



# **Взрывозащищенное мультисенсорное устройство NACEx-SA**

АМЦШ.468266.021РЭ

## **Руководство по эксплуатации**



## Содержание

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Обозначения и сокращения .....                                                 | 2  |
| 1 Описание и работа изделия .....                                              | 4  |
| 1.1 Назначение изделия.....                                                    | 4  |
| 1.2 Технические характеристики .....                                           | 4  |
| 1.3 Состав изделия.....                                                        | 5  |
| 1.4 Устройство и работа.....                                                   | 6  |
| 1.5 Средства обеспечения взрывозащиты .....                                    | 8  |
| 1.6 Маркирование и пломбирование.....                                          | 11 |
| 1.7 Упаковка.....                                                              | 11 |
| 2 Использование по назначению .....                                            | 12 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения .....                                         | 12 |
| 2.2 Подготовка изделия к использованию .....                                   | 12 |
| 2.3 Использование изделия .....                                                | 15 |
| 3 Техническое обслуживание .....                                               | 19 |
| 3.1 Общие указания.....                                                        | 19 |
| 3.2 Меры безопасности.....                                                     | 19 |
| 3.3 Порядок технического обслуживания изделия .....                            | 19 |
| 4 Текущий ремонт.....                                                          | 20 |
| 5 Хранение.....                                                                | 21 |
| 6 Транспортирование .....                                                      | 22 |
| 7 Утилизация.....                                                              | 23 |
| Приложение А (обязательное) Описание пользовательского интерфейса изделия..... | 24 |

## Обозначения и сокращения

В настоящем документе применяют следующие сокращения и обозначения.

АРМ – автоматизированное рабочее место

ВЗУ – внутренне запоминающее устройство

ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема

ПО – программное обеспечение

РЭ – руководство по эксплуатации

СПО – специализированное программное обеспечение

ТО – техническое обслуживание

УЗД – уровень звукового давления

АЭ – Акустический эксцесс

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для организации эксплуатации Взрывозащищенного мультисенсорного устройства NACEx-SA.

Взрывозащищенное мультисенсорное устройство NACEx-SA АМЦШ.468266.021 (далее – изделие), производства ООО «Синапс», Россия, предназначено для стационарной установки во взрывоопасных зонах классов 1, 2, 21 и 22 с целью непрерывного бесконтактного мониторинга состояния технического оборудования путем измерения уровня звукового давления акустического шума, оперативного видеонаблюдения, тепловизионного наблюдения (в исполнении АМЦШ.468266.021) и визуализации в реальном времени акустического поля в звуковом диапазоне частот, возникающего из-за дефектов в механическом оборудовании.

Изделие выпускается в двух исполнениях: с установленным тепловизионным модулем АМЦШ.468266.021 или без него АМЦШ.468266.021-01.

Изделие в исполнениях АМЦШ.468266.021 и АМЦШ.468266.021-01 соответствует маркировке взрывозащиты для взрывоопасных газовых сред:  1Ex eb ib mb IIC T4 Gb X, для взрывоопасных пылевых сред:  Ex tb ib mb IIIC T135°C Db X (по ГОСТ 31610.0-2019), где специальный знак X обозначает предупреждение «ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ ЗАПРЕЩЕНО!». Изделия могут применяться во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 категорий взрывоопасных смесей IIA, IIB и IIC по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 и во взрывоопасных зонах классов 21 и 22 по ГОСТ IEC 31610.10-2-2017/IEC 60079-10-2:2015 подгрупп пылевых сред IIIA, IIIB, IIIC по ГОСТ IEC 60079-10-2-2011, согласно маркировкам взрывозащиты электрооборудования, ГОСТ 31610.0-2019 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования в потенциально взрывоопасных средах.

Руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) изделия, его составных частей и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования) и оценок его технического состояния при определении необходимости отправки его в ремонт, а также сведения по утилизации изделия и его составных частей.

Руководство по эксплуатации составлено в объеме, достаточном для обучения обслуживающего персонала работе с изделием.

К эксплуатации изделия должен допускаться персонал, обладающий навыками работы с вычислительной техникой и знающий эксплуатационную документацию на изделие.

# 1 Описание и работа изделия

## 1.1 Назначение изделия

Изделие представляет собой программно-аппаратный комплекс, который обеспечивает возможность получения видеоизображения, формирования узкой акустической диаграммы направленности и управления положением ее максимума по видеоизображению.

Изделие выпускается в двух исполнениях: с установленным тепловизионным модулем АМЦШ.468266.021 или без него АМЦШ.468266.021-01.

Изделие предназначено для стационарной установки во взрывоопасных зонах классов 1, 2, 21 и 22 с целью непрерывного бесконтактного мониторинга состояния технического оборудования путем измерения уровня звукового давления акустического шума, оперативного видеонаблюдения, тепловизионного наблюдения (в исполнении АМЦШ.468266.021) и визуализации в реальном времени акустического поля в звуковом диапазоне частот, возникающего из-за дефектов в механическом оборудовании.

## 1.2 Технические характеристики

Основные технические и эксплуатационные характеристики изделия представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование параметра                                         | Единица измерения  | Значение                                                 |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
| Количество микрофонов                                          | шт.                | 112 MEMS цифровых микрофонов                             |
| Частота кадров акустического изображения                       | кадров в сек.      | до 30 кадров в сек.                                      |
| Количество каналов записи                                      | шт.                | 112                                                      |
| Интегральный уровень звуковых сигналов (динамический диапазон) | дБ                 | от 10 до 150                                             |
| Рабочий диапазон частот                                        | Гц                 | от 50 до 20000                                           |
| Угол акустического зрения                                      | Градус             | 70°                                                      |
| Дистанция обнаружения                                          | м                  | 0,3 – 50                                                 |
| Подключение к сети Ethernet                                    | -                  | Два канала Ethernet с резервированием в том числе по PoE |
| Сетевой интерфейс                                              | -                  | IEEE 802.3ab 1000Base-T RJ45, Active-backup              |
| Поддержка PoE                                                  | -                  | IEEE 802.3at (Тип 2) PoE+                                |
| Напряжение питания PoE                                         | В постоянного тока | от 42 до 57                                              |
| Потребляемая мощность                                          | Вт                 | до 25,5                                                  |
| Разрешение камеры                                              | -                  | 1920 × 1080 (Full HD)                                    |

| Наименование параметра                                                                 | Единица измерения | Значение                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Разрешение тепловизионного модуля*                                                     | -                 | 256×192                                                  |
| Диапазон измерения температуры тепловизионного модуля*                                 | -                 | -20°C +550°C                                             |
| Передача данных в систему акустического мониторинга Aura AcoMS                         | -                 | Уровень звукового давления в точке, Температура в точке* |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) (код IP)  | -                 | IP64                                                     |
| Маркировка взрывозащиты                                                                | -                 | 1Ex eb ib mb IIC T4 Gb X, Ex tb ib mb IIIC T135° Db      |
| Рабочий диапазон температур                                                            | °C                | от -20 до +45                                            |
| Относительная влажность окружающей среды при температуре 35 °C (без конденсации влаги) | %                 | 95                                                       |
| Габаритные размеры (без учёта устройств крепления и питания), не более, мм             | мм                | ø462 x 70                                                |
| Масса изделия, не более                                                                | кг                | 3,6                                                      |
| * для исполнения с тепловизионным модулем АМЦШ.468266.021                              |                   |                                                          |

Изделие удовлетворяет требованиям технических регламентов Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» ТР ТС 012/2011. Изделие имеет маркировку взрывозащиты для взрывоопасных газовых сред:  1Ex eb ib mb IIC T4 Gb X, для взрывоопасных пылевых сред:  Ex tb ib mb IIIC T135°C Db X, где специальный знак X обозначает предупреждение «ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ ЗАПРЕЩЕНО!».

### 1.3 Состав изделия

Состав изделия приведен в таблице 2.

