

Определение электрической анизотропии, уточнение определения $K_{нт}$ и выделение коллекторов в неоднородном тонкослоистом разрезе с применением аппаратуры трехмерного индукционного каротажа

Д.О. Шмыгля
(«Шлюмберже Лоджелко Инк»)

В настоящее время остро стоит проблема достоверной количественной интерпретации результатов стандартных методов электрометрии для определения нефте- и водонасыщенности и выделения продуктивных коллекторов в условиях сложных тонкослоистых и неоднородных пластов, наклонно направленных и горизонтальных скважин. На текущий момент, несмотря на бурное развитие и внедрение технологии ЯМК, основным методом определения $K_{нт}$ при проведении ГИС остается метод электрометрии, в частности, индукционный либо боковой каротажа. Стандартная методология измерений аппаратуры электрометрии прошлого поколения была изначально разработана с учетом упрощенной модели скважина – пласт и условий измерения УЭС пород в горизонтальном направлении для однородного пласта большой толщины и направления тока в поруду по напластованию. В реальных условиях, отличающихся от упрощенных моделей, на измерения накладываются существенные ограничения. При наличии тонкого переслаивания песчаников, глин или других литологических разностей с существенным контрастом электрических сопротивлений замеренная кривая УЭС породы по горизонтальному направлению будет существенно ниже истинного УЭС пород вследствие неоднородности пласта и чередования тонких прослоев высокого и низкого сопротивлений.

Аппаратура трехмерного индукционного каротажа позволяет измерять УЭС по трем осям относительно скважины и прибора. Измеренное сопротивление по направлению оси прибора будет соответствовать УЭС пород по направлению, перпендикулярному напластованию, в результате зарегистрированные «вертикальные» электрические сопротивления гораздо ближе к истинным сопротивлениям тонкослоистых пачек. По разнице сопротивлений, замеренных по горизонтальным и вертикальным направлениям, можно оценить неоднородность и слоистость разреза, определить так называемую электрическую анизотропию с последующей коррекцией результирующей кривой $\rho_{нт}$.

При применении технологии в тонкослоистых низкоомных коллекторах зачастую происходит существенное изменение оценок $K_{нт}$ и, как следствие, во многих случаях возможно выявление ранее пропущенных интервалов пород-коллекторов.