

Применение акустической диагностики для обеспечения надежности и безопасности объектов электросетевого хозяйства

ПОЛНОСТЬЮ РОССИЙСКАЯ
САНКЦИОННО-НЕЗАВИСИМАЯ
РАЗРАБОТКА



 СДЕЛАНО
В РОССИИ

Что такое акустическая камера?

Акустическая камера - это устройство, которое используется для визуализации звуковых волн в режиме реального времени

Применяется для:

- выявления утечек газа под давлением и вакуумных утечек
- поиска и локализации частичных разрядов (разрядной активности)
- обнаружения механических дефектов в оборудовании
- управления технологическим процессом обеспечения безопасности на производстве

Программное обеспечение включено в Единый
реестр российского ПО № 2020613164 от 07.10.2020.

 **nuton**
ACOUSTICS

Принцип работы акустической камеры



Захват звуков

Акустическая камера улавливает сигналы от источника

Анализ и визуализация

В режиме реального времени информация обрабатывается и на экране отображается место с локализацией источника звука и его параметрами

Основные преимущества акустических камер НАС

Точность

Обеспечивает точное обнаружение и локализацию источников шума и дефектов

Эффективность

Позволяет проводить бесконтактный мониторинг без остановки работы оборудования

Безопасность

Помогает обеспечить безопасность персонала за счет проведения измерений на удаленном расстоянии



Газ и
энергетика

Горная
промышленность

Нефтепереработка

Нефтехимия

Металлургия

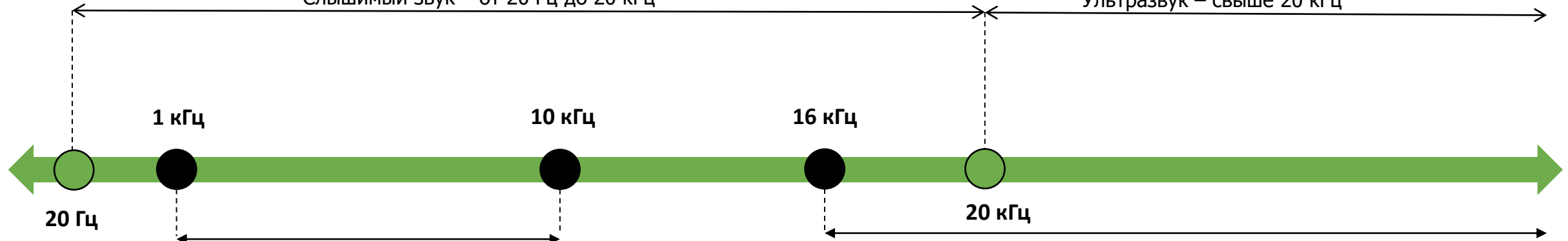
**Широкая сфера
применения
за счет
универсальности
технологии**

Шкала звуковых частот

В зависимости от задачи с помощью акустических камер NAC можно выявлять:

Слышимый звук – от 20 Гц до 20 кГц

Ультразвук – свыше 20 кГц



Механические дефекты

Механические дефекты в работе оборудования возникают в диапазоне частот от 1 кГц до 10 кГц



Стационарная акустическая камера



Портативная акустическая камера

Выявление утечек и частичных разрядов

В ультразвуковом диапазоне частот возникают дефекты, вызванные частичными разрядами, утечками под давлением и вакуумными утечками



Портативная ультразвуковая камера

Версии акустических камер NAC



Стационарная акустическая камера

Работает в режиме 24/7

Возможности:

- ⌘ настройка под конкретную работу критически важного оборудования
- ⌘ выявление механических аномалий и локализация мест их возникновения
- ⌘ выставление нескольких точек мониторинга на акустической картине
- ⌘ построение трендов развития акустической картины
- ⌘ возможность интеграции с существующими системами мониторинга

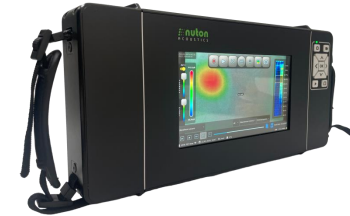


Портативная акустическая камера

Для плановых обходов

Возможности:

- ⌘ выявление механических аномалий и локализация мест их возникновения
- ⌘ сохранение информации о состоянии оборудования для дальнейшего его отслеживания
- ⌘ составление отчетности по итогам анализа



Портативная ультразвуковая камера

Для плановых обходов

Возможности:

- ⌘ обнаружение разрядной активности
- ⌘ обнаружение утечек газа под давлением
- ⌘ выявление нарушений герметичности вакуумных систем

Алгоритм выбора акустических камер NAC

Какую задачу требуется решать?

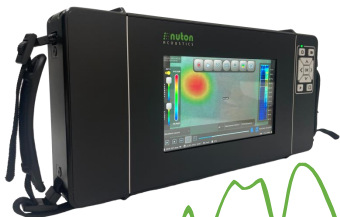
Поиск утечек газа в системах под давлением

Поиск нарушений герметичности вакуумных систем

Обнаружение частичных разрядов

Выявление механических дефектов в оборудовании

Портативная ультразвуковая камера



Стационарная акустическая камера



Портативная акустическая камера



Да

Критичное оборудование которому требуется мониторинг 24/7?

