

УДК 681.2.088:550.822.3

Ю. Л. Иванов, С. С. Сошин

## ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕН ПОПЕРЕЧНОЙ РЕЛАКСАЦИИ НА РЕЛАКСОМЕТРЕ “ЭКСПО-КЕРН”. МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЯМР-РЕЛАКСОМЕТРОВ

Рассмотрены вопросы точности измерения времен релаксации на ЯМР-релаксометре, разработанном в ООО “Нефтегазгеофизика”. Представлен материал, характеризующий метрологические характеристики устройства. Описаны эксперименты, пригодные для тестирования аппаратуры подобного класса.

*Ключевые слова:* ядерно-магнитный резонанс, релаксометрия, поперечная релаксация, спин-спиновая релаксация, исследования керна.

Ориентированные на исследование горных пород ЯМР-релаксометры осуществляют регистрацию сигнала ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) от водородсодержащих флюидов исследуемого образца. Зависимость такого сигнала от времени имеет характер релаксации и, как показано в [4, 8], может быть разложена на совокупность отдельных экспоненциальных релаксаций, каждая из которых обусловлена порами определенного размера. Следовательно, разложение сигнала на слагающие его экспоненты позволяет перейти к распределению пор по размерам, а затем к оценке фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) исследуемого материала. Очевидно, что аппаратура, предназначенная для регистрации такого сигнала ЯМР, должна с достаточной точностью фиксировать его экспоненциальные составляющие во всем диапазоне времен релаксаций, характерном для горных пород. Этот диапазон простирается от десятых долей миллисекунд до нескольких секунд. Времена  $< 3$  мс соответствуют глинам, 3–30 мс – капиллярно-связанной воде,  $> 30$  мс дают эффективную пористость, а порядка 1 с соответствуют кавернам.

В настоящей работе рассмотрена корректность измерения времен релаксации на ЯМР-релаксометре “Экспо-Керн”. Описанные в работе эксперименты могут рассматриваться как необходимые элементы тестирования аналогичной аппаратуры.

Релаксометр “Экспо-Керн” разработан в ООО “Нефтегазгеофизика” и в настоящее время проходит опытную эксплуатацию. Устройство предназначено для регистрации релаксации ядер водорода в образцах

