованы для выделения перспективных интервалов, построения взаимосвязей «керна-ГИС», подсчета запасов, а также для планирования дальнейших геолого-разведочных работ.



Алгоритм определения пористости и насыщенности пустотного пространства сланцевых пород на дезинтегрированном керне

Опубликовано пресс-службой ИНГГ СО РАН

Подробнее о методе - в научной статье:

Горшков А.М., Саитов Р.М. - Методика определения пористости и насыщенности сланцевых пород на дезинтегрированном керне // Нефтяное хозяйство - № 1 - С. 6-12 - 2023