



CRANSCAN

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАНАТА ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ CRANSCAN

Наша система предоставляет:

МОНИТОРИНГ ИЗНОСА КАНАТА

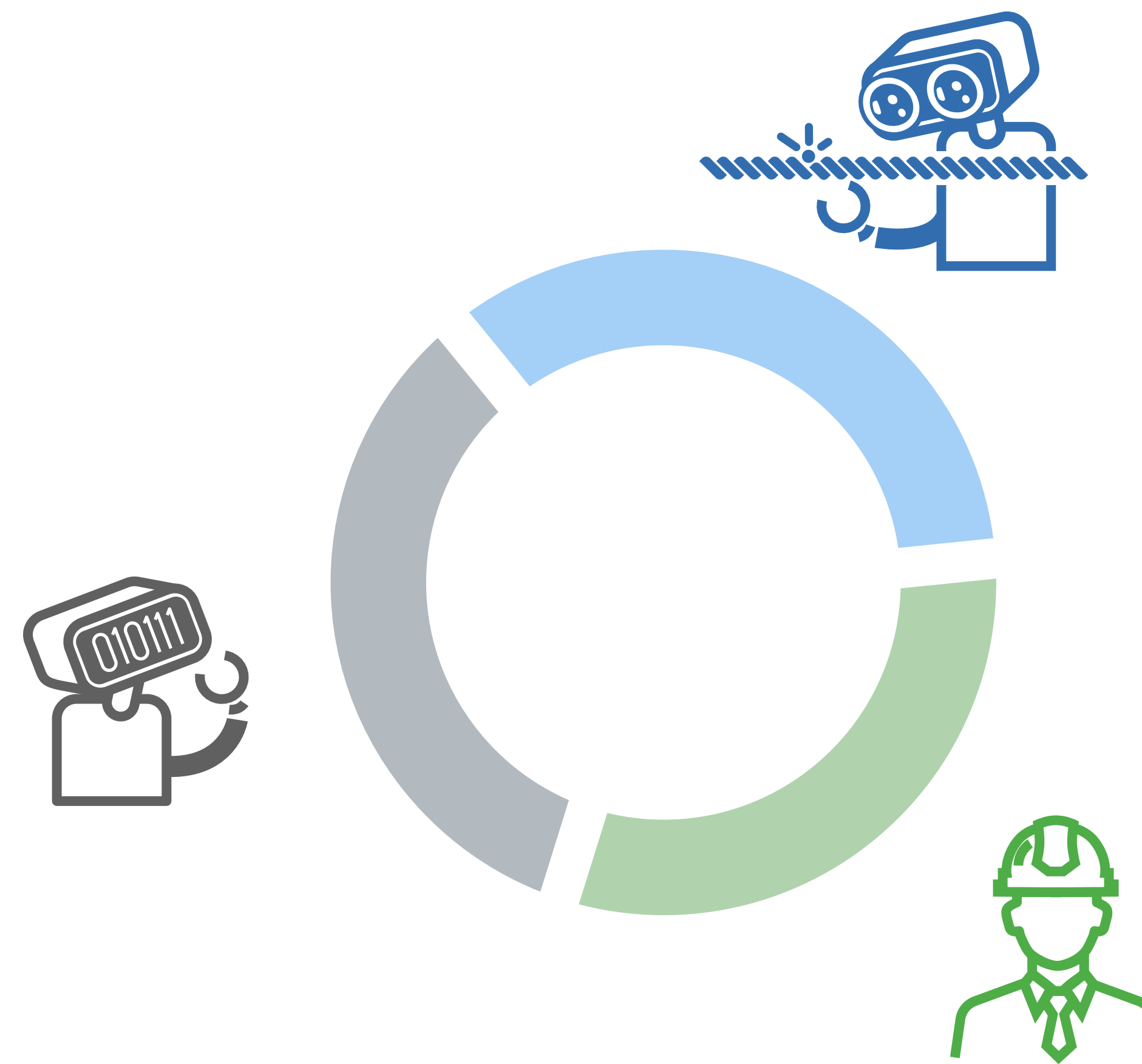
Накопленный учет наработки каната по длине с учетом реальной нагрузки

ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Автоматическая фиксация дефектов с помощью камер

