

**Применение методов машинного обучения для оценки изменения фазового состава потока по акустическому полю в скважине**

**Научный руководитель – Софронов Иван Львович**

*Мутовкин Никита Владимирович*

*Аспирант*

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

*E-mail: mutov546@gmail.com*

Измерение акустического шума в скважине и последующий анализ его характеристик часто используются для контроля добычи нефти и газа. В настоящее время большой интерес представляют исследования акустических шумов, вызываемых фильтрацией флюида в скважину через породу пласта [1]. Анализ спектров данных фильтрационных шумов потенциально применим для оценки фазового состава флюида и для обнаружения и уточнения местоположения зоны притока в скважину.

В докладе рассматривается построение алгоритма интерпретации на основе машинного обучения, позволяющего локализовать зону притока флюида из пласта в скважину, а также оценить фазовый состав флюида. Набор данных для алгоритма представляет собой акустические поля, полученные с помощью расчетов по численной модели, включающей в себя нефтедобывающую скважину и прилегающую к ней околоскважинную зону пласта. Пласт содержит в себе нефтепродуктивные пропластки и высокопроницаемый пропласток, через который происходит прорыв воды. Фильтрационный шум описывается объемным источником, располагающимся в зоне прорыва воды. Размеры вычислительной области составляют 2 м по радиусу и 6 м по оси скважины. Радиус скважины равен 12 см. Результаты моделирования акустических фильтрационных шумов и исследования особенностей резонансов, возникающих в скважине на определенных частотах спектра, представленные в [2], свидетельствуют о том, что положение резонансов существенно зависит от типа флюида. Это является основой предлагаемого нами алгоритма оценки фазового состава потока в скважине.

Подход включает в себя использование методов машинного обучения для анализа спектров акустических фильтрационных полей. При этом в качестве обучающей выборки для данной интерпретационной модели используются результаты симуляций для большого количества типичных сценариев по вышеприведенной модели с различными петрофизическими и фильтрационно-емкостными параметрами пласта, а также различными процентными соотношениями нефти и воды вниз и вверх по потоку от притоковой зоны.

В докладе представлены постановка задачи, описание предложенной методики и результаты оценки изменения фазового состава потока в скважине на основе разработанного алгоритма интерпретации. Обнаружено, что интерпретационная модель хорошо предсказывает долю воды в скважине вниз по потоку; в то же время точность предсказания для верхней части течения немного хуже. Искажение акустического поля паразитным шумом снижает точность оценки, причем (ожидаемо) сильнее в верхней части течения.

Работа выполнена в Московском научно-исследовательском центре Шлюмберже.

**Источники и литература**

- 1) Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов. М.: РХД, 2010.

- 2) Mutovkin N.V., Mikhailov D.N., Sofronov I.L. Analysis of Modeling of Acoustic Fields by the Flow Noise in the formation Inflow Zones // 20th conference on oil and gas geological exploration and development «Geomodel 2018». 2018.