

# Разработка программного обеспечения системы прогнозирования изменения поведения временных рядов

Дятлов Кирилл Александрович

Научный руководитель: д. ф.-м. н., профессор Граничин О. Н.

Санкт-Петербургский Государственный Университет  
21М.07-мм

2022 г.

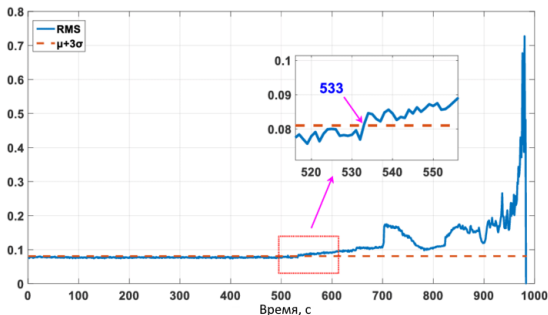
**Целью** данной работы является исследование методов предсказания изменения поведения временных рядов в зависимости от характера исходных данных для их последующей реализации.

Ее результатом станет прототип ПО, позволяющий прогнозировать изменения поведения различных временных рядов.

- Изучение существующих алгоритмов, решающих аналогичные проблемы прогнозирования изменения поведения различных временных рядов
- Разработка прототипа системы с реализацией интерфейса для наглядного представления пользователю информации о прогнозах
- Реализация алгоритма прогнозирования на примере предсказания выхода из строя шариковых подшипников
- Анализ результатов работы алгоритма с лабораторными и индустриальными данными

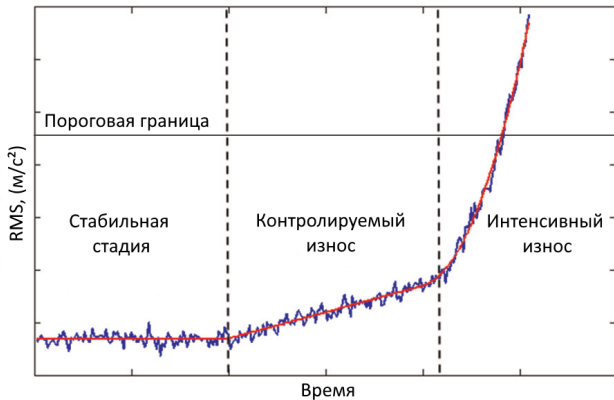
Актуальность предсказания временных рядов:

- Планирование
- Предотвращение сбоев
- Большой срок службы компонентов
- Экономия ресурсов



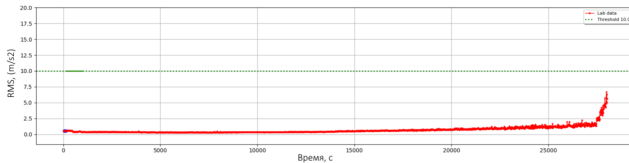
Временной ряд ускорения вибрации подшипника

# Особенности временного ряда подшипника

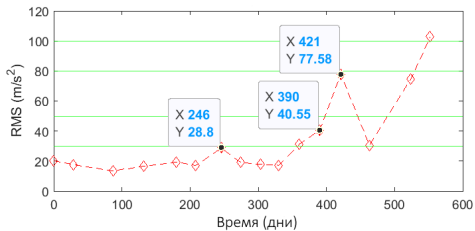


Стадии износа подшипника

# Виды исходных данных



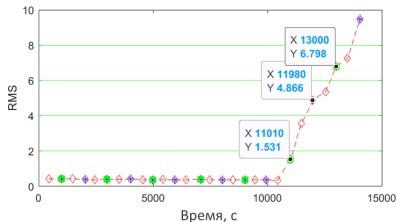
Лабораторные данные



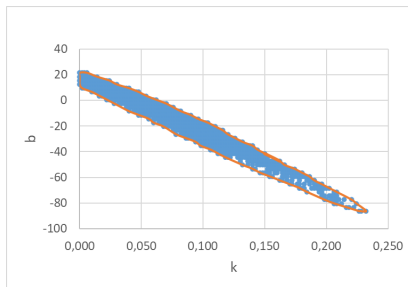
Индустриальные данные

# Алгоритм SPS: Предположения

- Зависимость  $Vibr(t)$  – кусочно-линейная
- Помехи – симметричные
- Обрабатываем только  $N$  последних точек