УДОБСТВО ОПЕРАТОРА

Интуитивно понятная оценка степени износа отдельных участков



ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

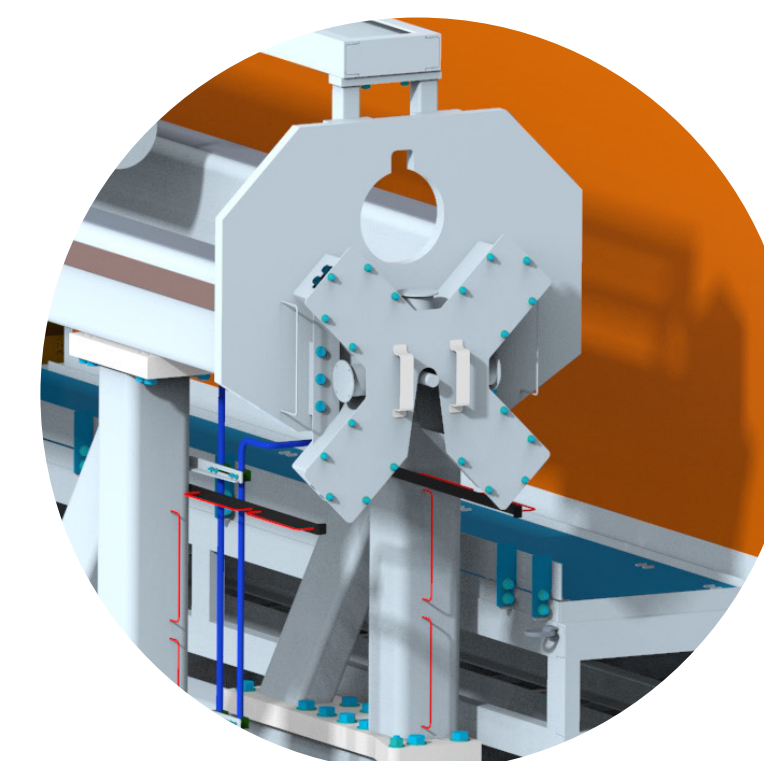