Нет

Портативная ультразвуковая камера

Основные характеристики:

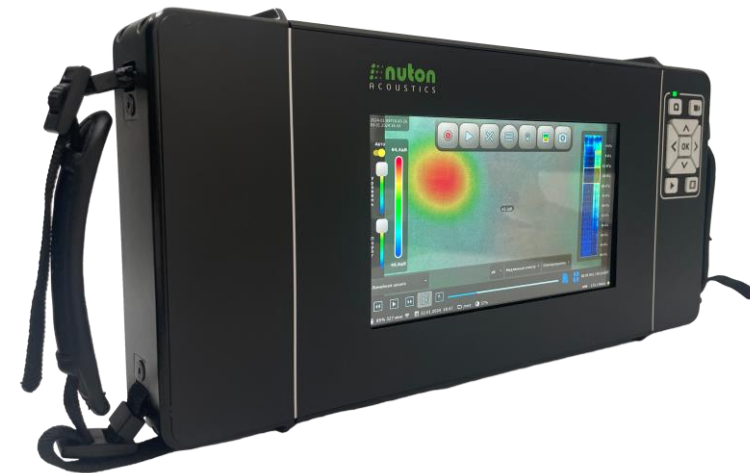
- Количество микрофонов 112 MEMSцифровых микрофонов
- Рабочий диапазон частот от 7000 до 40 000 Гц
- Угол акустического зрения 70°
- Выбор частотного диапазона Осуществляется на сенсорном экране
- Индикация звукового давления Отображение максимального звукового давления на экране в реальном времени и в постобработке
- Дистанция обнаружения 0,3 – 150 м
- Режимы работы Режим «Утечка» - отображение интенсивности утечки в реальном времени
Режим «Разряд» - построение графика PRPD в реальном времени
- Степень защиты (код IP) IP54
- Рабочий диапазон температур от -20 до +40 °C
- Габаритные размеры 322 x 161 x 58 мм (без кистевого и плечевого ремня)
- Масса устройства, не более 2,3 кг
- Маркировка взрывозащиты (для версии NACEx-PU) 1Ex e ib mb IIC T4 Gb X и
Ex tb ib mb IIIC T135°C Db X



Сертификат
электромагнитная
совместимость



Сертификат
взрывозащиты



Выпускается в двух версиях:

Индустриальная версия – Портативная ультразвуковая камера NAC-PU



Взрывозащищенная версия – Портативная ультразвуковая камера NACEx-PU

Портативная ультразвуковая камера

Режимы работы:

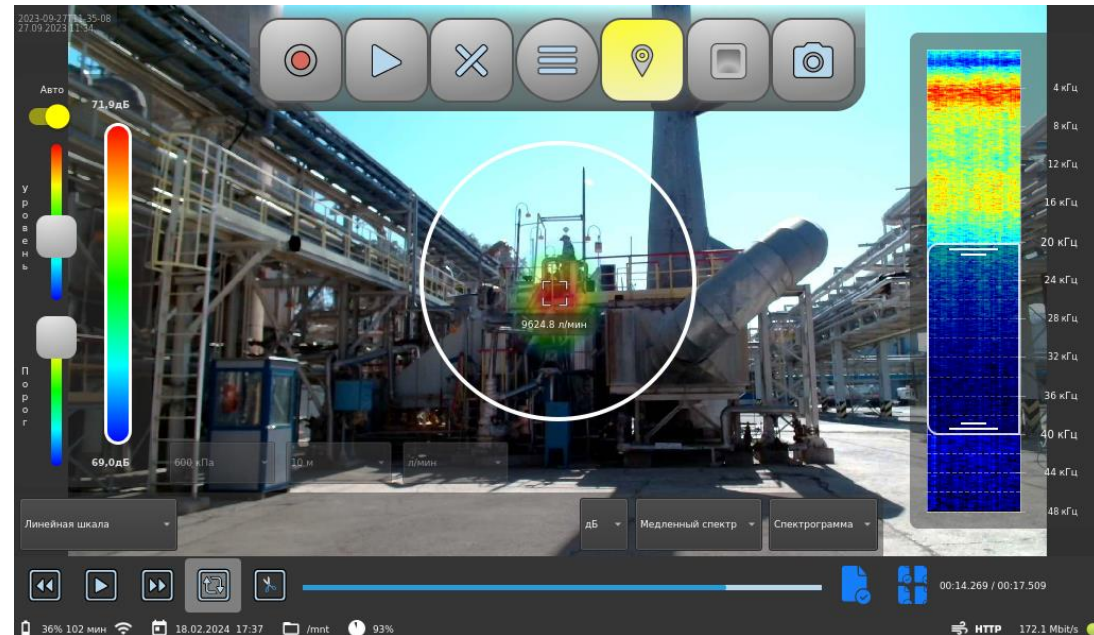
Режим «Разряд»



Возможности:

- Локализация частичных разрядов
- Построение PRPD-диаграммы для определения типа разряда

