

AI TALENT HUB

# Оптимизация параметров бурения при помощи ИИ

Димитров Владимир/ Junior ML  
RIT AUTOMATION

ІТМО

NAPOLEON IT



# Введение

- На сегодняшний день себестоимость геологоразведочных работ составляет порядка 10 миллионов рублей
- Эффективность работы оборудования напрямую влияет на финансовые результаты компании и ее конкурентоспособность
- Искусственный интеллект вышел на новый уровень по части решаемых задач и легкостью его имплементации

1кк

Наблюдений

5

Вышек

5500

Рейсов

10

Заказчиков

# Подготовка данных

# EDA

В данных было много шума, ошибки измерений(отрицательные значения или слишком большие), гэпов, выбросов. Все это нужно было в предварительной обработке.

Смешанный  
подход



# Разбиение по пластам

Для разных пластов могут быть разные статистики.

Поэтому важно смотреть на наши данные в разрезе пластов

График для частоты вращения в разрезе пластов

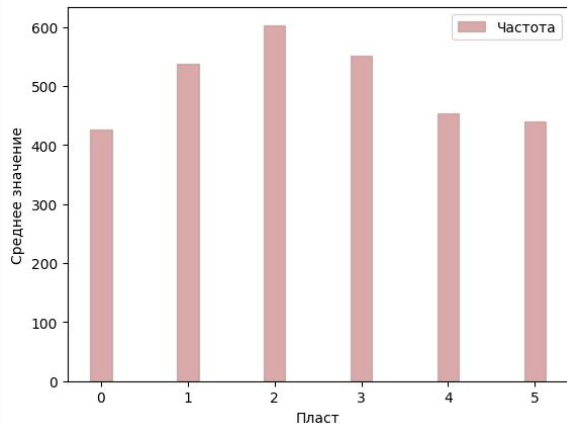
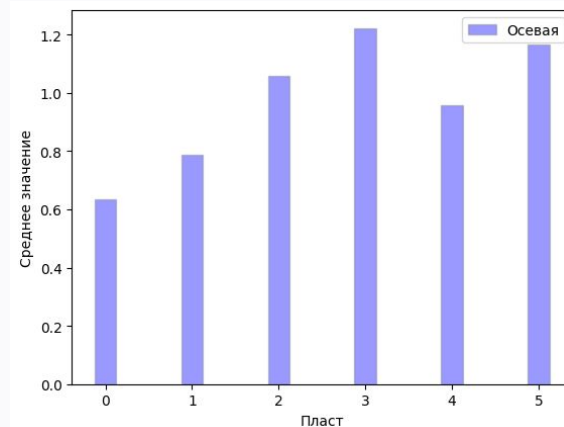


График для осевой нагрузки в разрезе пластов

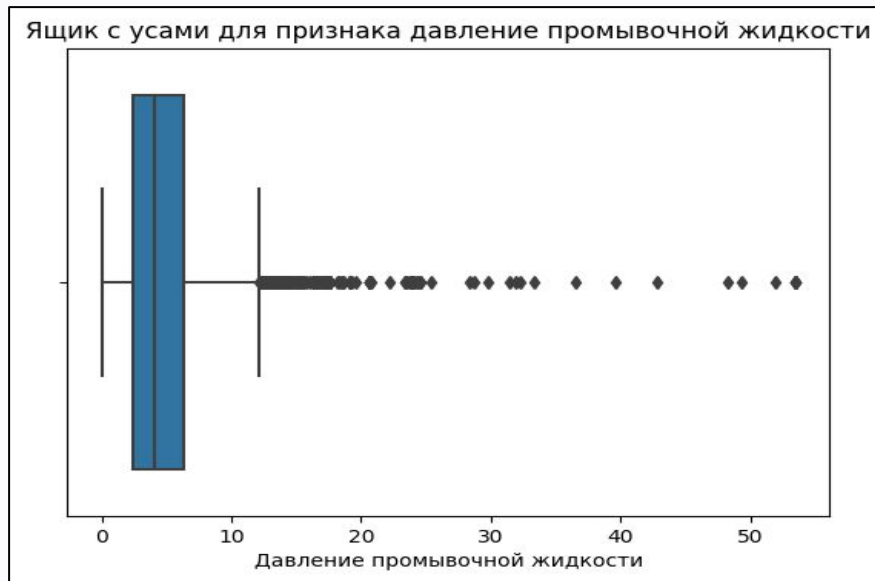


# Удаление выбросов

Выброс представлялись очень частым явлением, но при этом могли нести за собой ценную информацию.