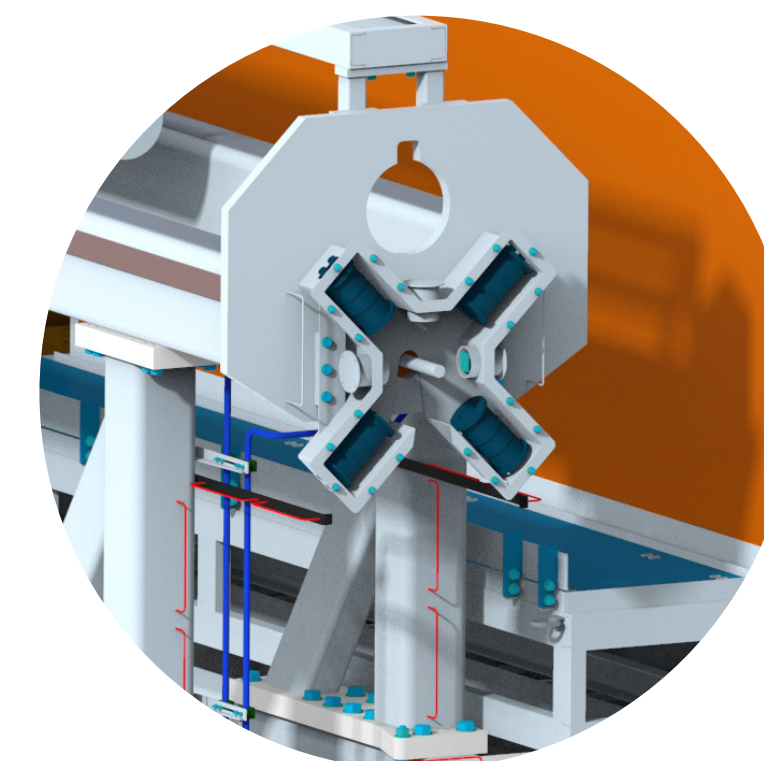
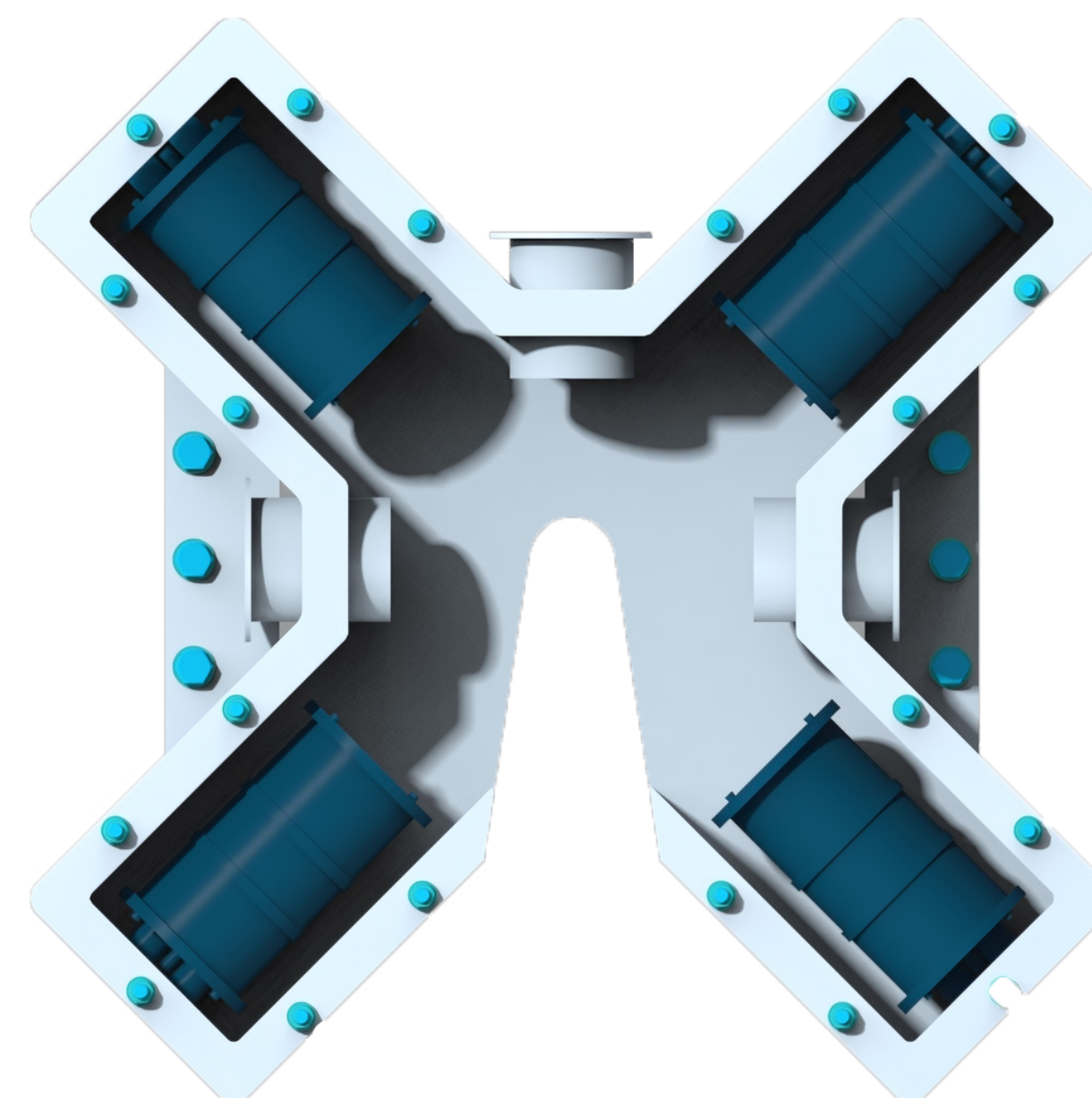
ЗАДАЧА Определять дефекты каната и степень его износа по изображению с камер

**ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ
С НЕСКОЛЬКИХ КАМЕР ОДНОВРЕМЕННО**

**ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ АЛГОРИТМ
ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ**

Быстрый
предварительный
анализ по
контуру каната **1**

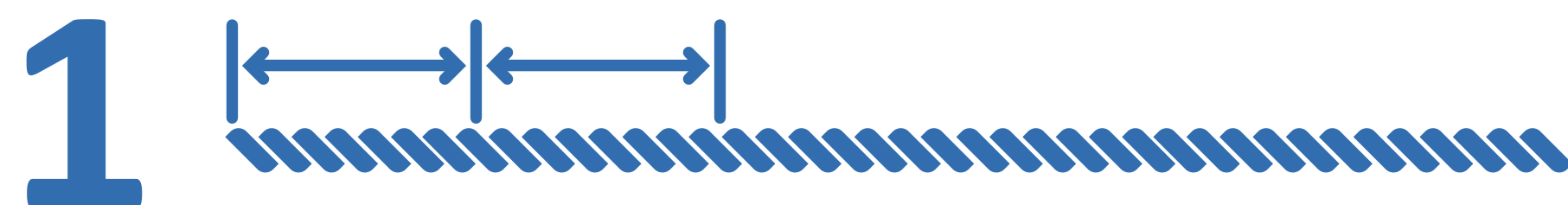
Улучшенный
анализ по цветной
гистограмме
(Метод Отсу) **2**



4 камеры расположены под углом 90 градусов друг к другу на расстоянии 200 мм от поверхности каната

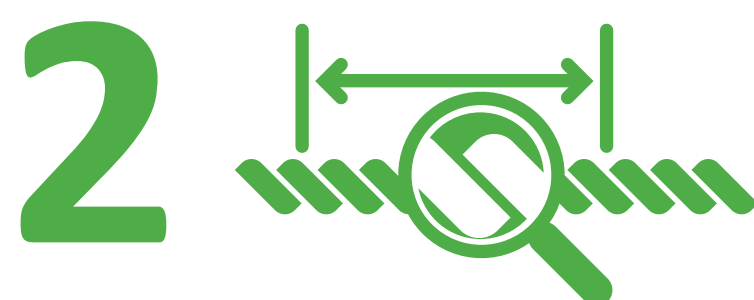
CRANSCAN

ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ - АЛГОРИТМ



ДИСКРЕТИЗАЦИЯ КАНАТА

Канат дискретизируется на отдельные отрезки.