Таблица 2

| Обозначение               | Наименование                                         | Количество | Примечание |
|---------------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|
| АМЦШ.468266.021*          | Взрывозащищенное мультисенсорное устройство NACEx-SA | 1 шт.      |            |
|                           | Кронштейн VESA 100x100                               | 1 шт.      |            |
| КВМК Exe-A-101608         | Взрывозащищенная коробка коммутационная              | 1 шт.      |            |
|                           | Инжектор PoE 60 Вт                                   | 1 шт.      |            |
| АМЦШ.468266.021ПС         | Паспорт                                              | 1 шт.      |            |
| АМЦШ.468266.021РЭ         | Руководство по эксплуатации                          | 1 шт.      |            |
| АМЦШ.460633.006           | Упаковка                                             | 1 шт.      |            |
| *Исполнения см. таблицу 3 |                                                      |            |            |

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Устройство изделия

Изделие выпускается в двух исполнениях: с установленным тепловизионным модулем или без него (таблица 3).

Таблица 3

| Обозначение        | Описание                                             | Наличие тепловизионного модуля |
|--------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|
| АМЦШ.468266.021    | Базовое исполнение                                   | есть                           |
| АМЦШ.468266.021-01 | Исполнение без установленного тепловизионного модуля | нет                            |

Внешний вид изделия приведен на рисунке 1.

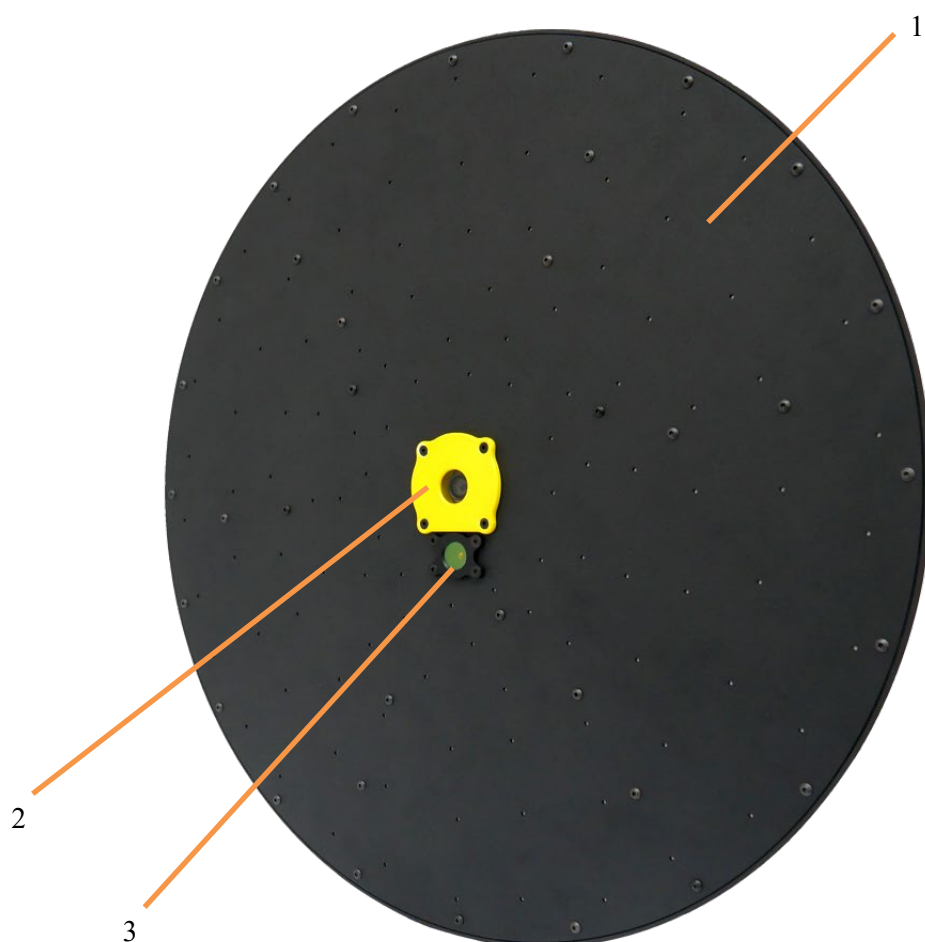




Рисунок 1 – Внешний вид изделия

- 1 – массив микрофонов; 2 – видеокамера;
- 3 – тепловизионный модуль (для исполнения АМЦШ.468266.021);
- 4 – входы/выходы кабелей Ethernet (основной и резервный);
- 5 – отверстия для установки кронштейна VESA;
- 6 – кронштейн VESA 100x100; 7 – сервисный разъем;
- 8 – светодиодные индикаторы работы;
- 9 – взрывозащищенная коробка коммутационная (вид может отличаться)

Устройство включает многоканальное видео-акустическое устройство, взрывозащищенную коробку коммутационную и установленное на изделие специализированное программное обеспечение (СПО) анализа видео-акустических сигналов. Видео-акустическое устройство выполнено в виде моноблока в одном корпусе и включает 112-элементную микрофонную решетку с платами искрозащиты, сбора и синхронизации данных, видеокамеру с платой обработки видеосигнала, тепловизионный модуль (в исполнении АМЦШ.468266.021), модуль обработки сигналов во взрывозащищенном исполнении. Коробка коммутационная взрывозащищенная предназначена для соединения кабеля Ethernet во взрывоопасной зоне. Данные от видео-акустического устройства передаются по каналу Ethernet на автоматизированное

рабочее место (АРМ) оператора. Питание видео-акустического устройства осуществляется с использованием технологии PoE+. Напряжение питания PoE+ от 42 до 57 В. Потребляемая электрическая мощность не более 25,5 Вт.

Изделие обеспечивает многоканальный синхронный прием акустических сигналов в звуковом диапазоне частот, а также их совместную обработку с целью формирования узкой акустической диаграммы направленности и управления положением ее максимума по видеоизображению объекта наблюдения. В результате обработки на дисплее АРМ в реальном времени наблюдается видеоизображение объекта мониторинга и визуализация создаваемого этим объектом акустического поля, а также тепловизионное изображение (в исполнении АМЦШ.468266.021), что позволяет в автоматическом или интерактивном режиме (оператором) определить и локализовать в пространстве возможное возникновение неисправностей объекта мониторинга.

Светодиодные индикаторы позволяют оперативно оценивать состояние Изделия:

- GRID - индикация соединения массива микрофонов;
- LINK2 - индикация соединения по второму каналу Ethernet;
- LINK1 - индикация соединения по первому каналу Ethernet;
- ON - индикация включения изделия;
- HEAT - индикация работы подогрева вычислителя Изделия;
- POE2 - индикация питания PoE по второму каналу Ethernet;
- POE1 - индикация питания PoE по первому каналу Ethernet.

С помощью экранных органов управления оператор АРМ имеет возможность управления параметрами записи, обработки и отображения принимаемых аудио- и видеосигналов.

#### **1.4.2 Работа изделия**

Изделие переходит в рабочий режим сразу после подключения питания PoE+ и загрузки на Изделии СПО анализа видео-акустических сигналов.



Примечание – Подробно функциональные возможности Изделия приведены в Приложении А.

Для оперативной оценки состояния изделия во время работы используются светодиодные индикаторы по п.1.4.1.

### **1.5 Средства обеспечения взрывозащиты**

Изделие соответствует требованиям к виду взрывозащиты типа «повышенная защита вида «е» по ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015), в том числе за счет:

- соответствия требованиям ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015) по электромонтажу с соблюдением путей утечек и электрических зазоров;

- ограничения температуры на поверхности корпуса и на электрических контактах до максимального значения не выше плюс 135 °С согласно группе Т4 по ГОСТ 31610.0-2019;
- применения Ex-компонентов в составе оборудования, таких как контактные устройства (разъемы, зажимы, клеммные колодки), а также компоненты электромонтажа (провода, кабели и жгуты); применяемая коробка коммутационная взрывозащищенная Ex имеет степень защиты от внешних воздействий IP67 по ГОСТ 14254-2015;
- соответствия маркировки и руководства по эксплуатации требованиям раздела 9 ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015).