Просто удаление выбросов привело бы к тому, что мы потеряли бы **треть данных!!!**

Решение - удалять по пластам



# Таблица по выбросам

Метод	Кол-во детекций (%)	Время (мин)
IQR (для всех данных)	25	15
IQR (для пластов)	11	20
z-score (для всех данных)	18	12
z-score (для пластов)	9	18

# Последующая обработка

01

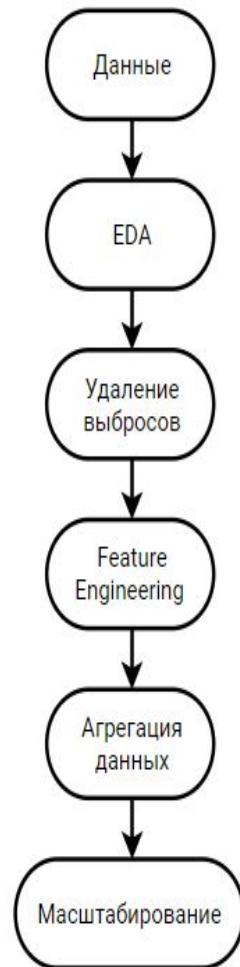
Дополнялась все Feature Engineering, а также дополнительной трансформацией данных.

02

После данные агрегировались. Уровень агрегации выбирался эмпирически.

03

Данные масштабировались, а затем подавались на вход модели.





# Машинное обучение

Был реализован следующий пайплайн МО

01

Созданы модели для каждого  
пластов

02

Подбор гиперпараметров по сетке

03

кросс- валидация

04

итоговая оценка на отложенных  
данных

# Результаты МО (для пласта 0)

Метод	Средняя RMSE (y.e.)	Средняя MAE (%)
Дерево решений	1.5	20
Случайный лес	2.1	30
Градиентный бустинг (sklearn)	2.3	33
Catboost	2.7	35

# Оптимизация

Применялись следующие алгоритм оптимизации

01

Определялась лучшая модель для каждого пласта

02

Определялись параметры состояния (сгенерированы по правилу или взяты из обучающего набора данных)

03

Определялись условия. Пример условий:

- значение промывочной жидкости
- значение индекса
- значение уст. производителем

04

Проводилась условная оптимизация с помощью метода PSO.

05

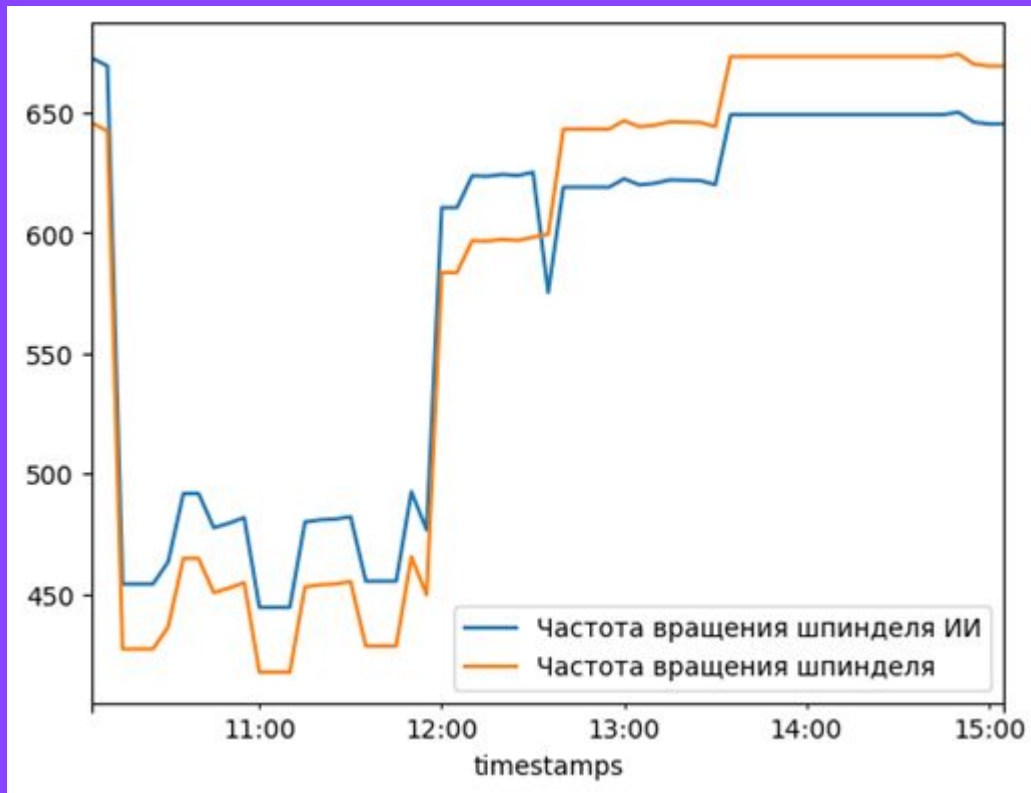
Полученные данные тестировались на адекватность.

