

Многомасштабное петроупругое моделирование пород-коллекторов нефти и газа

Научный руководитель – Тихоцкий Сергей Андреевич

Третьякова Инна Олеговна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Высшая школа инновационного бизнеса, Москва, Россия

E-mail: i.o.tretyakova@gmail.com

Математическое моделирование обеспечивает надежное определение эффективных упругих свойств коллектора по параметрам модели (в прямой задаче) и параметров пустотного пространства (в обратной задаче). Модель должна отражать разномасштабный характер строения коллектора. Согласно принципу моделирования, при расчете эффективных упругих свойств требуется сначала определить их для более мелких структурных элементов, объединяя их затем в породу по принципу “от мелкого размера к крупному” [1]. При этом совокупность всех включений в коллекторе делится по размерам на несколько групп. Вначале эффективные свойства рассчитываются для среды, состоящей из самых мелких включений. Затем в полученную макроскопически однородную среду с эффективными свойствами вносятся включения следующей по размеру группы.

Модель коллектора отражает основные черты его строения в разных масштабах. При построении модели необходимо учитывать результаты петрографических исследований, включающих анализ фотографий, сделанных на электронном микроскопе, фотографий шлифов, визуальный анализ образцов и полноразмерного керна.

При построении модельной среды коллектора по данным анализа его внутреннего строения в различных масштабах реальная порода заменяется некоторой модельной средой. При этом форма неоднородностей аппроксимируется эллипсоидами. Неоднородностями являются зерна минералов, поры, трещины, частицы органического вещества.

Целью данной работы является построение математической модели коллектора для определения его эффективных физических свойств. Был проведен анализ данных микроструктурных исследований, на основании которого осуществлялось построение математической модели коллектора по принципу “от мелкого размера к крупному”.

Алгоритм решения этой цели на масштабе образца следующий: 1. Параметризация построенной математической модели для каждого структурного элемента; 2. Определение эффективных упругих свойств структурных элементов по параметрам модели; 3. Определение эффективных упругих свойств коллектора по эффективным упругим свойствам структурных элементов и особенностям их расположения в объеме породы; 4. Определение плотности породы; 5. Расчет скоростей упругих волн.

Источники и литература

- 1) 1. Баюк И.О. Междисциплинарный подход к определению эффективных физических свойств коллекторов // Технологии сейсморазведки. 2011. № 4. С. 75–82.