Изделие соответствует требованиям к виду взрывозащиты типа «герметизация компаундом «m» уровня «mb» по ГОСТ 31610.18-2016/IEC 60079-18:2014, в том числе за счет:

- заливки компаундом силиконовым «Смартсил СТ-503» объема модуля обработки сигналов, включая плату материнскую в сборе АМЦШ.466229.003 и плату питания и искрозащиты АМЦШ.436434.001;
- соответствия требованиям технических характеристик применяемого компаунда силиконового «Смартсил СТ-503», который предназначен для защиты электроники от влаги, атмосферного воздействия, высокой и низкой температуры, механического воздействия, а также от вредных загрязняющих веществ. Также используется в качестве диэлектрика для снятия напряжения для защиты цепей и соединительных устройств. Интервал рабочих температур компаунда составляет от минус 50 до 180 °С;
- соответствия минимальной толщины компаунда вокруг электрических компонентов и цепей, расстояния в компаунде для токоведущих частей и общего объема свободных пространств в компаунде требованиям ГОСТ 31610.18-2016/IEC 60079-18:2014 для соответствующего уровня взрывозащиты. Компаунд имеет диэлектрическую прочность более 20 кВ/мм. удельное объемное электрическое сопротивление не менее  $1,0 \times 10^{12}$  Ом·см.

Электрические цепи изделия соответствует требованиям к виду взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ib» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), в том числе за счет:

- ограничения параметров электрических цепей, выходящих из залитого компаундом объема и подключаемых к нему электронных компонентов изделия до искробезопасных значений в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);

- ограничения напряжений и токов в цепях, которые достигаются применением полупроводниковых компонентов, токоограничительных резисторов и предохранителей с обеспечением электрической нагрузки на элементы блоков искрозащиты не более 2/3 от номинального значения в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);
- соответствия печатного монтажа электрических цепей, конструкции и электрического монтажа требованиям по путям утечек и электрическим зазорам требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);
- обеспечения параметров искробезопасных цепей вне заливки компаундом, к которым относятся платы микрофонные АМЦШ.468157.006, АМЦШ.468157.007, АМЦШ.468157.008, АМЦШ.468157.009, АМЦШ.468157.010, АМЦШ.468157.011, АМЦШ.468157.012, видеокамера с платой обработки сигналов (покупное изделие), тепловизионный модуль с платой обработки сигналов (покупное изделие) в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

| Наименование параметра                             | Значение |
|----------------------------------------------------|----------|
| Максимальное входное напряжение $U_i$ , В          | 5,56     |
| Максимальный входной ток $I_i$ , А                 | 3        |
| Максимальная внутренняя емкость $C_i$ , мкФ        | 32       |
| Максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн | 3,3      |

Дополнительные меры, принятые для обеспечения взрывозащиты изделия:

- изделие имеет высокую степень защиты от доступа к опасным частям, попадания внешних твердых предметов, воды – IP64 по ГОСТ 14254-2015;
- выводы для наружных и внутренних соединений рассчитаны на выбранное сечение проводов и обеспечивают долговременный надежный контакт;
- при необходимости соединения кабеля Ethernet, выходящего из видео-акустического устройства, с другим кабелем Ethernet во взрывоопасной зоне, необходимо использовать взрывозащищенную соединительную коробку KBMK Exe-A-101608 (KM15-Л(4)) или аналогичную, которая предназначена для выполнения соединений (разветвлений) электрических цепей общего и специального назначения (силовых цепей, цепей управления, сигнализации и т.д.) во взрывоопасных зонах с использованием бронированных, небронированных электрических кабелей круглого или плоского сечения и кабелей в металлорукаве или трубе. Коробка имеет маркировку взрывозащиты 1Ex eb IIC T6 Gb X, Ex tb IIC T80Db X 1Ex e IIC T5 Gb и степень защиты от внешних воздействий IP67 по ГОСТ 14254-2015.

## 1.6 Маркирование и пломбирование

На корпусе изделия расположена табличка маркировочная, содержащая следующие данные:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия и обозначение ТУ;
- рабочий диапазон температур;
- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата соответствия;
- специальный знак взрывобезопасности  и маркировка взрывозащиты;
- единый знак ЕАС обращения продукции на рынке государств - членов Таможенного союза;
- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой;
- серийный (заводской) номер изделия;
- дата изготовления.

Серийный номер изделия является уникальным для каждого изделия.

На тару должна наноситься маркировка, содержащая сведения в предыдущем абзаце, и транспортная маркировка, с нанесением при необходимости манипуляционных знаков: «ХРУПКОЕ», «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ». Маркировка, наносимая на упаковку, должна быть устойчива к условиям транспортирования и хранения, а также при случайном воздействии воды.

## 1.7 Упаковка

Упаковка обеспечивает защиту изделия от механических и климатических воздействий при транспортировании и хранении.

Упаковка изделия выдерживает без нарушения целостности конструкции воздействие механических нагрузок, а также обеспечивает выполнение требований к транспортированию и хранению.

Входящие в комплект поставки документы дополнительно упакованы в индивидуальный запаянный полиэтиленовый пакет и вложены в транспортную упаковку изделия.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

При эксплуатации изделия должны соблюдаться требования к условиям эксплуатации изделия согласно подразделу 1.2 настоящего РЭ.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

#### **2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия**

К эксплуатации изделия должен допускаться персонал, обладающий навыками работы с вычислительной техникой, знающий эксплуатационную документацию на изделие и прошедший инструктаж по соблюдению правил и мер безопасности при работе с электрическими приемниками напряжением до 1000 В, определенных «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Изделия должны монтироваться и подсоединяться к источнику электропитания только квалифицированными специалистами. Специалист по монтажу дополнительно должен иметь квалификацию по установке систем взрывозащиты.

Изделия могут применяться во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ТР ТС 012/2011 и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, настоящего РЭ.

Перед началом работы с изделием необходимо произвести его осмотр. При этом следует обратить внимание на маркировку взрывозащиты, а также ее соответствие классу взрывоопасной зоны, а также убедиться в отсутствии повреждений (вмятин, трещин или сколов, повреждений кабеля), мешающих нормальному выполнению всех функций изделия или допускающих возможность касания токоведущих частей.

Необходимо визуально проверить целостность и качество крепления составных частей изделия на местах их установки. При обнаружении дефектов принять необходимые меры к их устранению.



**В н и м а н и е** – Запрещается эксплуатация изделия до устранения обнаруженных дефектов.

Монтаж изделия во взрывоопасной зоне производится в соответствии со схемой подключения изделия во взрывоопасной зоне (рисунок 2), при этом должно обеспечиваться надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля.

#### **2.2.2 Порядок подготовки изделия к использованию**

Подготовка к использованию, монтаж, настройка и опробование работы изделия осуществляется силами и средствами потребителя.

Для монтажа и предварительной настройки изделия необходимы 2 человека. Монтаж производить в следующем порядке:

1) Определить место установки изделия так, чтобы объект мониторинга находился в прямой видимости от места установки изделия, и в направлении объекта не было мешающих предметов.

2) Установить изделие на место с помощью штатных устройств крепления, при этом надежно затянуть болты крепления к месту установки изделия.

3) При монтаже Изделия во взрывоопасной зоне установить на расстоянии не более длины кабелей Ethernet, выходящих из Изделия, от изделия взрывозащищенную коммутационную коробку KBMK Exe-A-101608 (KM15-Л(4), 1Ex eb IIC T6 Gb X, Ex tb IIIC T80Db X IP67) из комплекта поставки Изделия. Кабели Ethernet, выходящие из Изделия, проложить, а затем подключить к клеммам коммутационной коробки в соответствии с рисунком 2, при этом должно обеспечиваться надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъемов, исключая возможность замыкания жил кабеля. Кабели Ethernet внешнего подключения одним концом подключить к соответствующим клеммам коммутационной коробки, а другие концы вывести за пределы взрывоопасной зоны, как показано на рисунке 2. Убедиться, что инжекторы PoE+ не подключены к сети 220 В/50 Гц и после этого подключить кабели Ethernet внешнего подключения к соответствующим разъемам инжекторов PoE+. Патчкорды Ethernet одним концом подключить ко вторым разъемам инжекторов PoE+, а другими концами – к АРМ.