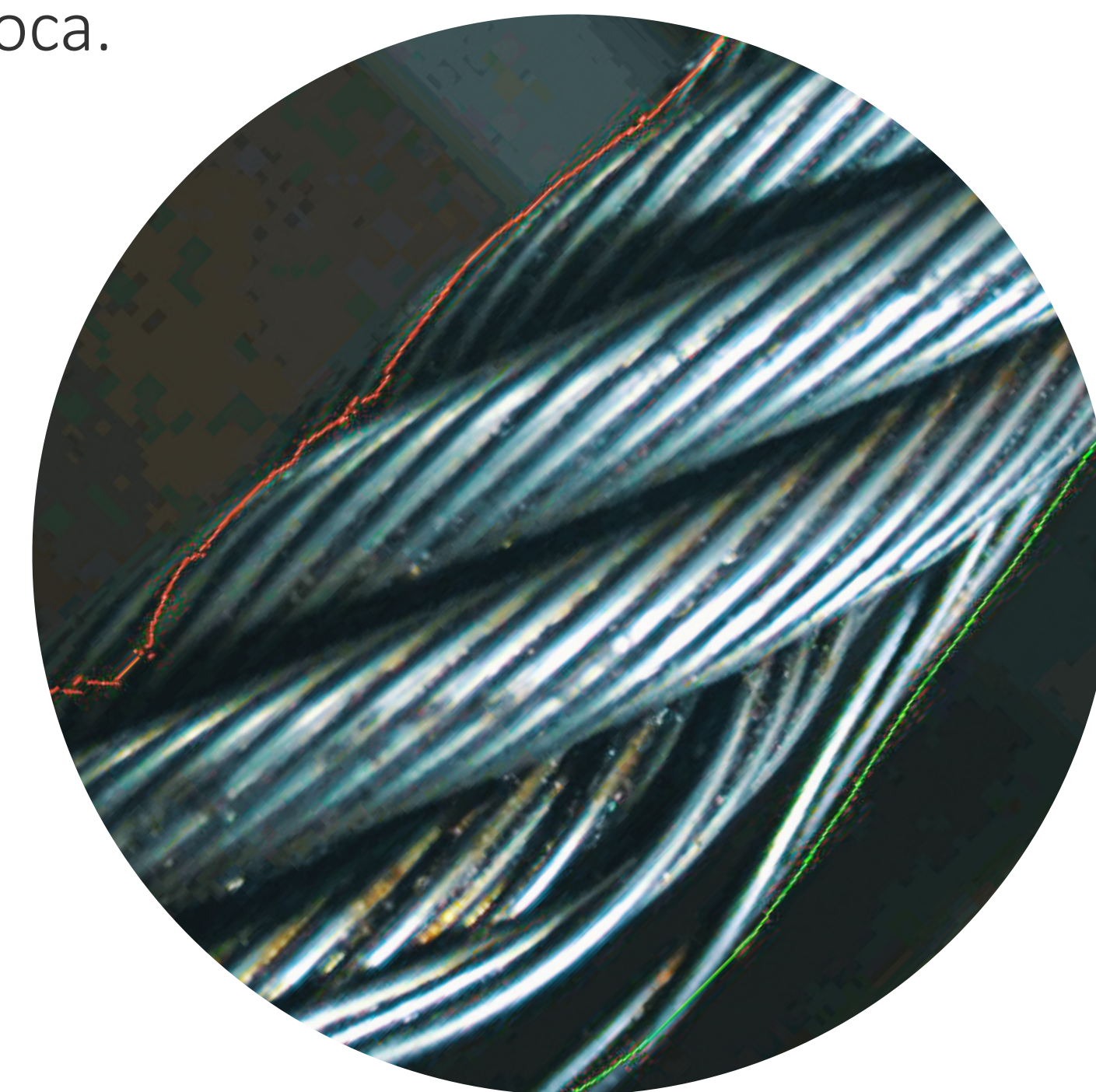


FASTSCAN

Первичное сканирование каната с оценкой контуров троса. Выполняется на каждом дискретном отрезке каната по мере поступления новых изображений с камер.

Включает этапы подготовки изображения:

- Обрезка (cropping)
- Коррекция освещения
- Сглаживание (Gaussian blur)
- Градиентный анализ:
- Бинаризация (метод Отсу)
- Выделение границ
- Обнаружение аномалий и детализация



ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ - АЛГОРИТМ



FINESCAN

Запускается только на подозрительных участках.

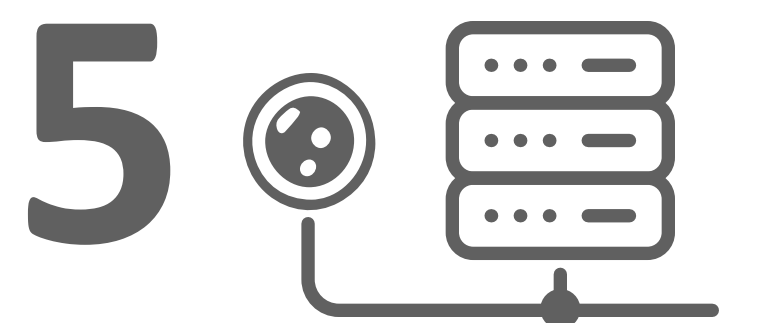
Классификация дефектов по типам:

- Местное одностороннее расширение каната
- Местное расширение диаметра каната
- Местное уменьшение диаметра каната
- Местное одностороннее уменьшение диаметра каната



ОЦЕНКА ИЗНОСА

Расчёт степени износа для каждого отрезка на основе результатов сканирования.

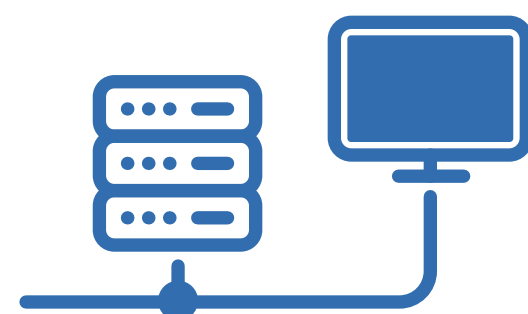


BACKEND

Передача результата в бэкенд для записи и отображения.
Данные обновляются каждые 500 миллисекунд по кабелю Ethernet.

ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ - АЛГОРИТМ

6

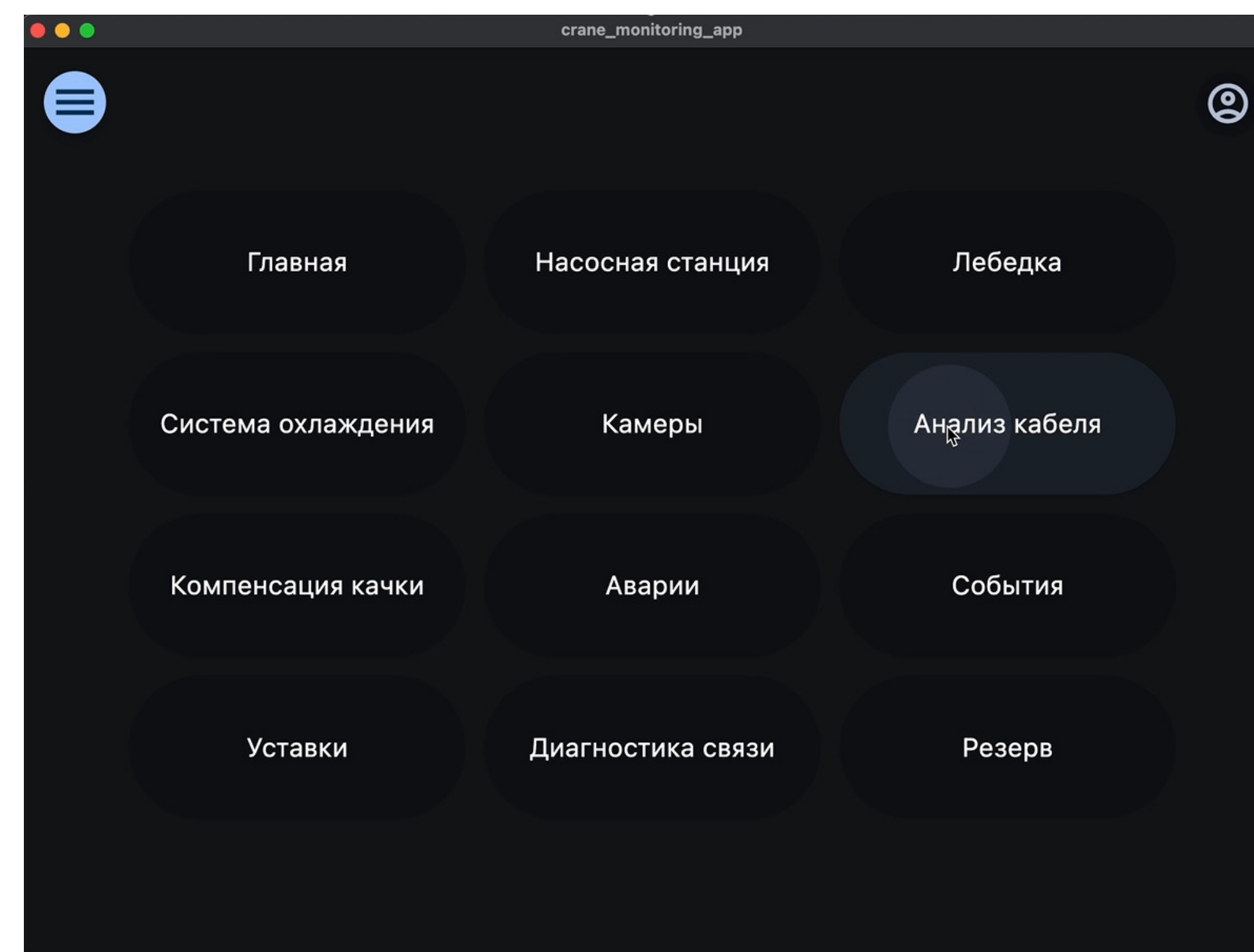


FRONTEND

Отображение информации.

Интерфейс оператора обновляется каждые 500 мс и включает:

- Метки дефектов (красные точки на графике)
- Просмотр фото дефектов: снимки с камер
- Реальное время: данные подтягиваются непрерывно с сервера
- График износа по длине каната
масштабирование, скроллинг, агрегация данных при отдалении)