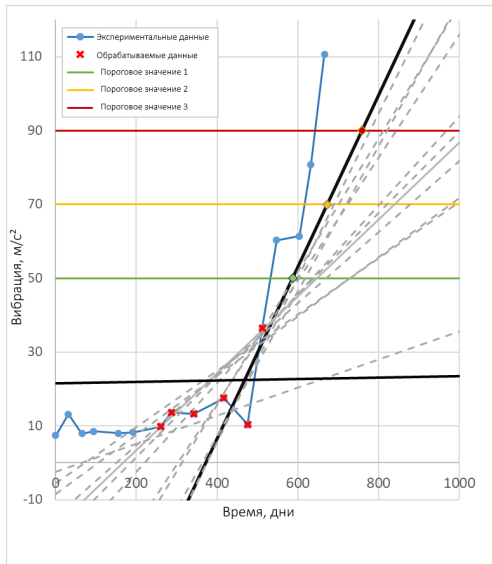


Входные данные алгоритма



Результат работы алгоритма для  
 $P = 84\%$

# Алгоритм SPS: принцип работы



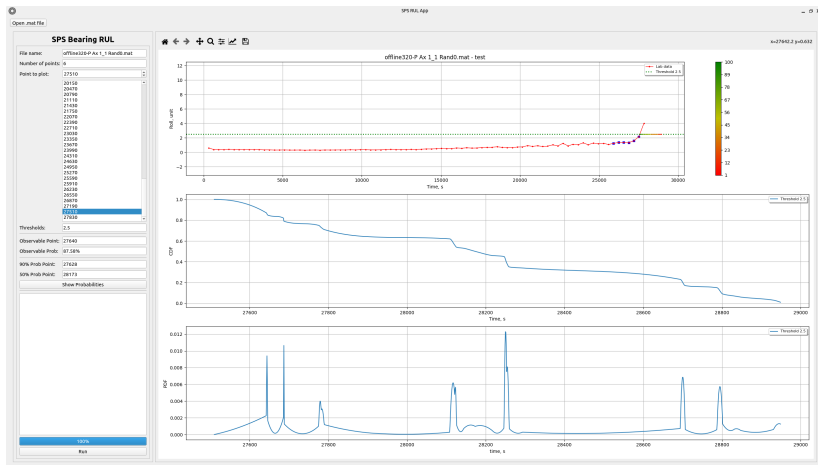


- Адаптирование алгоритма под численный вид
- Переход к матричному представлению
- Представление результатов  $\Rightarrow$  цветовой переход
- Функция распределения
- Высокий расход памяти  $\Rightarrow$  дальнейшая оптимизация

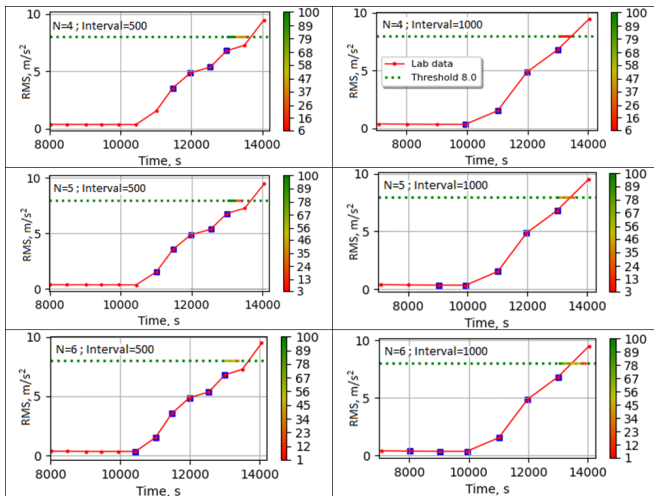
Решения:

