ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

Р.Р. Шаймарданова, *магистрант*
Башкирский государственный университет
(Россия, г. Уфа)

Аннотация. *В последние годы все чаще разрабатываются новые методы геофизических исследований скважин. Однако единственным надежным методом определения водонасыщенности, а также нефтегазонасыщености продуктивных отложений являются методы, основанные на электропроводности горных пород. В статье рассмотрена классификация методов, которая основана на дифференциации горных пород по УЭС.*

Ключевые слова: *электрические методы, изоляторы, геофизические методы исследования, скважины.*

Электрический каротаж на сегодняшний день является наиболее развитым методом ГИС. Основываясь на характере происхождения электрического поля и его изменения во времени – на частоте, основана классификация электрических методов исследования скважин (рис. 1).

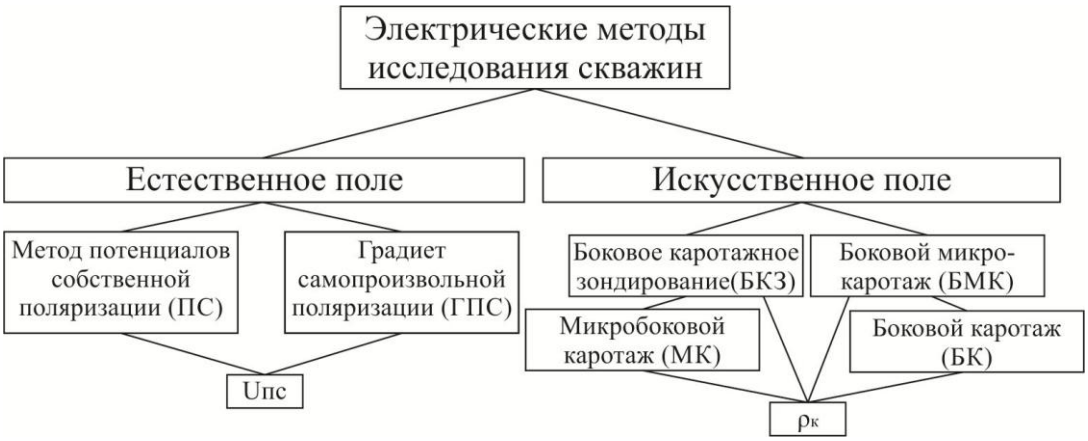

Рис. 1. Классификация электрических методов исследования скважин[1].

Для определения сопротивления горных пород необходим источник тока, который создает в окружающей среде электрическое поле. Так как основные породообразующие минералы являются изоляторами (удельное электрическое сопротивление кварца, полевого шпата, ангидрита, галита изменяется от 10^8 до 10^{15} Ом*м), то удельное электрическое сопротивление определятся присутствием воды в порах (УЭС воды от 10^2 до 10^1 Ом*м). В случае, когда поры частично заполонены газом или нефтью, удельное сопротивление горных пород будет значительно отличатся, поскольку нефть и газ являются изоляторами (УЭС до 10^{16} Ом*м).

Таким образом, проводимость горных пород обеспечивается за счет присутствия в порах горных пород пластовой воды. В случае когда все поровое пространство насыщено водой, УЭС породы $\rho_{вп}$ будет пропорционально удельному сопротивлению проводящей компоненты $\rho_в$; и будет зависеть от объема этой воды, т.е коэффициента пористости:

$\rho_{вп}=P_п*\rho_в$,

где $P_п$ – параметр пористости породы, зависящей от пористости $К_п$ и типа порового пространства – извилистости поровых каналов или степени цементации породы.

В случае, когда поровое пространство горной породы частично заполнено нефтью или газом $\rho_{нп}$, ее сопротивление будет отличаться в $P_н$ раз от случая, когда поры этой же породы полностью насыщены водой. Таким образом, $P_н$ будет зависеть от коэффициента водонасыщенности (Кв).

$P_н = \rho_{нп} / \rho_{вп}= \rho_{нп} / P_п\rho_в$.

В качестве примера рассмотрим метод самопроизвольной поляризации (ПС) (рис. 2). Представленная схема содержит 2 приемных электрода и измерительный канал регистратора. Дополнительно в схему вводят градуированный компенсатор поляризации ГКП предназначенный для выбора масштаба записи. При этом, кроме разности потенциалов ПС, между электродами Ми N в скважине возникает разность потенциалов, обусловленная токами помех различного происхождения: поляризация электродов, намагниченность лебедки и др.

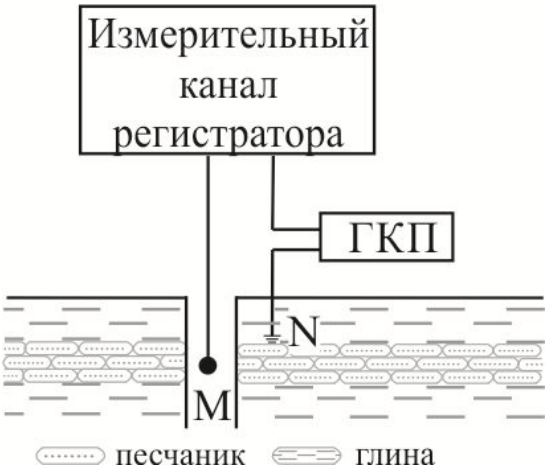

Рис. 2. Схема регистрации диаграмм ПС

Форма и амплитуда отклонения кривой ПС зависит – от мощности пласта, диаметра скважины, сопротивления пласта, вмещающих пород, ПЖ и пластовой воды, проникающего фильтрата глинистого раствора в пласт и др. В качестве нуля при определении амплитуды аномалии ПС берется линия глин, которая проводится напротив мощных пластов глин, где амплитуда кривой ПС близка к величине ЭДС $E_{пс}$.

Наиболее благоприятным для изучения методом ПС является песчано-глинистый разрез. Песчано-алевролитовые пласты будут отмечаться минимумами потенциала. Против нефтегазоносных чистых песчано-алевритовых пластов отрицательная аномалия ПС такая же, как и против водоносных.

Таким образом, исследования, основанные на определение УЭС горных пород в скважинах, включают в себя различные модификации методов сопротивления. Метод ПС при этом является одним из важнейших в комплексе ГИС, и широко применятся для решения геологических задач, таких как, установление границ пластов, их корреляция, расчленение разреза и выделение коллекторских интервалов.

Библиографический список

1. *Косков В.Н,* Косков Б.В. Геофизические исследования скважин и интерпретация данных ГИС: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 317 с

2. *Геофизические* методы исследования скважин url: https://studfiles.net/preview/2181988/page:17/.

3. *Методы изучения* геологического строения недр и залежей углеводородов на промысловых площадях url: http://studbooks.net/569837/geografiya.

4. *Электрические* методы исследования скважин url: http://statref.ru/ref_polqasjgemer.html.