## AI TALENT HUB

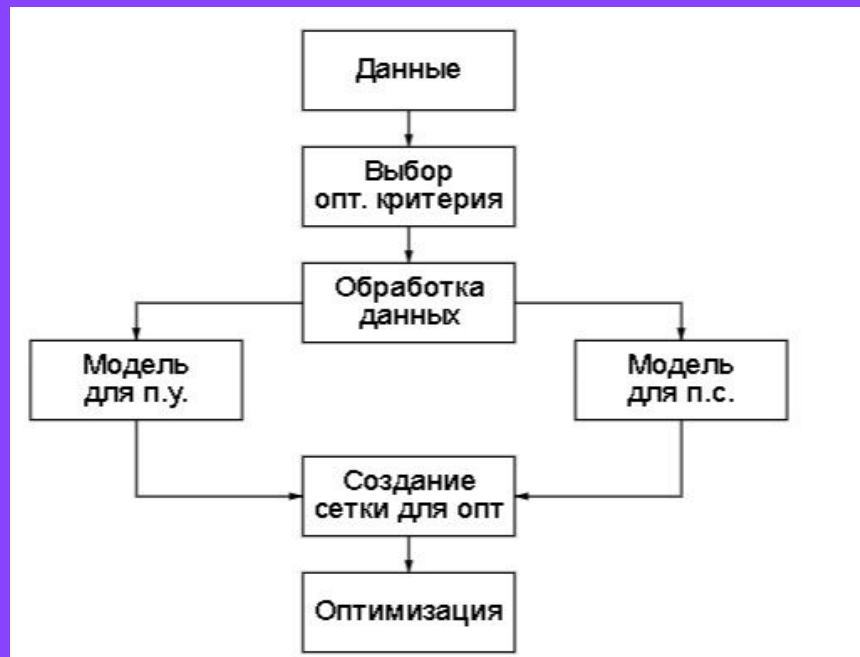
Улучшена  
эффективность  
принятий решений

ИИ способен  
адекватно  
реагировать на  
изменение почвы

Снизилось кол-во  
предаварийных  
ситуаций



# Общий алгоритм



# Результат

Были получены следующие результаты:

01

Снизилось время простоя оборудования на 2 процента по сравнению с тестовым набором данных

02

Увеличена эффективность потребления материалов

03

Уменьшено потребление энергии при сохранении общей эффективности работ

04

Уменьшена себестоимость геологоразведочных работ

05

общая скорость бурения, рассчитанная как средняя за рейс, увеличивается относительно тестовых данных более, чем на 5 процентов

# Запуск ИИ для автоматизации процессов бурения

2021

Подготовка  
оборудования на сбор  
данных

2022

Создание алгоритма  
для оптимизации  
параметров бурения

2023

Создание прототипа  
роботизированного  
станка

2024

Запуск на скважине

# Контакты

**Димитров Владимир**

**Junior ML**

Tel: @vdimitrov  
v.dimitrov@g.nsu.ru