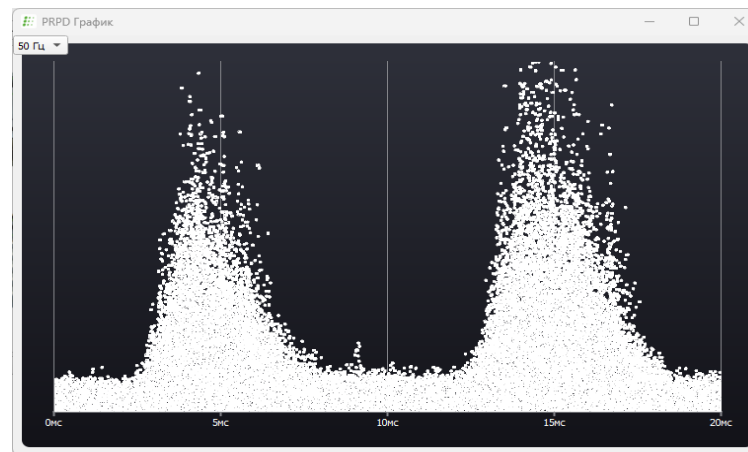
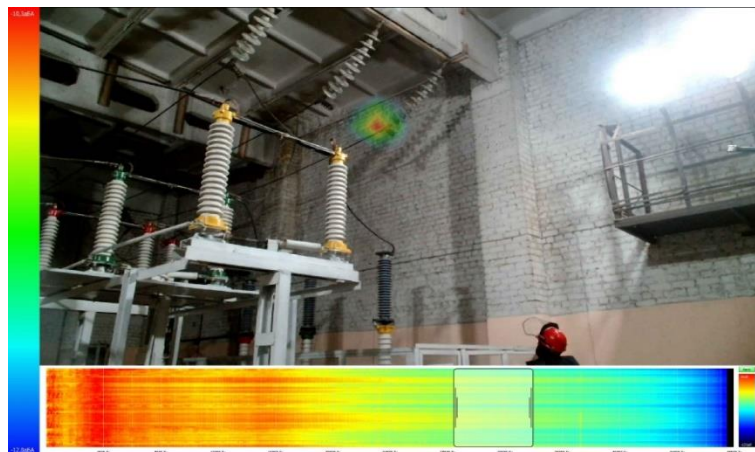
Режим «Утечка»



Возможности:

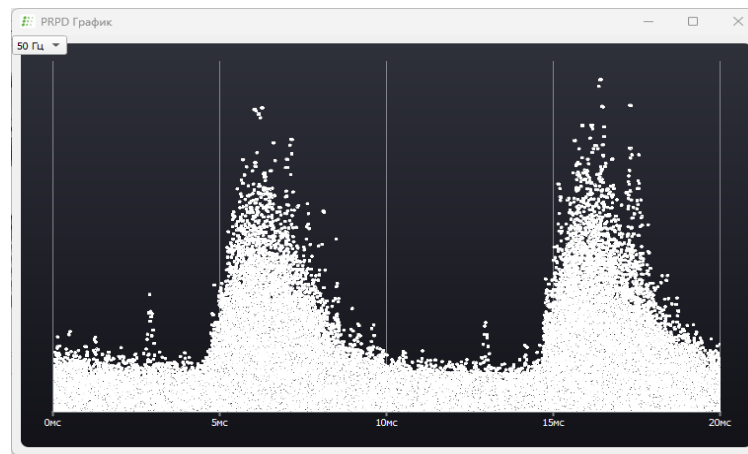
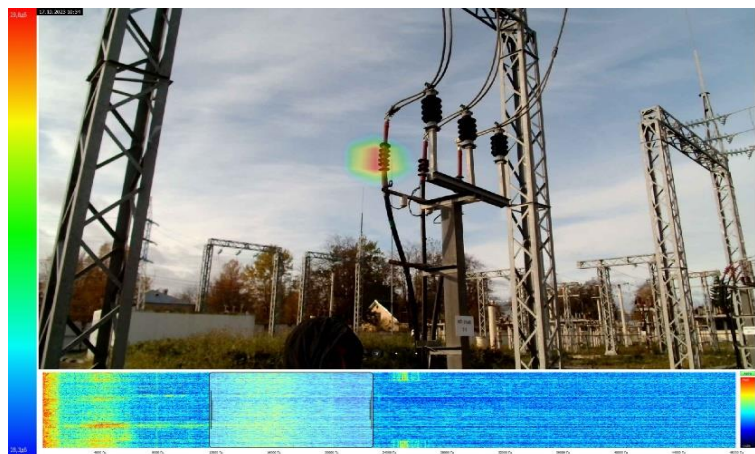
- Локализация места утечки газа под давлением или вакуумной утечки
- Отображение интенсивности утечки в численном виде

ПАО «Россети Ленэнерго»