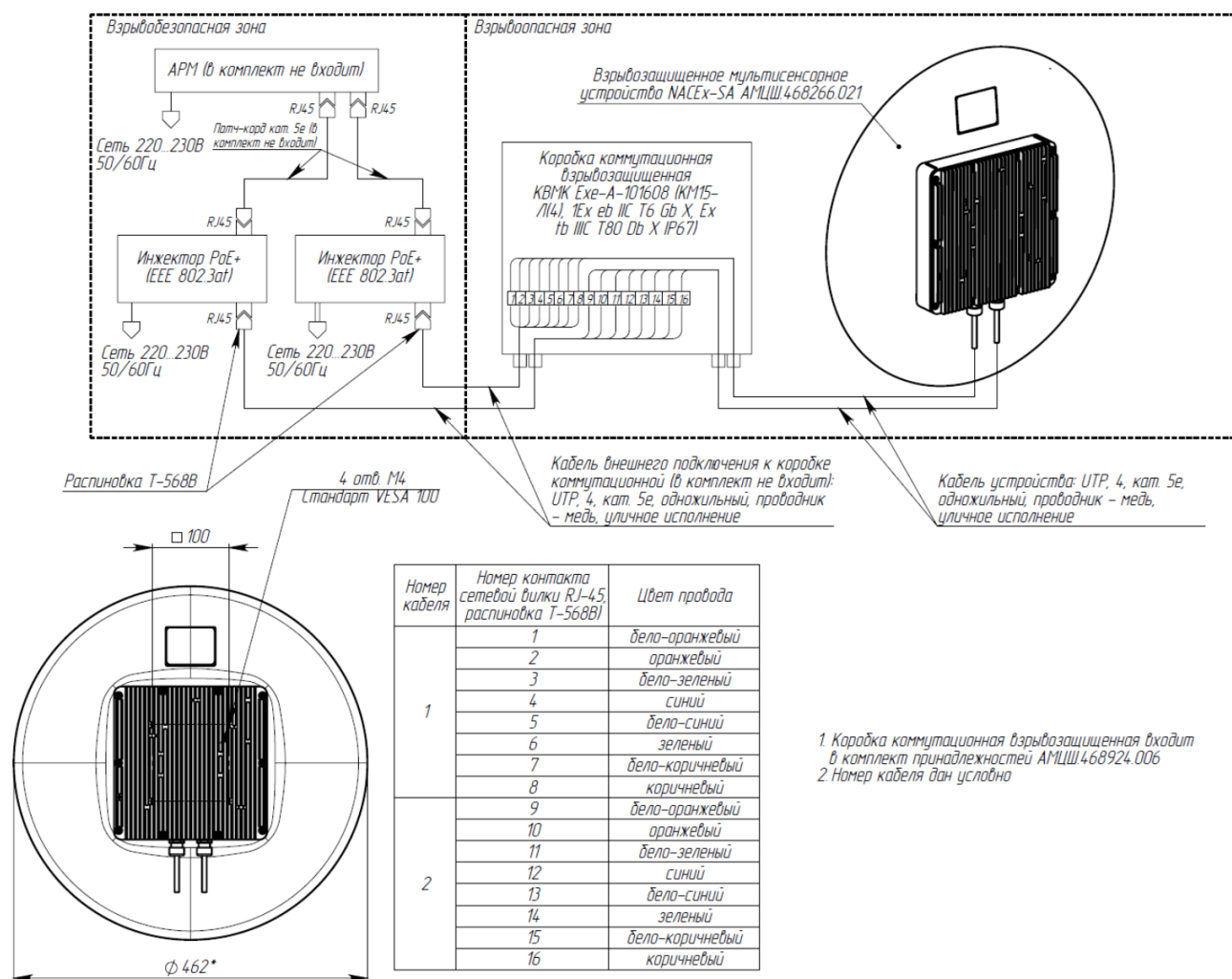


Рисунок 2 – Схема подключения изделия во взрывоопасной зоне



**Примечание** – При монтаже изделия за пределами взрывоопасной зоны кабели Ethernet, выходящие из изделия, проложить к инжекторам PoE+. Убедиться, что инжекторы PoE+ не подключены к сети 220 В/50 Гц и после этого подключить к соответствующим разъемам кабели Ethernet от изделия. Патчкорды Ethernet одним концом подключить ко вторым разъемам инжекторов PoE+, а другими концами – к АРМ оператора.

4) Подключить АРМ оператора и инжекторы PoE+ к сети переменного тока 220 В/50 Гц.

После подачи напряжения питания на изделие оно автоматически включится и начнется загрузка СПО. Загрузка СПО занимает около 1 минуты. После загрузки СПО изделие начинает работу в основном режиме функционирования. Включить АРМ оператора. Для управления работой устройства необходимо на АРМ оператора в браузере ввести в адресную строку следующий адрес *IP-адрес устройства:6081/vnc.html* и нажать кнопку «Подключение». В открывшемся окне ввести пароль admin и нажать кнопку «Войти», далее на экране отобразится стартовый экран (рисунок 3).

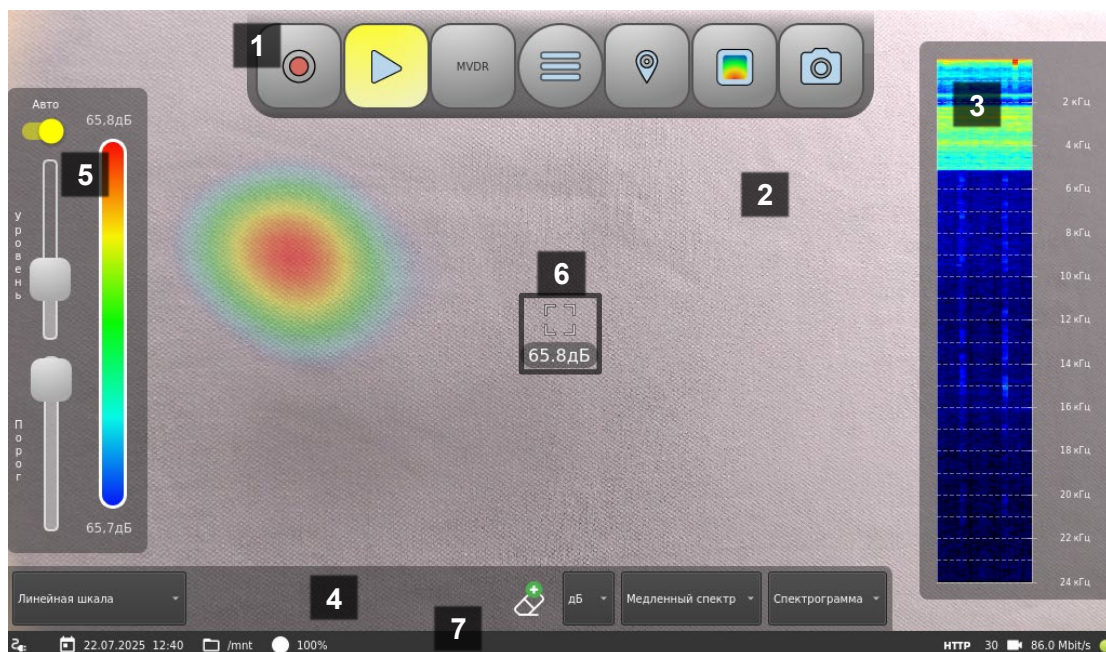


Рисунок 3 – Экранная форма

Экранная форма содержит следующие элементы управления:

- 1) Основной блок кнопок управления;
- 2) Область видеоизображения. В режиме работы в реальном времени отображается картинка с видеокамеры устройства, в режиме постобработки видео из файла;
- 3) Блок частотной / временной диаграмм и спектрограммы;
- 4) Блок выбора режимов отображения частотной / временной диаграмм и спектрограммы;
- 5) Блок управление параметрами визуализации акустической картины;
- 6) Маркер цели;
- 7) Строка индикации состояния устройства.

После выполнения этих операций изделие готово к использованию.

Демонтаж изделия производится в обратной последовательности.

## 2.3 Использование изделия

### 2.3.1 Обеспечение взрывозащищенности и меры безопасности при использовании изделия

Соблюдение правил техники безопасности является необходимым условием взрывобезопасной работы и эксплуатации изделия.

К работам по технической эксплуатации и обслуживанию изделий должны допускаться лица, прошедшие производственное обучение, аттестацию квалификационной комиссии, ознакомленные с настоящим РЭ и прошедшие

инструктаж по безопасному обслуживанию. К эксплуатации изделия должен допускаться персонал, обладающий навыками работы с вычислительной техникой, знающий эксплуатационную документацию на изделие и прошедший инструктаж по соблюдению правил и мер безопасности при работе с электрическими приемниками напряжением до 1000 В, определенных «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Изделие может применяться во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 категорий взрывоопасных смесей IIA, IIB и IIC по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 и во взрывоопасных зонах классов 21 и 22 по ГОСТ IEC 31610.10-2-2017/IEC 60079-10-2:2015 подгрупп пылевых сред IIIA, IIIB, IIIC по ГОСТ IEC 60079-10-2-2011, согласно маркировкам взрывозащиты электрооборудования, ГОСТ 31610.0-2019 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования в потенциально взрывоопасных средах.

