

Проблемы петроупругого моделирования трещиноватых коллекторов

И.О. Баюк, Н.В. Дубиня, С.А. Тихоцкий
(Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН)

Проанализированы основные проблемы петроупругого моделирования трещиноватых карбонатных пород. К таким проблемам относится выбор метода теории эффективных сред (Rock Physics) для связи параметров математической модели эффективных упругих свойств коллектора со скоростями упругих волн, полученными в эксперименте. Показано, что даже в простой модели трещиноватого коллектора различие в скоростях упругих волн, полученных разными методами, может достигать 40 %.

Другой проблемой является построение модельной среды, адекватно отражающей особенности внутреннего строения породы в рассматриваемом масштабе. В связи с этим уделено внимание сложнопостроенным карбонатным коллекторам, в которых неучет особенностей распределения изометричной пористости изменяет скорости упругих волн, что может быть ошибочно объяснено влиянием трещиноватости. К коллекторам такого типа относятся оолитовые известняки и коллекторы, содержащие каверны.

Рассмотрена также проблема соответствия масштабов, на которых строится петроупругая модель породы, и измерены ее упругие свойства. Показано, что разница значений импедансов (как акустических, так и сдвиговых), полученных на одной и той же глубине в масштабе геофизических исследований скважин (ГИС) и сейсморазведки, может достигать 20 % и более.

Проанализирована проблема различия петрофизических зависимостей, например, скорость – пористость, полученных на керне и по данным ГИС, в связи с чем рассмотрен сложнопостроенный карбонатный коллектор Юрубчено-Тохомской зоны.

Особое внимание уделено проблеме обнаружения и характеристики флюидопроводящих трещин в масштабе сейсморазведки. Для решения предложен подход, который основан на результатах геомеханического и петроупругого моделирования и дает возможность не только выделить системы флюидопроводящих трещин, но и охарактеризовать их, используя количественные параметры ориентации, объемную концентрацию, относительное раскрытие и степень связности.