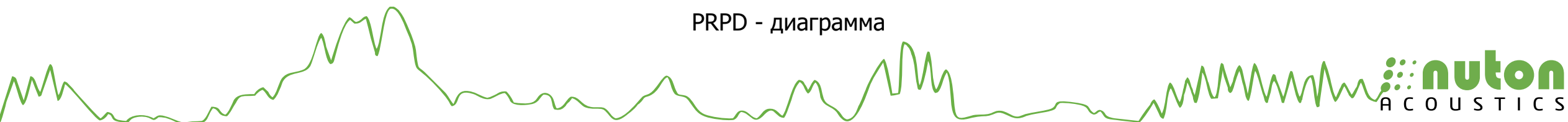
Поверхностный разряд

PRPD - диаграмма

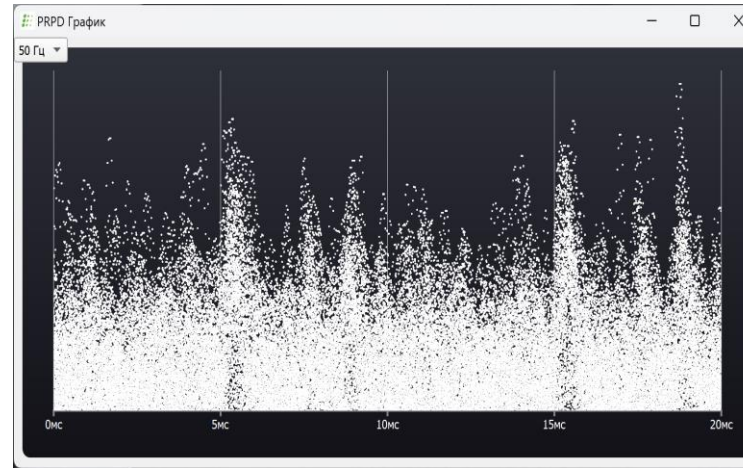
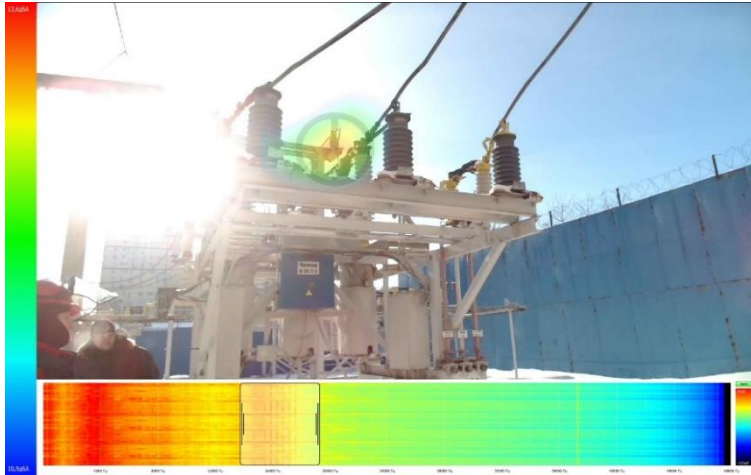


Поверхностный разряд

PRPD - диаграмма

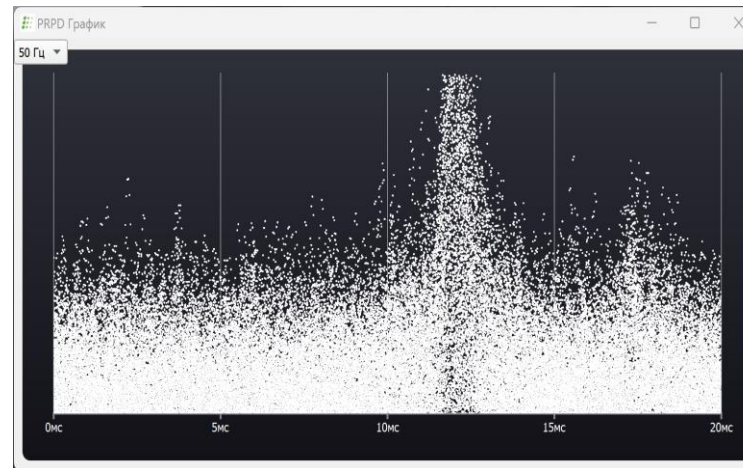
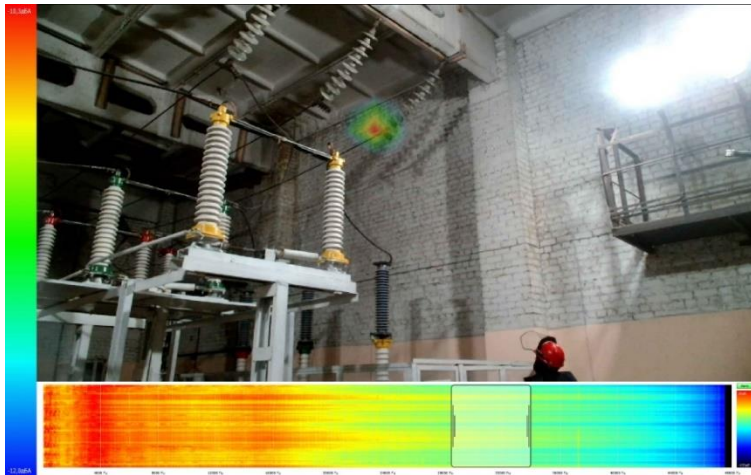


ПАО «Россети Волга»



