

Модели с непрерывным распределением УЭС в околоскважинном пространстве для обратных задач электрокаротажа

Научный руководитель – Соболев Андрей Юрьевич

Окунев Владислав Андреевич

Студент (бакалавр)

Новосибирский государственный университет, Геолого-геофизический факультет,

Новосибирск, Россия

E-mail: v.okunev@g.nsu.ru

Задача разведки и оценки залежей нефти становится все сложнее, что требует развития новых подходов для обработки данных геофизических исследований в скважинах. Традиционная интерпретация данных электрокаротажа основывается на модельном подходе, когда среда описывается небольшим числом параметров; для численно заданных параметров рассчитывается синтетический сигнал, который сравнивается с измеренным, и параметры модифицируют таким образом, чтобы минимизировать это расхождение. Общепринятая модель строения околоскважинного пространства — цилиндрически-слоистая, когда распределение удельного электрического сопротивления (УЭС) в околоскважинном пространстве описывается кусочно-постоянной функцией; именно такая используется, например, в системе интерпретации данных электрического и электромагнитного каротажа EMF Pro [1]. При этом по результатам гидродинамического моделирования [2] известно, что распределение вещества и, как следствие, УЭС, является непрерывной и плавной функцией радиуса. Разными исследователями было неоднократно показано, что плавная и ступенчатая модели эквивалентны с точки зрения зондов как электрического, так и электромагнитного каротажа. Однако получаемые эквивалентные модели разные для разных методов, что приводит к сложностям при согласовании результатов.

В настоящей работе для повышения достоверности интерпретации данных каротажа предлагаются альтернативные варианты описания непрерывного радиального распределения УЭС и опробуются на синтетических данных, получаемых в системе Атлас МФМ [2], которая позволяет моделировать механические и гидродинамические процессы в околоскважинном пространстве. Для этого задаются параметры пласта и режима бурения, рассчитывается распределение солей, воды и нефти как следствие гидродинамических и механических процессов, и с помощью заданных петрофизических зависимостей рассчитывается распределение УЭС; а затем в этой среде рассчитываются сигналы зондов электрического и электромагнитного каротажа. Полученные сигналы зондов интерпретируются как стандартным способом в классе цилиндрически-слоистых моделей, так и предложенном классе моделей с непрерывным распределением УЭС. В обоих случаях параметры модели подбираются алгоритмом Нелдера-Мида таким образом, чтобы теоретические сигналы были близки к псевдоэкспериментальным. Показаны преимущества и ограничения предложенного способа.

Источники и литература

- 1) Ельцов И.Н. и др. Обработка, визуализация и интерпретация геофизических исследований в скважинах в системе EMF Pro: учеб. пособие // Новосибирск, 2016.
- 2) Ельцов И.Н. и др. Скважинная геоэлектрика нефтегазовых пластов, разбуриваемых на репрессии давления в неравнокомпонентном поле напряжений // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 5-6. С. 978-990.