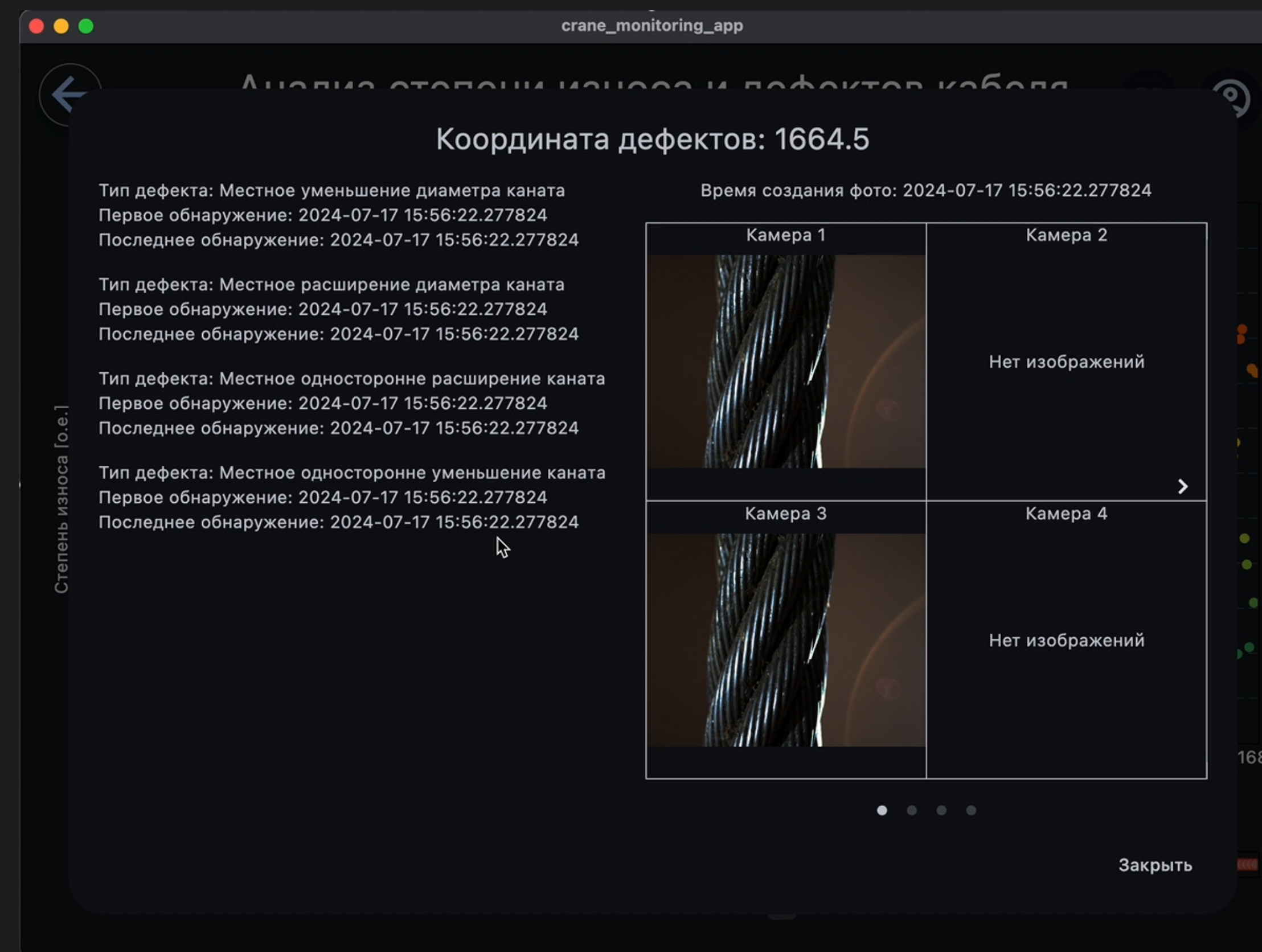
Панель навигации

ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ - РЕАЛИЗАЦИЯ



Пользовательский интерфейс CRANSCAN. Анализ состояния

ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ - РЕАЛИЗАЦИЯ



Пользовательский интерфейс CRANSCAN. Обнаружение дефектов

РАСЧЕТ ИЗНОСА - АЛГОРИТМ

Долговечность грузового каната зависит от множества факторов, но основным из них является изгиб каната на блоках.

ЗАДАЧА

Учет количества перегибов на канате



Математический расчет износа каната состоит из следующих этапов:

- Получение показаний в реальном времени с датчиков угла наклона стрел
- Расчет текущего положения стрел и конфигурации крана на основе данных об углах
- Определение критических точек (зоны перегиба) в конструкции крана
- Расчет накопленного усталостного повреждения в точках изгиба

РАСЧЕТ ИЗНОСА - РЕАЛИЗАЦИЯ

- Учет качки, изменения нагрузки и режима работы
- Уведомления при критическом износе
- Прогнозирование остаточного ресурса каната

