

## **Новые возможности программно-аналитического модуля рентгеновской томографии для исследования карбонатных коллекторов**

*Е.А. Жуковская, Ю.М. Лопушняк  
(ОАО «ТомскНИПИнефть»)*

В 2010 г. на вооружение исследовательской базы ТомскНИПИнефти поступил разработанный по техническому заданию института новый программно-аналитический модуль (ПАМ) для компьютерного рентгеновского томографа РКТ-180. Его создание ознаменовало новый этап в использовании рентгеновской томографии для оценки неоднородностей полноразмерного керна – количественной характеристики объектов. Созданный ПАМ является дополнительной многофункциональной надстройкой к имеющемуся программному обеспечению для просмотра томограмм керна.

Возможности ПАМ позволяют работать с тремя разновидностями неоднородностей: трещины, включения (как минеральные, так и пустоты) и прослои. Аналитик сам принимает решение об отнесении неоднородности к одному из трех перечисленных типов. Основным блоком в ПАМ является функциональная «начинка» для работы с трещинами. Определение в породе трещин, как и других неоднородностей, сводится к определению их границ относительно основной массы породы с помощью градиентного фильтра. Упрощенно, элемент керна считается граничной точкой, если в данном месте керна градиент плотности превышает некоторый порог, задаваемый пользователем. Расчет граничных точек по градиенту плотности проводится различными способами, наиболее отвечающими необходимым условиям: ручным, полуавтоматическим либо автоматическим. Наиболее приемлемым является полуавтоматический режим, при котором пользователь может внести необходимые, на его взгляд, коррективы в координаты границ неоднородностей.

ПАМ предоставляет количественную информацию по следующим параметрам: координаты центра масс ( $X, Y, Z$ ), размеры по осям ( $L_1, L_2, L_3$ ), угол 1 ( $\Psi_1$ ) – склонение, угол 2 ( $\Psi_2$ ) – азимут, плотность, среднее отклонение плотности, раскрытость, площадь, объем, масса. Вывод результатов может осуществляться как графически с помощью диаграмм или графиков, так и экспортом в текстовый файл. В последнем для каждой неоднородности указываются фрагмент карты неоднородностей, глубины в скважине, тип неоднородности и все основные ее параметры. Визуализация керна с выделенными типами неоднородностей может осуществляться как на двумерных срезах (продольный и поперечный), так и в трехмерном представлении с присвоением каждому типу неоднородности определенного цвета.

Впервые новые возможности ПАМ были применены к одному из объектов Восточной Сибири. Основной упор делался на расчет кавернозной и трещиноватой пористости карбонатных коллекторов в пределах разрешающей способности прибора – 0,2 мм в линейном направлении. Задача выделить пористость двух типов (пористость совершенно пустых каверн и трещин и пористость каверн, залеченных галитом) была успешно решена и результаты переданы заказчику.