### **2.3.2 Требования к обеспечению сохранения технических характеристик оборудования, обуславливающих его взрывобезопасность**

При работе с изделием необходимо соблюдать следующие правила для сохранения технических характеристик оборудования, обуславливающих его взрывобезопасность:

- регулярно (не реже 1 раза в неделю) производить осмотр устройств крепления изделия и проверять надежность крепления изделия к несущей конструкции. Замена устройства крепления или затягивания болтов крепления изделия к месту установки, должны производиться только при снятом напряжении на инжекторе PoE+ от сети 220 В/50 Гц;
- все работы по обслуживанию изделий во взрывоопасной зоне связанные со снятием крышки коммутационной коробки, должны производиться только при снятом напряжении на инжекторе PoE+ от сети 220 В/50 Гц;
- не подсоединять кабели Ethernet к инжектору PoE+ при поданном на инжектор напряжении от сети 220 В/50 Гц;
- не отсоединять кабели Ethernet (электропитания и интерфейсные) от инжектора PoE+ при поданном напряжении на инжектор PoE+.

### **2.3.3 Порядок действия обслуживающего персонала при использовании изделия**

Для использования изделия необходимо подключить изделие согласно п. 2.2.2. После этого изделие начинает работу в основном режиме функционирования.



Примечание – Описание способов реализации функций изделия с использованием СПО приведено в Приложении А.

### 2.3.4 Перечень возможных неисправностей

Устранение неисправностей аппаратных и программных средств, если оно требует значительных материальных и физических затрат или невозможно силами эксплуатирующей организации, осуществляется сотрудниками предприятия-изготовителя.

Возможные неисправности и действия по их устранению приведены в таблице 4.

Таблица 5

| Описание неисправности                     | Возможная причина                                                                                                                                                                                | Способ устранения                                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изделие не включается                      | Инжектор PoE+ не подключен к сети 220 В/50 Гц                                                                                                                                                    | Подключить инжектор PoE+ к сети 220 В/50 Гц                                                                        |
|                                            | Отсутствует напряжение в сети 220 В/50 Гц                                                                                                                                                        | Проверить наличие напряжения в сети 220 В/50 Гц                                                                    |
|                                            | Не исправен кабель электропитания инжектора PoE+                                                                                                                                                 | Заменить кабель электропитания                                                                                     |
| Изделие не загружается                     | Сбой программного обеспечения при загрузке                                                                                                                                                       | Произвести перезагрузку изделия, при повторении ошибки обратиться в техническую поддержку предприятия-изготовителя |
| На АРМ оператора нет подключения к изделию | Кабель Ethernet не подключен между АРМ и инжектором PoE+, и/или между взрывозащищенной коммутационной коробкой и инжектором PoE+ и/или между взрывозащищенной коммутационной коробкой и Изделием | Проверить подключение кабелей                                                                                      |
|                                            | Неправильные настройки сети на АРМ                                                                                                                                                               | Проверить и исправить настройки сети на АРМ                                                                        |

Устранение неисправностей изделия, за исключением приведенных в таблице 5, эксплуатирующей или иной организацией, не уполномоченной предприятием-изготовителем, либо без письменного согласования с предприятием-изготовителем ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Доукомплектование изделия дополнительными элементами для устранения неисправностей, приведенных в таблице 5, не предусмотрено. Ремонт изделия, связанный с разборкой изделия и заменой элементов в изделии, производится только

предприятием-изготовителем или уполномоченной предприятием-изготовителем организацией.

### **2.3.5 Перечень критических отказов изделия**

Критическим отказом изделия является невозможность работы с ним после проведения всех способов устранения возможных неисправностей, приведенных в таблице 5, силами эксплуатирующей организации.

В случае возникновения критического отказа изделия, его устранение производится только предприятием-изготовителем или уполномоченной предприятием-изготовителем организацией.

### **2.3.6 Возможные ошибки персонала (пользователя), приводящие к аварийным режимам изделия, и действий, предотвращающих указанные ошибки**

К возможным ошибкам персонала (пользователя), приводящим к аварийным режимам изделия, относятся:

- чрезмерное натяжение кабеля подключения изделия при его прокладке, которое может привести к его обрыву;
- неправильное подключение в коробке коммутационной KBMK Exe-A-101608 проводов кабелей внешнего подключения к проводам кабелей подключения изделия.

### **2.3.7 Порядок выключения изделия**

После окончания работы необходимо выключить изделие, для этого вначале следует отключить инжектор PoE+ от сети 220 В/50 Гц, а затем выключить питание АРМ оператора (при необходимости).

### **2.3.8 Параметры предельных состояний при использовании изделия**

Эксплуатация работоспособного изделия недопустима по взрывобезопасности в следующих случаях:

- при возникновении механических деформаций изделия, при которых зазоры между составными частями внешней оболочки составляют более 1 мм;
- при возникновении видимых трещин на составных частях внешней оболочки изделия;
- после нахождения изделия более 24 часов при температуре выше предельной повышенной (60 °С) и ниже предельной пониженной температуры (минус 40 °С);
- после ремонта изделия эксплуатирующей или иной организацией, не уполномоченной предприятием-изготовителем, за исключением неисправностей, приведенных в п. 2.3.4.

## **3 Техническое обслуживание**

### **3.1 Общие указания**

Техническое обслуживание (ТО) изделия проводится в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» при работе с устройствами до 1000 В.

ТО изделия проводится с целью обеспечения его работоспособности, поддержания в исправном состоянии и в постоянной готовности, а также для определения необходимости проведения ремонта.

Периодичность ТО не устанавливается. ТО проводится в течение всего периода эксплуатации и хранения изделия, независимо от интенсивности эксплуатации изделия, а также перед постановкой на кратковременное хранение.

ТО изделия выполняется обслуживающим персоналом, допущенным к самостоятельной работе в соответствии с требованиями безопасности настоящего руководства.

### **3.2 Меры безопасности**

При ТО изделия необходимо соблюдать меры безопасности согласно документам «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

### **3.3 Порядок технического обслуживания изделия**

ТО проводится независимо от интенсивности эксплуатации изделия, а также перед постановкой на кратковременное хранение, и включает в себя:

- визуальный осмотр и проверка надежности устройств крепления изделия к месту его установки;
- визуальный осмотр корпуса, не допускаются механические повреждения (трещины, вмятины и т.п.) на корпусе;
- удаление пыли и грязи с поверхности изделия;



Внимание – для исключения возникновения статического заряда на корпусе при удалении пыли и грязи с поверхности изделия использование сухой ветоши запрещается.

- визуальный осмотр подходящих к изделию кабелей (не должно быть переломов и трещин, подсоединение надежное);
- проверку надежности присоединения к разъемам кабелей – проводники кабелей не должны испытывать натяжения.

Ориентировочное время проведения ТО составляет 30 минут.

Все операции, произведенные с изделием, выявленные неисправности, а также отрицательные результаты выполнения ТО должны фиксироваться в специальном журнале.

## **4 Текущий ремонт**

Плановые ремонты изделия не предусмотрены.

Внеплановый ремонт производится предприятием-изготовителем по заявке пользователя. Место, время, порядок и стоимость работ согласуются предварительно с предприятием-изготовителем.

## 5 Хранение

Упакованные изделия должны храниться на стеллажах в хранилищах с температурой воздуха от 5 °С до 35 °С, а также при относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С, при отсутствии в этих помещениях паров химически активных веществ. Консервация изделия не предусматривается.

Срок хранения изделия с момента изготовления до начала использования, в течение которого изделие сохраняет технические характеристики, составляет не более 3 лет.

## 6 Транспортирование

Для транспортирования изделие упаковать в транспортную тару. Пустоты между стенками тары и изделием заполнить материалом, предотвращающим его свободное перемещение.

