

УДК 550.832

Н. Г. Козыряцкий  
ООО «Нефтегазгеофизика»

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТКРЫТОЙ ПОРИСТОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД МЕТОДОМ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ

Проведен анализ и выполнена количественная оценка методических погрешностей лабораторных определений коэффициента открытой пористости образцов горных пород (керна, шлама) методом гидростатического взвешивания (методом жидкостенасыщения), даны рекомендации по уменьшению погрешностей.

*Ключевые слова:* горные породы, образцы, открытая пористость, гидростатическое взвешивание, методические погрешности.

При определении коэффициента открытой пористости образцов горных пород методом гидростатического взвешивания (иначе – методом жидкостенасыщения) по методу профессора Преображенского, регламентированным в [2, 5], необходимо учитывать три основных вида погрешностей:

- методические погрешности, обусловленные особенностями данного метода;
- погрешность косвенных измерений, обусловленная погрешностями прямых измерений массы сухого образца горной породы  $M_1$ , массы насыщенного жидкостью образца  $M_3$  и массы образца  $M_2$ , полученной при гидростатическом взвешивании, а также функциональной связью коэффициента открытой пористости с указанными массами;
- случайные погрешности, вызываемые либо неизвестными, либо известными, но не поддающимися количественному контролю факторами; этот вид погрешностей проявляется и может быть учтен лишь при многократных измерениях.

В данной статье будет рассмотрена первая группа погрешностей, более конкретно – те из них, которые в определенной степени поддаются количественному учету.

Методика определения коэффициента открытой пористости предусматривает выполнение следующих операций (подробность перечисления операций продиктована тем обстоятельством, что

каждая из операций может быть источником своей методической погрешности):

- 1) сушка исследуемых образцов горных пород;
- 2) взвешивание высушенных образцов;
- 3) насыщение сухих образцов жидкостью, в свою очередь предусматривающее выполнение следующих процедур:
  - а) раздельное вакуумирование исследуемых образцов и насыщающей жидкости;
  - б) насыщение вакуумированных образцов вакуумированной жидкостью;
  - в) выдержка под вакуумом образцов, погруженных в жидкость;
  - г) выдержка погруженных в жидкость образцов при атмосферном давлении;
- 4) взвешивание насыщенных образцов в воздухе, включающее в себя следующие процедуры:
  - а) удаление влаги с поверхности насыщенного жидкостью образца;
  - б) взвешивание насыщенного образца;
- 5) гидростатическое взвешивание образца, погруженного в жидкость.

Рассмотрим последовательно каждую из перечисленных операций с целью выявления источников погрешностей и возможного их практического учета.

Вначале – общие соображения относительно допустимых погрешностей измерения открытой пористости. Из самой физической сущности коэффициента открытой пористости вытекает необходимость довольно высокой точности собственно измерительных операций по определению масс  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ . Фактически точность определения пористости полностью зависит от точности взвешивания массы жидкости, заполняющей объем пустот в исследуемом образце, то есть значения

$$M_3 - M_1 = k_{\text{оп}} \rho_{\text{ж}} V_0, \quad (1)$$

где  $M_1$  – масса сухого образца горной породы;  $M_3$  – масса насыщенного жидкостью образца горной породы;  $k_{\text{оп}}$  – коэффициент открытой пористости образца;  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность насыщающей жидкости;  $V_0$  – объем образца.