Коронный разряд

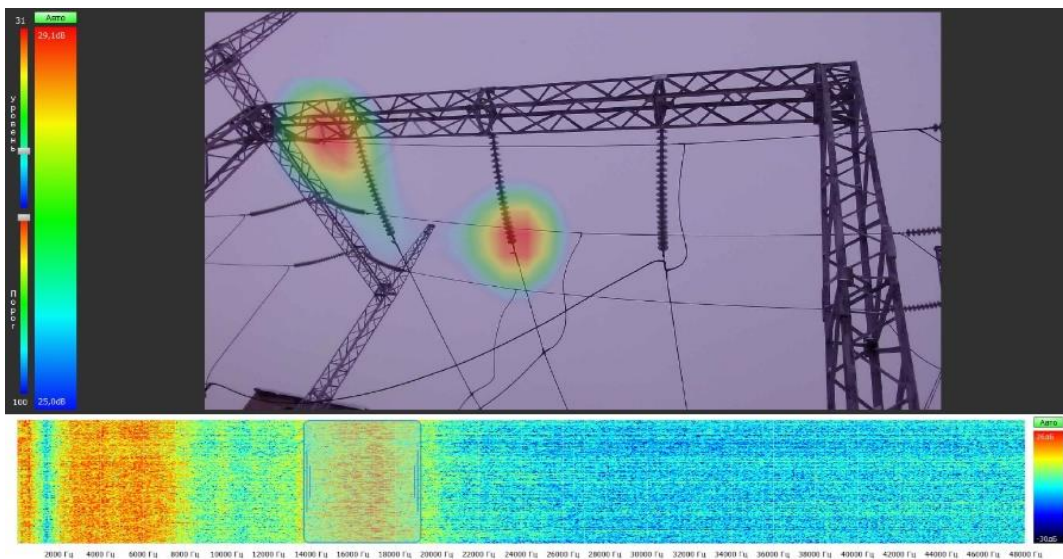
PRPD - диаграмма



Коронный разряд

PRPD - диаграмма

ПАО «Россети Московский регион»



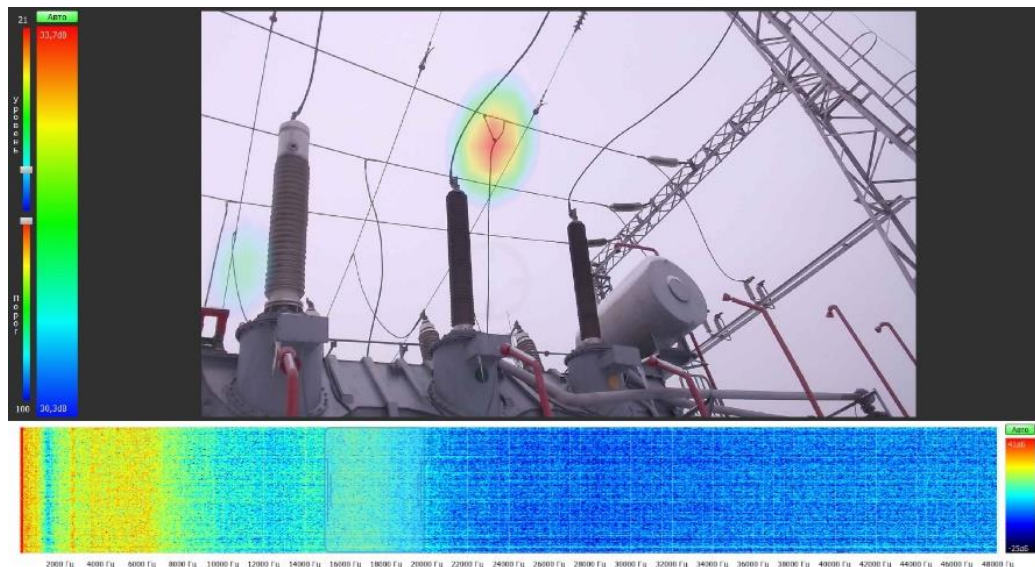
Наличие коронного разряда на фазе и креплении шины

На креплении шины подвесной изоляции и на самой гирлянде изоляторов наблюдается повышенное звуковое давление в диапазоне частот от 13645 Гц до 19230 Гц, свидетельствующее о наличии коронного разряда, возникшего из-за повреждения или загрязнения изоляции.

Данный дефект был зафиксирован так же с помощью ультрафиолетовой камеры UVIRCO CoroCam6D.



ПАО «Россети Московский регион»

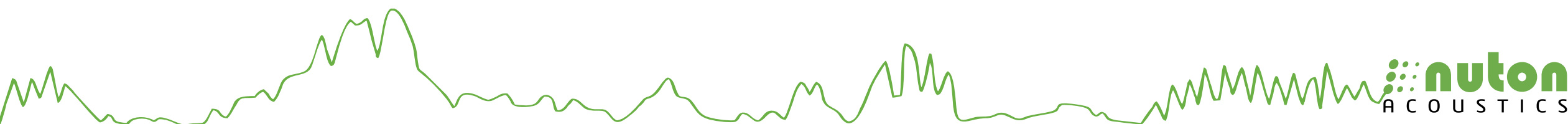


Наличие коронации на шлейфе

На подвесной системе шин наблюдается повышенное звуковое давление в диапазоне частот от 14919 Гц до 19870 Гц.

Данная аномалия не имеет теплового излучения и не может быть выявлена с помощью средств измерения инфракрасного излучения (Была использована инфракрасная камера Fluke TiX580).

УФ-камера UVIRCO CoroCam6D не зафиксировала данный дефект.