Изделия допускают транспортировку закрытым видом транспорта (железнодорожные вагоны, контейнеры, закрытые автомобили, трюмы, герметизированные отсеки самолетов) в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 40°C до плюс 60°C;
- относительная влажность воздуха до 95% при 30°C;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- в случае кратковременного транспортирования на открытых платформах или на автомашинах тара с изделиями должна быть закрыта брезентом.

Условия транспортирования изделия в части воздействия механических факторов

– Легкие (Л) по ГОСТ 23216-78.

## **7 Утилизация**

Изделие не подлежит утилизации вместе с бытовым мусором и должно доставляться в специализированный центр для утилизации изделий электронной техники. Ответственность за утилизацию изделия несет эксплуатирующая организация.

## Приложение А (обязательное)

### Описание пользовательского интерфейса изделия

#### Введение

После запуска изделия и подключения к нему с помощью APM на экране браузера отображается интерфейс, как показано на рисунке А.1.

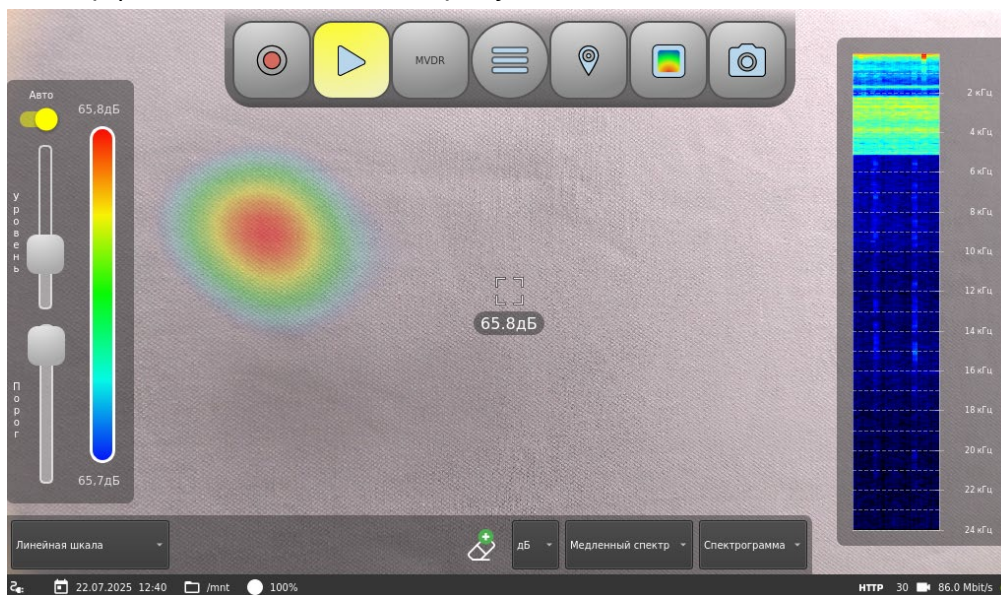


Рисунок А.1

Для того чтобы скрыть основной блок кнопок управления и некоторые другие элементы интерфейса (рисунок А.2) нажмите один раз на свободное место на экране. Для того чтобы вернуть основной блок кнопок управления, нажмите на экран еще раз.

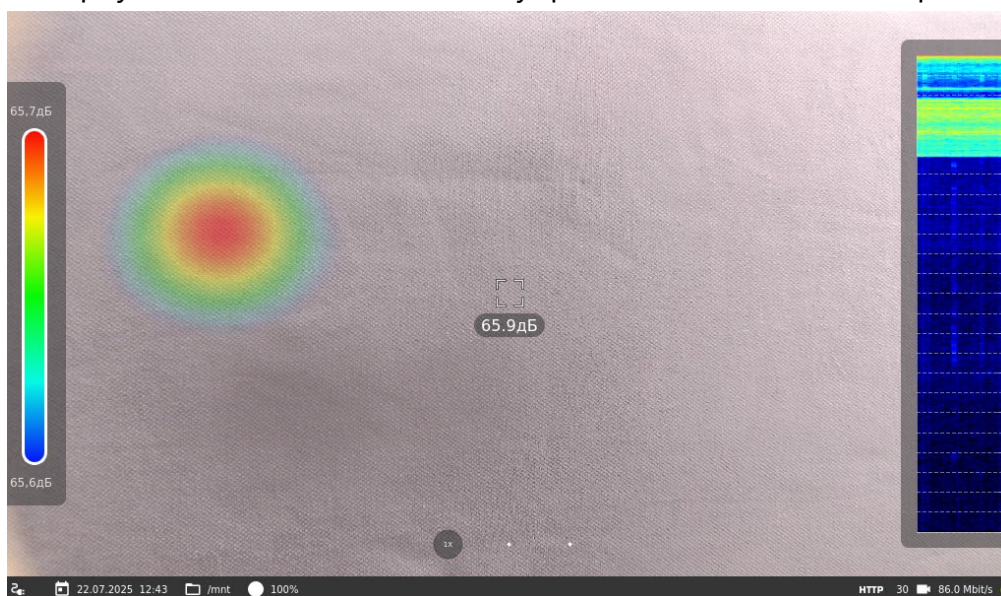


Рисунок А.2

Экранная форма содержит следующие элементы управления (рисунки А.3 и А.4):

- 1) Основной блок кнопок управления;
- 2) Область видеоизображения. В режиме работы в реальном времени отображается картинка с видеокамеры устройства, в режиме постобработки видео из файла;
- 3) Блок частотной / временной диаграмм и спектрограммы;
- 4) Блок выбора режимов отображения частотной / временной диаграмм и спектрограммы;
- 5) Блок управление параметрами визуализации акустической картины;
- 6) Маркер цели;
- 7) Блок отображение состояния и управление цифровым зумом;
- 8) Строка индикации состояния устройства.

