

### **0.1. Иванов П.С., Кавунникова Е.А. Построение прокси-модели закачки углеводородных газов в пласт**

В настоящее время все чаще разработка месторождений производится с привлечением методов увеличения нефтеотдачи (МУН) пласта. При этом возникает задача разработки вычислительно быстрых инструментов для предсказания уровня нефтеотдачи при применении МУН, которые не требуют построения сложных гидродинамических моделей.

Одним из видов МУН является метод закачки сопутствующих углеводородных газов обратно в пласт. Механизм извлечения нефти из пласта при этом типе МУН основывается на изменении свойств нефти, содержащейся в пласте [1]. А именно, при смешивающемся вытеснении имеет место взаимная растворимость газа и нефти, при этом силы поверхностного натяжения на границе между фазами снижаются.

В данной работе была исследована возможность использования методов машинного обучения для прогнозирования величины добычи нефти. Была построена прокси-модель закачки углеводородных газов в пласт на основе рекуррентной нейронной сети, позволяющая предсказывать годовую и суммарную величину добычи нефти в течение 17 лет. Набор данных для обучения был получен с помощью гидродинамического симулятора tNavigator. Использовалась 4-х слойная нейронная сеть с двумя рекуррентными LSTM [2] слоями и двумя полносвязными слоями. Для уменьшения эффекта переобучения были добавлены L2-регуляризация [3] для LSTM-слоев и один Dropout слой между полносвязными. При этом точность прокси-модели предсказания суммарного дебита нефти является достаточно высокой. Коэффициент детерминации R<sup>2</sup> по кросс-валидации равен 0.91, а для предсказания годового дебита ошибка MAPE (mean average percentage error) по кросс-валидации составляет 36.8%.

Полученные результаты могут быть использованы при выборе наиболее подходящего типа МУН.

*Научный руководитель — к.ф.-м.н. Старовойтова Б.Н.*

#### **Список литературы**

- [1] Yaws C. Thermophysical properties of chemicals and hydrocarbons / Elsevier, 2014. 1000 p.
- [2] HOCHREITER S. AND SCHMIDHUBER J. Long Short-Term memory // Neural computation. 1997. Vol. 9. N. 1. P. 1735–1780.
- [3] PEDREGOSA F., VAROQUAUX G., GRAMFORT A. ET AL. Scikit-learn: Machine Learning in Python // Journal of Machine Learning Research. 2011. Vol. 12. P. 2825–2830.