

Курс И.О. Баюк: «Применение методов Rock Physics для моделирования эффективных физических свойств коллекторов углеводородов»

Дата и место проведения : 23 ноября 2018 года , г. Москва зал « Ярославль» отеля «ЗОЛОТОЕ КОЛЬЦО», Смоленская улица , д.5

О лекторе



Ирина Олеговна Баюк - доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН. Автор более 90 публикаций в отечественных и зарубежных изданиях по вопросам теоретического моделирования физических свойств горных пород. Соисполнитель многих научно-производственных российских и зарубежных проектов, выполненных для различных нефтяных компаний. Член SEG, EAGE, SPE.

К курсу в электронном виде приложены копии наиболее значимых статей (в том числе, и автора курса) по данной теме.

Цели и задачи курса

Дать слушателям основные понятия теории эффективных сред (Rock Physics), которая позволяет связать вещественный состав и микроструктуру породы с ее физическими свойствами (скоростями упругих волн, тепло и электропроводностью, гидравлической проницаемостью), наблюдаемыми в эксперименте в разных масштабах. Кроме основных теоретических положений в курсе демонстрируются многочисленные примеры применения этой теории на практике для различных физических свойств пород-коллекторов углеводородов.

Аннотация курса

Теория эффективных сред (ТЭС) имеет широкий спектр применения в разведочной геофизике, включая 1) прогноз физических свойств пород на различных масштабах по их составу и особенностям внутреннего строения; 2) объяснение существования корреляций между различными физическими свойствами; 3) определение «неизмеряемых» физических свойств по измеренным; 4) определение геометрических характеристик порово-трещиноватого пространства осадочных пород; 5) выделение трещиноватых зон в породах-коллекторах и их характеристика; 6) восстановление полного тензора упругости (или транспортных свойств) анизотропной породы по ограниченному числу измерений физических свойств, недостаточному для применения традиционных методик; 7) построение масштабно-зависимой скоростной модели анизотропных пород-коллекторов с учетом анизотропии их физических свойств для мониторинга гидроразрыва. Горная порода в ТЭС рассматривается как композитная статистически однородная среда. Демонстрируется, что решение для эффективных физических свойств может быть получено в единообразной форме для различных физических свойств - упругих и транспортных (тепло и электропроводности, гидравлической проницаемости), что в свою очередь дает возможность одновременно определять различные физические свойства породы. Дается понятие разномасштабной параметрической математической модели физических свойств. Излагаются основные подходы к построению разномасштабных параметрических математических моделей физических свойств коллекторов различного типа – карбонатных, терригенных, сланцев. Для каждого типа коллектора определяются параметры модели, оказывающие основное влияние на их физические свойства. Приводятся примеры решения различных задач разведочной геофизики, основанные на использовании ТЭС, в частности, определение геометрии пустотного пространства по измеренным физическим свойствам (лабораторным данным и данным ГИС); построение анизотропной скоростной модели сланцев по данным ГИС и ее апскейлинг для частот межскважинной томографии, на которых проводится мониторинг гидроразрыва пласта; определение анизотропных упругих свойств глинистых минералов с учетом влияния связанной воды. Демонстрируется новый экспериментально-теоретический комплекс работ, позволяющий проводить апскейлинг физических свойств коллекторов углеводородов.

План лекции:

Часть 1. Основы теории.

1. Задачи геофизики, решаемые с помощью ТЭС.
2. Понятие эффективных физических свойств.
3. Горная порода как микроскопически неоднородная и макроскопически анизотропная композитная среда.
4. Построение решения для эффективных физических свойств.
5. Основные методы теории эффективных сред.
6. Тесты ТЭС на модельных средах и горных породах
7. Междисциплинарный подход к моделированию эффективных физических свойств коллекторов, основанный на использовании ТЭС.

Часть 2. Практические приложения.

1. Прямые и обратные задачи ТЭС.
2. Моделирование эффективных физических свойств коллекторов.
3. Примеры решения практических задач для коллекторов различного типа.
4. Прогноз свойств одного типа через свойства другого типа.
5. Экспериментально-теоретический комплекс работ, позволяющий проводить апскейлинг физических свойств коллекторов углеводородов.