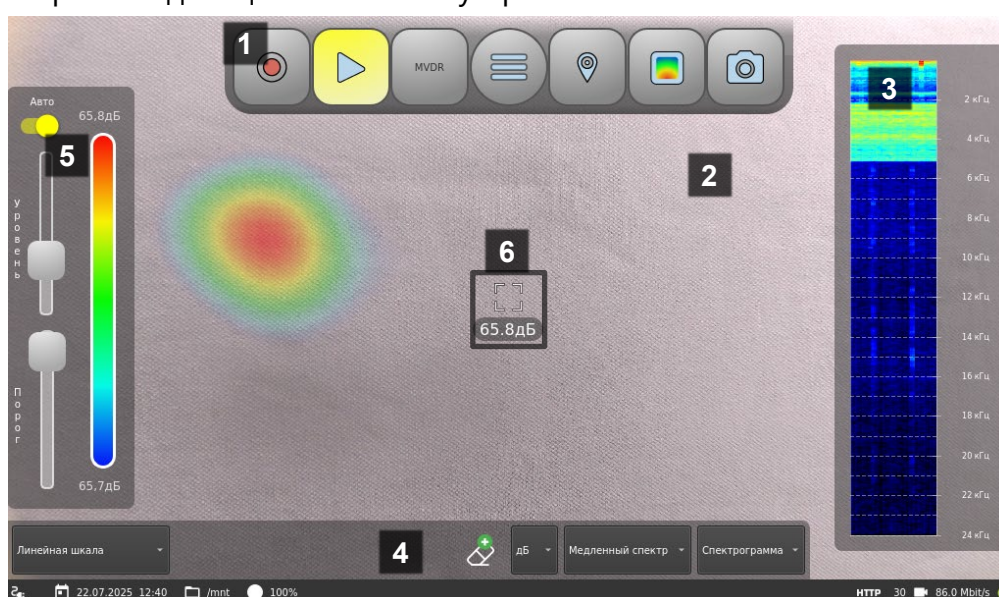


Рисунок А.3

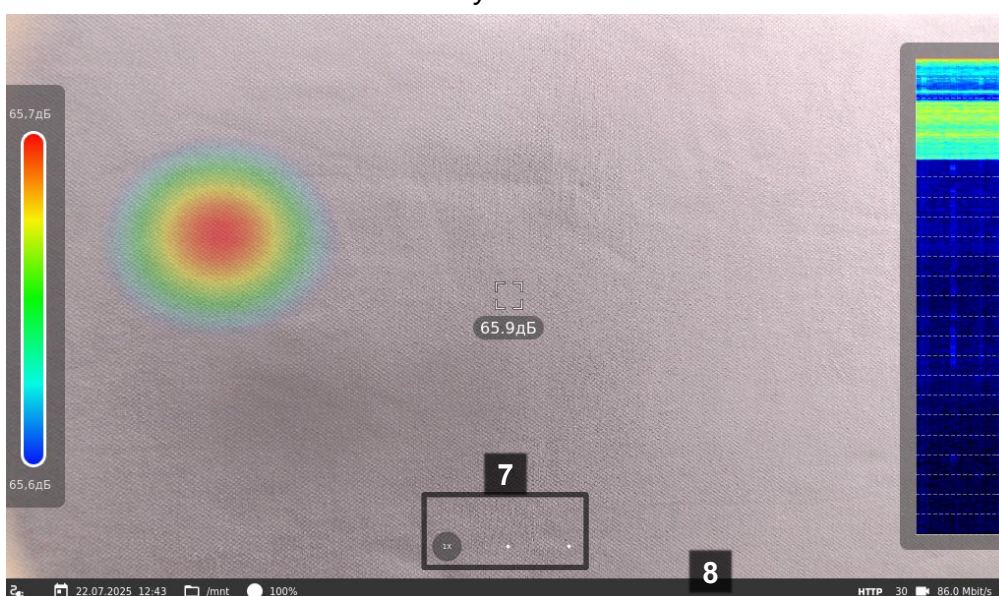


Рисунок А.4

## А.1 Основной блок кнопок управления

Основной блок содержит главное меню и кнопки управления (рисунок А.5).

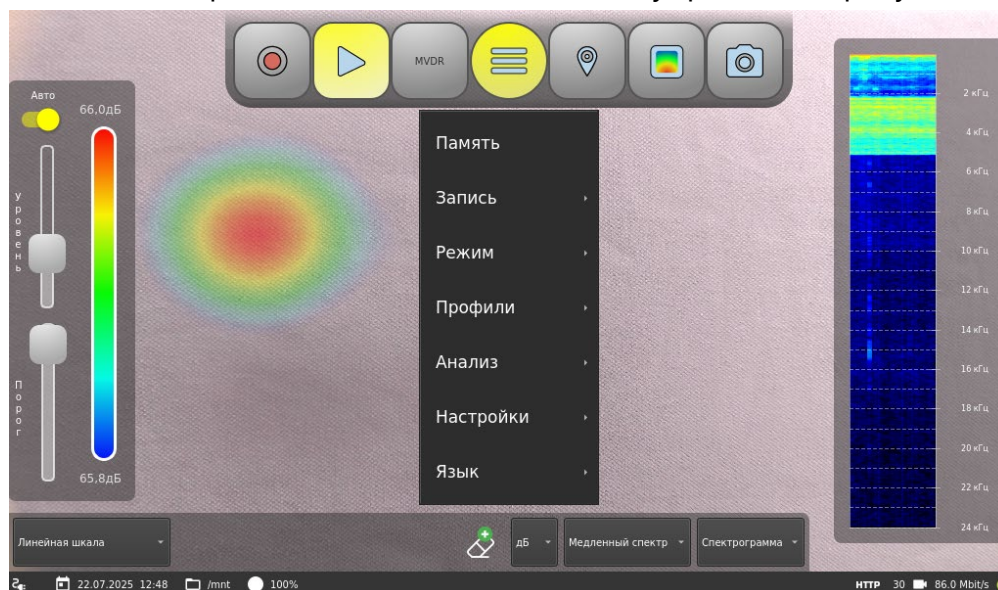


Рисунок А.5

### А.1.1 Кнопки управления основного блока

Блок содержит следующие кнопки:

- 1)  и  – начало записи и подключение к устройству.

Для начала воспроизведения звука с устройства нажмите кнопку , что переведет устройство в режим работы в реальном времени. При нажатии и удерживании этой кнопки произойдет переключение между режимами работы устройства ([см. пункт А.1.2.3](#)).

Пользователю доступны режима записи:  - непрерывная запись,  - циклическая запись в режиме видеорегистратора и  - по расписанию. Для смены режима записи необходимо зажать и удерживать кнопку записи пока иконка на кнопке не примет соответствующий вид или выбрать нужный режим в главном меню ([см. пункт А.1.2.2](#)).

Для непрерывной записи необходимо нажать кнопку . Для остановки и сохранения записи пользователь должен нажать кнопку повторно. Если кнопка записи имеет вид , то это значит, что запись с ограничением по времени и по окончании заданного времени запись автоматически завершится ([см. пункт А.1.2.2](#)).

При повторном нажатии кнопки записи или автоматическом завершении откроется диалоговое окно ввода названия файла (рисунок А.6).

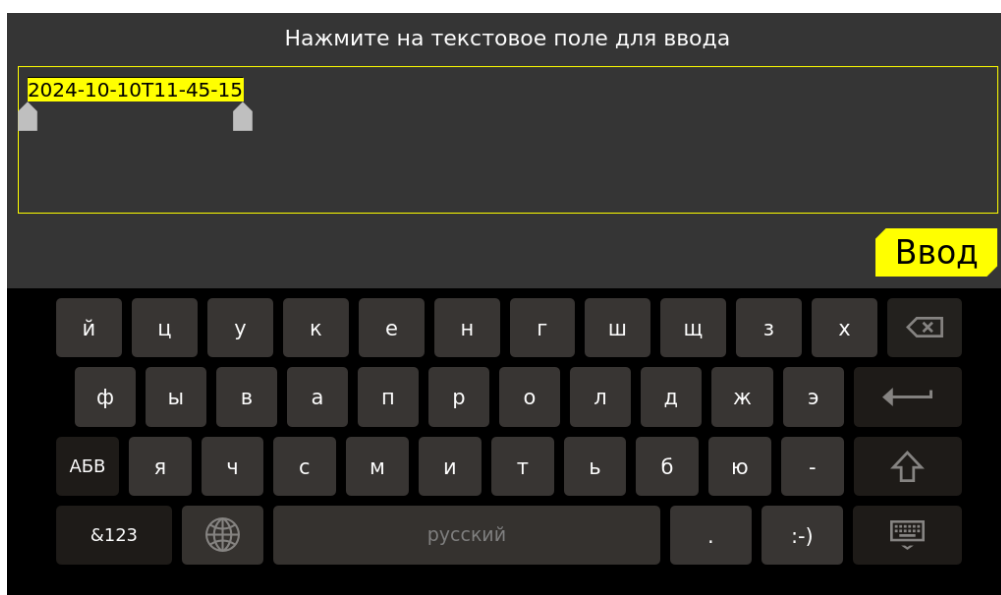


Рисунок А.6

Измените название файла если необходимо и нажмите «Ввод» и в памяти устройства будет создан файл-контейнер, содержащий аудиовизуальную информацию для постобработки ([см. пункт А.6](#)), время и дату его создания и на экране появится миниатюра этого файла-контейнера и путь куда он был сохранен (рисунок А.7). При нажатии на миниатюру откроется просмотр только что созданного файла-контейнера (рисунок А.8). Просмотреть сохраненные файлы-контейнеры на устройстве можно в памяти устройства ([см. пункт А.1.2.1](#)).

