

Особенности применения нейросетевых алгоритмов для прогноза коллекторских свойств в условиях гетерогенных коллекторов нефтяных месторождений Западной Сибири

*С.В. Барашиков, А.В. Поднебесных
(ОАО «ТомскНИПИнефть»)*

При построении геологических моделей главным является наличие максимально точной исходной базы данных: сеймики, интерпретации ГИС и др. Выявлено, что в существующих интерпретациях ГИС, часто попластовых, «потеряна» неоднородность фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС). При этом интерпретация формально корректна – она согласуется с усредненными значениями ФЕС по керну как в целом по объекту, так и по выделенным интервалам в скважинах. Однако при поточечном сравнении связь РИГИС – керн нередко слабая, особенно по коэффициенту проницаемости. Задача детального моделирования неоднородности ФЕС по разрезу часто требует пересмотра подхода к интерпретации, в частности, к проведению интерпретации в поточечном режиме с последующим поточечным сравнением с данными керна по пористости $K_{п}$ и проницаемости $k_{пр}$.

В рамках переинтерпретации результатов ГИС Первомайского месторождения рассматривались различные традиционные методы поточечного прогноза ФЕС (ПС, НК), однако приемлемого качества связи керн – ГИС достичь не удалось. Поэтому было решено использовать нейронные сети как один из наиболее современных методов прогноза параметров. Нейронные сети являются адаптивным алгоритмом, который позволяет воспроизводить линейные связи величин и нелинейные корреляции, в том числе между несколькими параметрами одновременно.

В качестве входных данных использовались расчетные каротажи относительных параметров (α ПС, Δ ГК, нормированный нейтронный каротаж) и основные каротажи (ПС, ГК, НК). В качестве исходного использовался индукционный каротаж.

Данные исследования керна для обучения нейронной сети фильтровались таким образом, чтобы исключить некорректные значения. Из обучающей выборки были убраны точки, лежащие в области неколекторских значений пористости. При пределе пористости 11,5 % в обучающей выборке использовались образцы пористостью от 10 %. Это позволило не потерять качество прогноза в области коллекторов с низкими ФЕС.

Для расчета пористости была построена нейронная сеть типа «многослойный перцептрон». Наличие нескольких слоев нейронов обуславливает прогноз результирующего параметра в несколько стадий, что позволяет максимально приблизиться к искомому значению. Полученный прогноз пористости показал удовлетворительную корреляцию с керном ($R^2 \approx 0,7$ по сравнению с $R^2 \approx 0,1$ для традиционной интерпретации). Для прогноза проницаемости использовались гидравлические единицы потока, прогноз которых осуществлялся также методом нейронных сетей. Это позволило в итоге получить адекватную корреляцию керн – ГИС как для пористости, так и для проницаемости.

Таким образом, применение нейронных сетей дало возможность учесть многофакторное влияние геологии на ФЕС и корректно спрогнозировать необходимые параметры. К основным факторам качества нейронных сетей следует отнести корректность обучающих данных, а также полноту набора входных параметров.