- Итеративный выбор сети параметров
- Аппроксимированный снаружи SPS

# Пользовательский интерфейс

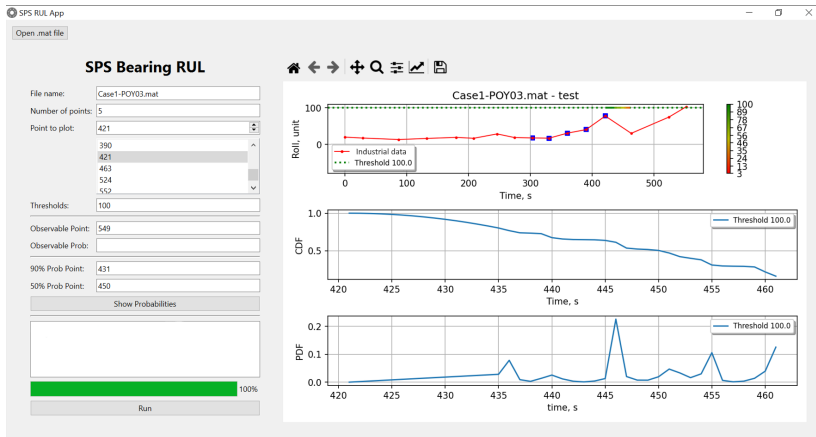


# Результаты работы реализованного алгоритма



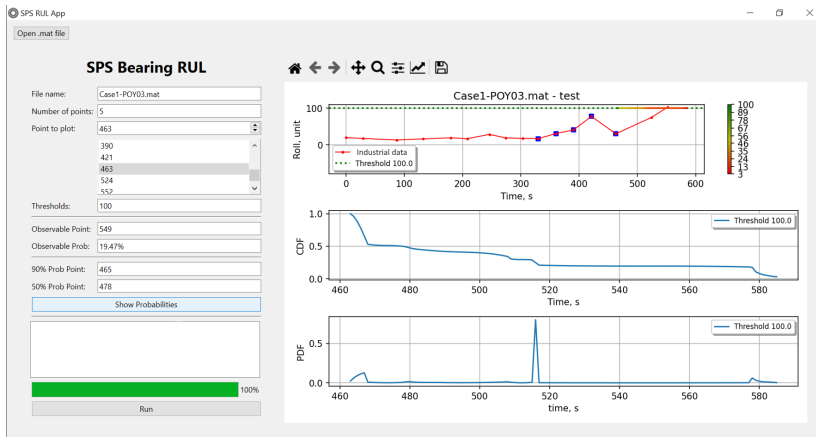
Результаты работы алгоритма на лабораторных данных

# Результаты работы реализованного алгоритма



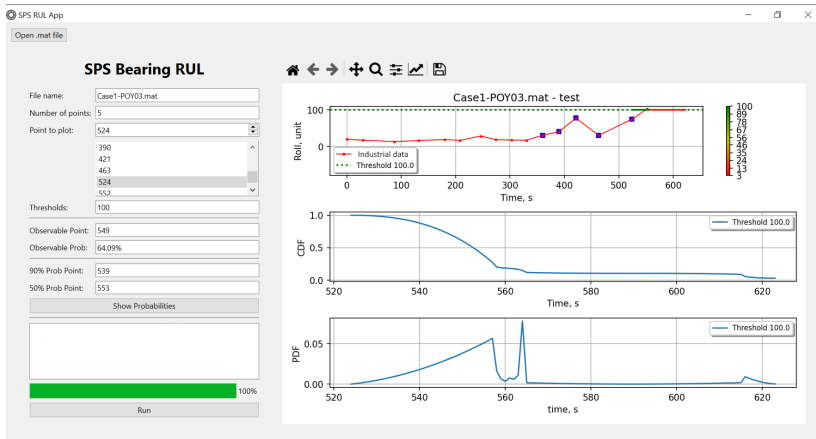
Результаты работы алгоритма на индустриальных данных

# Результаты работы реализованного алгоритма



Результаты работы алгоритма на индустриальных данных

# Результаты работы реализованного алгоритма



Результаты работы алгоритма на промышленных данных

- Разработан прототип системы с реализацией интерфейса для наглядного представления пользователю информации о прогнозах
- Реализован алгоритм прогнозирования SPS на примере предсказания выхода из строя шариковых подшипников
- Получены результаты работы алгоритма с лабораторными и индустриальными данными