



Прогнозирование отказов оборудования и аварийных ситуаций в газовой и нефтяной промышленности

Денис Степанович Мурадян

2025

Введение. Проблематика и статистика

- Аварии в нефтегазовой отрасли наносят значительный экономический, экологический и социальный ущерб.
- Примеры аварий: взрыв на магистральном газопроводе, крупномасштабный пожар на промышленном объекте, авария разгерметизации подземного газопровода.
- Статистика последних лет демонстрирует рост количества инцидентов, что подчёркивает необходимость своевременного обнаружения неисправностей.

Система прогнозирования отказов оборудования

Конкурс проектов ПАО "Газпром" 2024-2025

Информация о проекте

Выполнил: Мурадян Денис Степанович

Данный проект представляет собой систему для выявления риска отказа оборудования на определённом участке газопровода или специализированных установках, используя искусственный интеллект в режиме реального времени. Нейронная сеть анализирует поступающие данные с датчиков и оценивает вероятность отказа оборудования в течение ближайшего времени.

- Повысить безопасность эксплуатации оборудования за счёт своевременного обнаружения отказов.
- Снизить финансовые потери за счёт предотвращения аварийных ситуаций.
- Оптимизировать техническое обслуживание с использованием методов искусственного интеллекта.
- Интегрировать систему в информационные решения для мониторинга и управления в режиме реального времени.

- Разработка представляет собой уникальное решение, отличающееся по качеству и масштабируемости от существующих аналогов.
- Продукт нового поколения для динамично развивающегося рынка.
- Возможность правовой охраны (патентование или регистрация заявки) повышает конкурентоспособность.

- **Использование рекуррентных нейронных сетей:** В основе системы лежит GRU-модель, оптимально учитывающая временные зависимости в последовательностях данных.
- **Обоснование выбора GRU:** В отличие от стандартных RNN, GRU эффективно справляется с проблемой затухания градиента, что позволяет точно прогнозировать редкие аварийные ситуации.
- **Интеграция в систему мониторинга:** Инновационный алгоритм встроен в решение, обеспечивающее анализ данных в режиме реального времени и оперативное реагирование.

Архитектура и компоненты проекта

- Серверное приложение на FastAPI.
- REST API и дашборд для мониторинга в режиме реального времени.
- Модули для сбора, обработки данных и предсказания отказов.

Система прогнозирования отказов оборудования

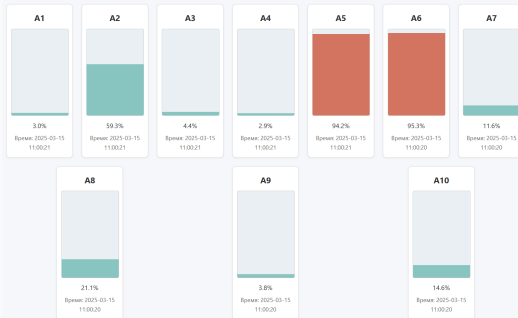
Конкурс проектов ПАО "Газпром" 2024-2025

Информация о проекте

Выполнил: Мурадян Денис Степанович

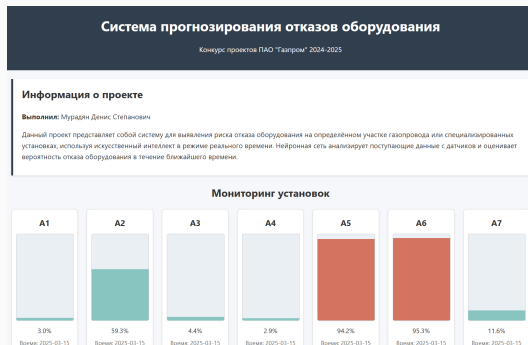
Данный проект представляет собой систему для выявления риска отказа оборудования на определенном участке газопровода или специализированные установки, используя искусственный интеллект в режиме реального времени. Нейронная сеть анализирует поступающие данные с датчиков и оценивает вероятность отказа оборудования в течение ближайшего времени.

Мониторинг установок



Методология и обработка данных

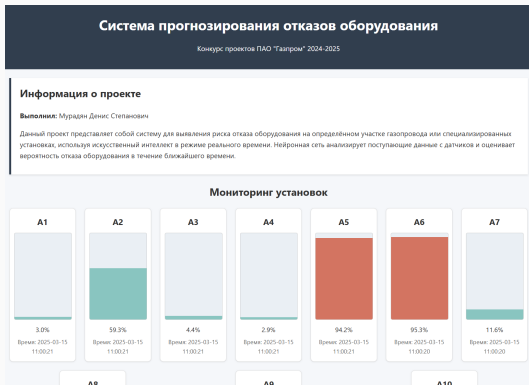
- Генерация синтетического датасета, имитирующего реальные условия работы оборудования.
- Нормализация и предварительная обработка данных для корректного анализа временных последовательностей.
- Настройка гиперпараметров и логирование процесса обучения модели.



- Тип модели: GRU-based RNN.
- Архитектура: 2 слоя (64 и 32 нейрона).
- Функция потерь: Focal Loss.
- Метрики: Accuracy 91.25%, AUC 0.9777, Precision 84.90%, Recall 91.78%.
- Количество эпох: 50.
- Время обучения: 190.22 секунд.
- Используемая память: 512.71 MB.

Готовность и внедрение

- Система успешно прошла опытную проверку.
- Доступ к системе реализован через REST API и онлайн дашборд.
- Возможность масштабирования и интеграции в инфраструктуру крупных предприятий.



- Широкие возможности коммерциализации в нефтегазовой отрасли.
- Применение результатов в образовательном процессе вузов (новые курсы, лабораторные работы).
- Подтвержденная заинтересованность потенциальных пользователей и партнеров.

- Четкий план продвижения продукта на выбранный сегмент рынка.
- Дальнейшая инженерная доработка и расширение функционала (например, мобильные оповещения, интеграция с ERP-системами).
- Постоянное развитие продукта на основе отзывов пользователей и рыночных трендов.

Ключевые выводы

- Проект обеспечивает высокую точность прогнозирования и оперативное реагирование.
- Решение соответствует современным требованиям безопасности и экономической эффективности.
- Система готова к быстрому внедрению и масштабированию в промышленной среде.

Вопросы?