Портативная акустическая камера

Основные характеристики:

- Количество микрофонов 112 MEMSцифровых микрофонов
- Рабочий диапазон частот от 20 до 20 000 Гц
- Угол акустического зрения 70°
- Выбор частотного диапазона Осуществляется на сенсорном экране
- Индикация звукового давления Отображение максимального звукового давления на экране в реальном времени и в постобработке
- Дистанция обнаружения 0,3 – 50 м
- Режимы работы Режим «Механика» - отображение значения акустического эксцесса
- Степень защиты (код IP) IP54
- Рабочий диапазон температур от -20 до +40 °C
- Габаритные размеры 467 x 462 x 73 мм
- Масса устройства, не более 3,5 кг
- Маркировка взрывозащиты (для версии NACEx-PA) 1Ex e ib mb IIC T4 Gb X и Ex tb ib mb IIIC T135°C Db X



Выпускаемая версия (в разработке):

Индустриальная версия – Портативная акустическая камера NAC-PA



Взрывозащищенная версия – Портативная акустическая камера NACEx-PA

Портативная акустическая камера

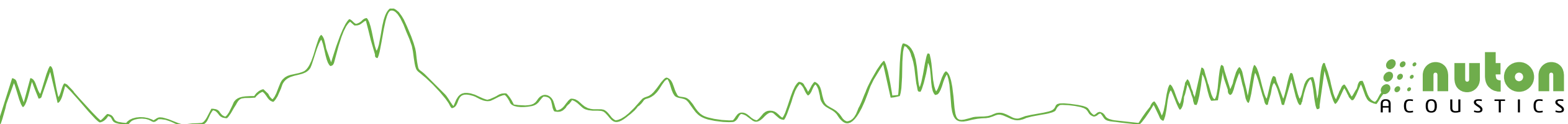
Режимы работы:

Режим «Механика»



Возможности:

- Локализация механических дефектов
- Отображение значения акустического эксцесса, показывающего отклонение пиковых значений акустического сигнала от нормального распределения, при нормальных значениях эксцесс будет близким к нулю



Стационарная акустическая камера

Основные характеристики:

- Количество микрофонов 50 MEMS цифровых микрофонов
- Рабочий диапазон частот от 20 до 20 000 Гц
- Угол акустического зрения 70°
- Индикация звукового давления Отображение максимального звукового давления на экране в реальном времени и в постобработке
- Дистанция обнаружения 0,3 – 50 м
- Сетевой интерфейс IEEE 802.3ab 1000Base-T RJ45
- Поддержка PoE IEEE 802.3at (Тип 2) PoE+
- Напряжение питания PoE от 42 до 57 VDC
- Потребляемая мощность до 25,5 Вт
- Степень защиты (код IP) IP42
- Рабочий диапазон температур от -20 до +40 °C
- Масса устройства, не более 10 кг
- Маркировка взрывозащиты (для версии NACEx-SA) 1Ex e [ib] mb IIB T4 Gb

Внешний вид устройства может отличаться ввиду разработки новой версии



Сертификат
взрывозащиты



Выпускается в двух версиях:

Индустриальная версия – Стационарная акустическая камера NAC-SA

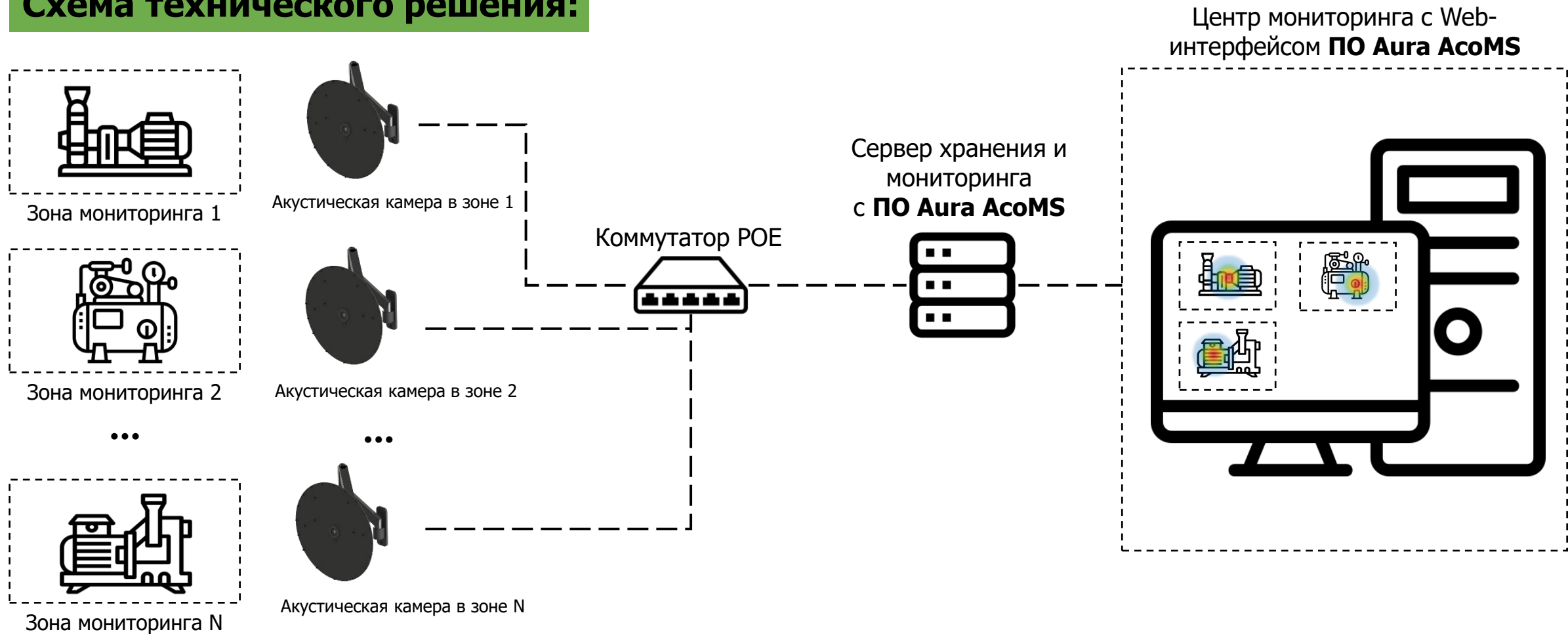


Взрывозащищенная версия – Стационарная акустическая камера NACEx-SA

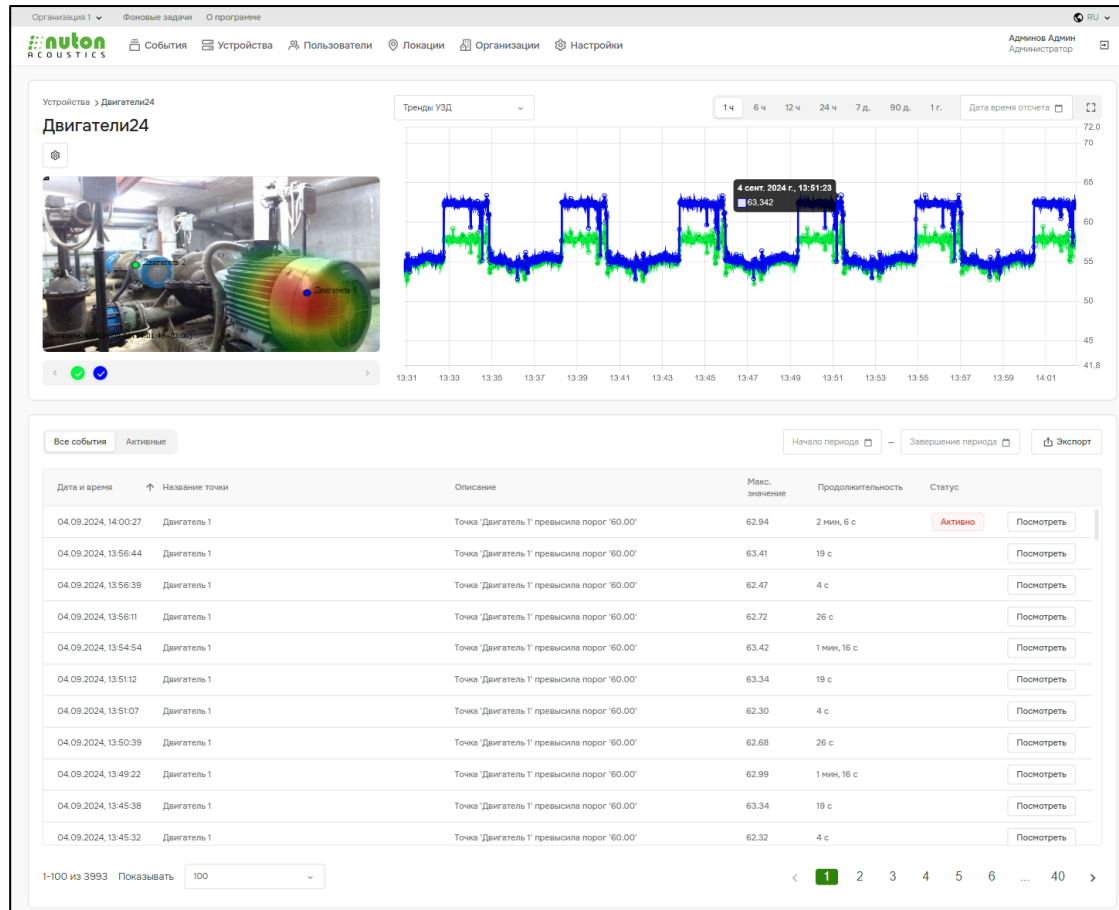
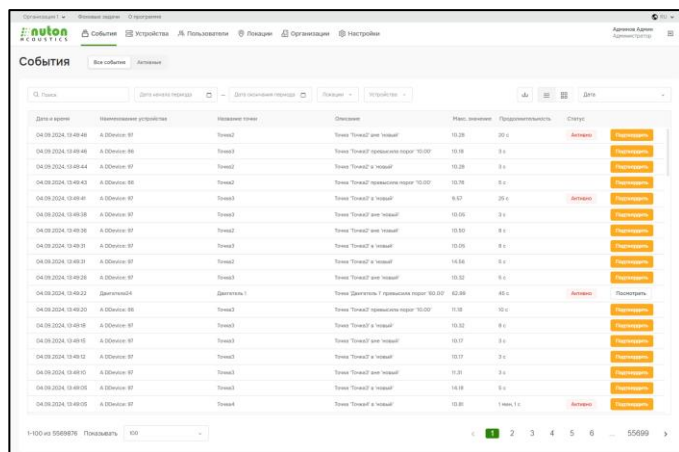
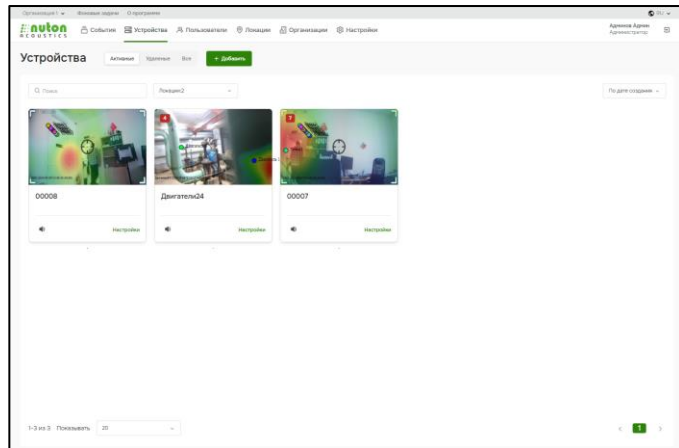
**Внесено в единый реестр российской
Радиоэлектронной продукции
№ 4061000056 от 27.09.2024**

