

Определение эффективной пористости по данным ГИС для пластов коллекторов на примере месторождения Кумколь (Казахстан)

Кубарев Владимир Григорьевич

Аспирант

Пермский Государственный университет, геологический, Пермь, Россия

E-mail: kubarev_vova@inbox.ru

Введение

Одним из самых сложных и ответственных вопросов при обработке данных ГИС открытого ствола является определение характера насыщения (K_n) пластов-коллекторов их пористости (K_p) и глинистости ($K_{гл}$). Наиболее достоверно данный вопрос решается при комплексном анализе геофизических данных.

Стандартный комплекс ГИС открытого ствола включает в себя: радиоактивный каротаж (РК) (РК включает в себя гамма каротаж (ГК) и нейтронный каротаж (НГК)), боковой каротаж (БК), микрокаротаж (МБК), индукционный каротаж (ИК), акустический каротаж (АК), плотностной каротаж (ГГКп), кавернометрия (КВ).

Цель данной работы - это показать принцип комплексной обработки данных месторождения Кумколь (Казахстан), имеющего свои особые петрофизические связи, и следовательно, требующего особого подхода к интерпретации материала.

Месторождение Кумколь находится на юго-востоке Карагандинской области на территории Улутауского района республики Казахстан. В результате поискового и разведочного бурения, проведённого на месторождении Кумколь вскрыт разрез мезо-кайнозойских отложений толщиной до 1647 м, залегающих на выветрелой поверхности фундамента нижнепалеозойско-протерозойского возраста.

Мезозойские отложения, в пределах месторождения Кумколь, расчленяются на два структурных этажа: юрский и мел-палеогеновый, разделенные региональным стратиграфическим несогласием. В геологическом плане разрез терригенный и представлен песчаниками, глинами, аргиллитами, алевролитами.

В меловых отложениях установлены два продуктивных горизонта (М-I и М-II), содержащих нефтяную залежь (даульская свита, неокомский надъярус, арыскупский горизонт). В верхнеюрских отложениях (кумкольская свита) выявлено три продуктивных горизонта (Ю-I, Ю-II и Ю-III), в средней юре – один продуктивный горизонт (Ю-IV), все залежи нефтегазовые.

В структурном плане поднятие Кумколь приурочено к южной наиболее погруженной части Ацисайской горст-антиклинали, разделяющей Акшабулакскую и Сарыланскую грабен-синклинали Арыскупского прогиба.

Поэтапная обработка геофизических данных

Обработка данных с месторождения Кумколь ведется по следующей схеме.

На первом этапе обработки выделяются пласты-коллектора. Выделение коллекторов на качественном уровне происходит согласно утвержденной методике по характерным показаниям кривых РК, НГК, ГГКп, АК, БК, МБК КВ. К таким качественным характеристикам можно отнести: 1) сужение диаметра скважины по сравнению с номинальным; 2) низкие и средние показания относительно вмещающих пород на кривых

РК; 3) повышение значений интервального времени и коэффициента затухания акустических волн относительно вмещающих пород по данным АК; 4) радиальный градиент УЭС, определённый по диаграммам электрических методов с различным радиусом исследования; 5) неравенством показаний потенциал- и градиент-зондов на кривых микрокаротажа (МКЗ) .

Основной задачей при выполнении количественной интерпретации является определение коэффициента пористости (Kn).

На начальном этапе обработки количественных данных определяем объемную глинистость (K_{gl}) и рассчитываем коэффициенты пористости для пластов-коллекторов по методам ННК ($Kn_{ННК}$), АК ($Kn_{АК}$), ГГКп ($Kn_{ГГКп}$). Затем вычисляется эффективная пористость ($Kn_{эф}$). Эффективная пористость рассчитывается как среднеарифметическое из имеющихся пористостей:

$$Kn_{эф} = (Kn_{АК} + Kn_{ННК} + Kn_{ГГКп}) / 3, \quad (1.1)$$

На следующем этапе рассчитывается общая пористость ($Kn_{об}$). Её вычисляем по формуле Ларионова, с допущением, что на каждый процент глинистости приходится по 0,333 связанной воды:

$$Kn_{об} = Kn_{эф} - K_{gl} * 0.333, \quad (1.2)$$

Полученные значения $Kn_{эф}$, $Kn_{об}$ используются при последующей интерпретации по выделению пластов-коллекторов.

Заключение

В работе были показаны этапы комплексной интерпретации данных ГИС открытого ствола для месторождения Кумколь (Казахстан), применяемые в «ПИТЦ «Геофизика», включающие в себя расчет таких количественных петрофизических характеристик пласта как коэффициент глинистости, коэффициент пористости.

Геофизические исследования скважин выполняются в большинстве скважин и являются одним из основных этапов, проводимых при поиске, разведке и разработке нефтегазовых месторождений. Расчет количественных петрофизических параметров пластов-коллекторов является трудоёмкой и сложной задачей, зачастую имеющей неоднозначное решение.