

УДК 543.08

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ХЕМОМЕТРИКИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ГЕОПОЛИМЕРНЫХ БЕТОНОВ

Романов Р.Р. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Носенко Т.Н.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** В связи с истощением существующих легкодоступных месторождений, все больше работ необходимо проводить в повышенных термобарических условиях залегания пластов. В связи с этим, разработка рецептур и составов тампонажных жидкостей, которые подходили бы по требованиям к креплению скважин в особых термобарических условиях, представляется весьма актуальной задачей.

Геополимеры являются более экологичной альтернативой портландцементу из-за использования отходов в виде золы [1]. Их применение приводит к экономии ресурсов за счёт вторичной переработки и снижения выбросов диоксида углерода [2]. Во многом это способствует определению исследуемой технологии как перспективной.

**Основная часть.** В настоящем исследовании набор данных был получен из анализа открытых источников литературы. Таблица содержит более тысячи строк экспериментальных результатов, проводимых как сторонними авторами, так и с использованием собственных средств и методов измерения. В этом наборе данных в качестве входных параметров представлены содержание золы уноса, доменных шлаков, силиката и гидроксида натрия, представляющих собой щелочной активатор в процессе геополимеризации, количество крупного и мелкого заполнителя, выраженное в процентах. В качестве целевого параметра используется показатель прочности – прочность при сжатии для получаемого цементного камня. Моделирование и прогнозирование прочностных характеристик производилось с использованием методов машинного обучения на языке программирования Python с использованием дополнительно подключаемых библиотек. Random Forest - контролируемый алгоритм машинного обучения, состоящий из деревьев решений, использующих как пакетирование, так и случайность признаков [3]. Метод упаковки многократно проверяет исходный обучающий набор и создает множество новых обучающих наборов. Затем слабые древовидные модели обучаются на этих недавно сгенерированных выборках. Случайность признаков - выбор случайного подмножества характеристик в каждом узле дерева.

**Выводы.** С помощью методов машинного обучения была создана и обучена модель, решающая задачу регрессии и оценена с помощью основных метрик. Проведено прогнозирование прочностных характеристик цементного камня. Дальнейшие исследования способны помочь ее более широкому распространению и применению для термобарических условий пласта.

### Список использованных источников:

1. Ильясов С.Е. Основные направления развития технологий цементирования / С.Е. Ильясов, Ю.В. Фелелов, О.А. Кузнецова // Нефтяное хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 28-31.
2. Ерошкина, Н.А. Использование золы ТЭС в технологии геополимерных строительных материалов / Н.А. Ерошкина, М.О. Коровкин, И.В. Коровченко. // Молодой ученый. — 2015 — № 7 (87). — С. 117-120.
3. Belgiu, M.; Dragut, L. Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. *Isprs J. Photogramm. Remote Sens.* 2016, 114, 24–31.