Стационарная акустическая камера

Схема технического решения:



Система акустического мониторинга на базе ПО Aura AcoMS



Возможности:

- Мониторинг работы оборудования в режиме реального времени с помощью стационарных акустических камер
- Отображение всех устройств в едином окне оператора
- Доступ через Web-интерфейс
- Построение трендов акустической картины
- Формирование событий по выставленным порогам
- Сбор и накопление информации о состоянии оборудования
- Экспорт событий в Excel

Сравнение акустических камер НАС с другими методами контроля

Вибрационный анализ

Применяется в основном для контактной диагностики механических дефектов, в то время как акустическая камера измеряет звуковые волны бесконтактным способом

Газоанализаторы

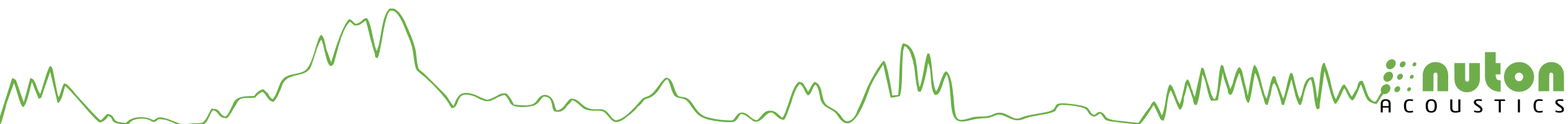
Предназначены для конкретного типа газа, а для акустических камер не важен тип газа. На открытой местности имеют малую эффективность, в то время как акустические камеры могут обнаруживать утечки на расстоянии

ИК-камеры

Обнаруживают дефекты перегрева, не подходят для дефектов, которые не вызывают значительных изменений температуры

УФ-камеры

Способны визуально определять местоположение частичного разряда, но не могут определять тип разряда. Не применяются для обнаружения механических дефектов



Эффект от внедрения акустических камер НАС

ПРОДЛЕНИЕ

срока службы оборудования и систем

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ

незапланированных простоев

ПОВЫШЕНИЕ

безопасности сотрудников

СОКРАЩЕНИЕ

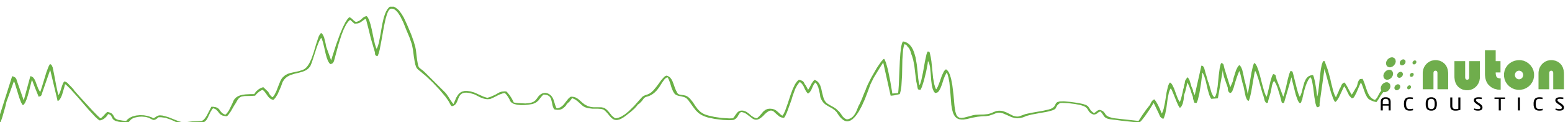
времени, необходимого для
технического обслуживания

ЛЕГКОСТЬ

использования благодаря простому и
понятному интерфейсу

СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ

газов и электроэнергии



Технологию применяют



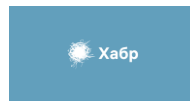
- Мониторинг прессов



- Мониторинг подшипниковых узлов
- Комплексная диагностика редукторов



- Мониторинг подшипниковых узлов
- Диагностика двигателей в режиме реального времени



- Мониторинг воздуходелительных установок



- Выявление утечек в вакуумных системах
- Контроль рабочего состояния мельницы



- Мониторинг оборудования кустовой насосной станции
- Мониторинг оборудования на ПС-110 кВ и ПС-35/10/6 кВ

Закажите выездную демонстрацию

Орехов Вячеслав Васильевич

Заместитель генерального директора
ГК «Навигатор»

+7 921 910-11-13

+7 903 092-31-00