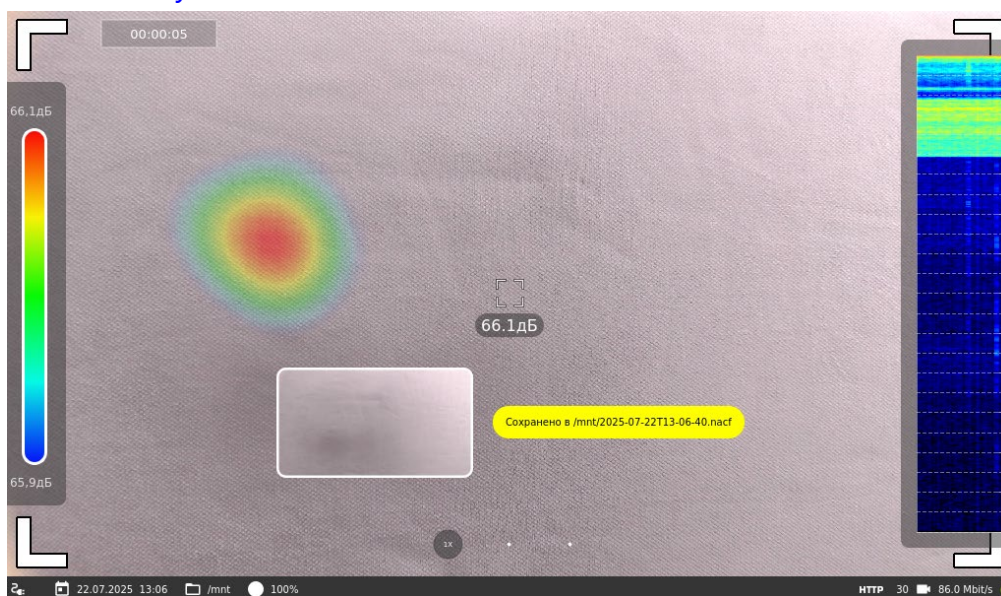


Рисунок А.7

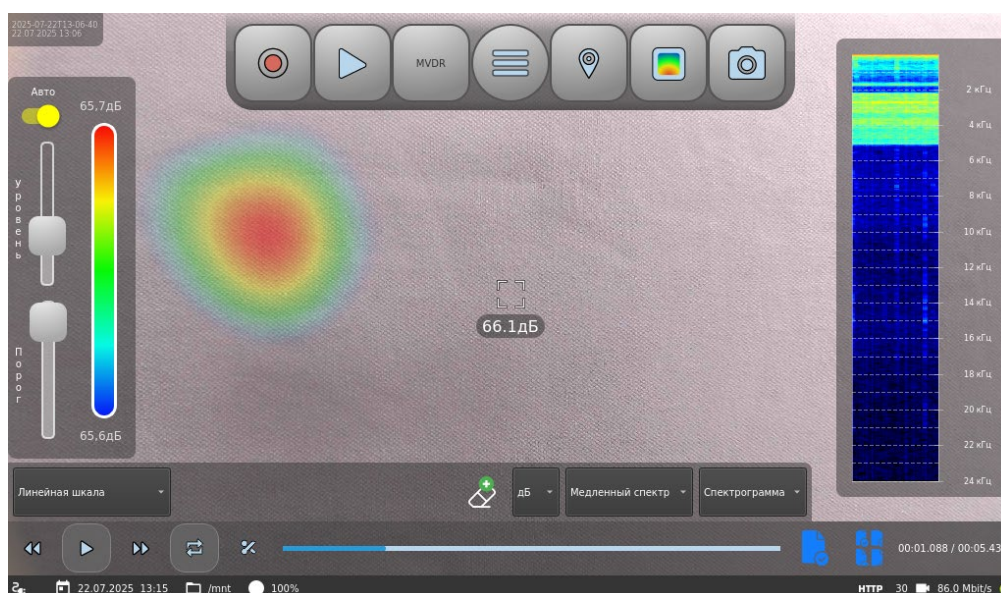


Рисунок А.8

Для циклической записи в режиме видеорегистратора необходимо нажать кнопку . В этом режиме записанные файлы-контейнеры создаются размером максимум ~512 Мб и, в случае заполнения носителя, происходит циклическая перезапись. Для остановки записи пользователь должен нажать кнопку повторно.

Для записи по расписанию необходимо нажать кнопку . В этом режиме запись происходит согласно установленному расписанию ([см. пункт А.1.2.2](#)).



**Внимание** - В случае заполнения носителя в режиме записи по расписанию не происходит циклическая перезапись, для продолжения записи необходимо отчистить память.

Для остановки записи пользователь должен нажать кнопку повторно.

- 2) MVDR – включение алгоритма построение акустического изображения формированием луча с минимальной дисперсией и без искажений (рисунок А.9).

При выключенном MVDR используется алгоритм Beamforming – построение акустического изображения сканирующим лучом диаграммы направленности.



**Примечание** – При работе с устройством в разных ситуациях алгоритмы могут проявлять себя по-разному, поэтому стоит попробовать оба алгоритма и выбрать наиболее подходящий для конкретной ситуации.

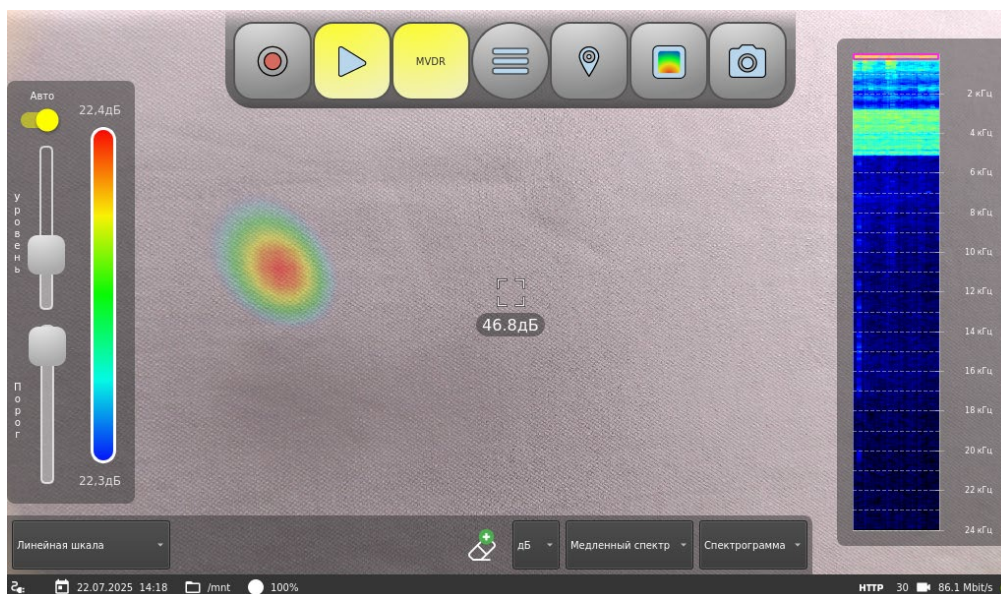


Рисунок А.9

- 3)  – включение режима подсветки целей.

В этом режиме дополнительными маркерами обозначаются найденные на изображении точки максимума акустического сигнала (рисунок А.10).

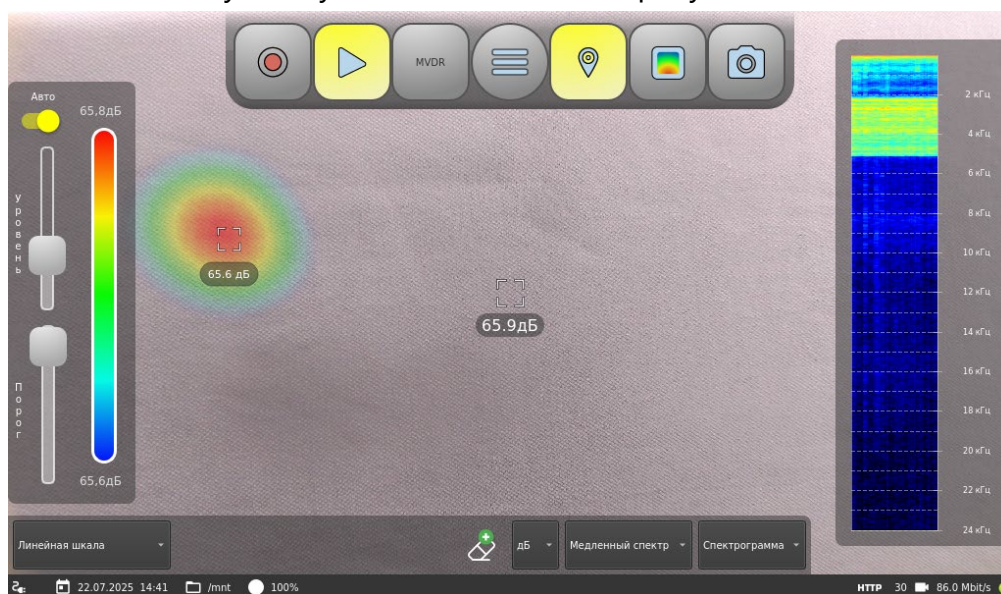


Рисунок А.10

- 4)  – выделение области на акустическом изображении.

С помощью этого инструмента можно выбрать область на изображении, внутри которой будет происходить построение акустического поля, это позволяет рассмотреть детали, снизив влияние соседних акустических источников (рисунок А.11).

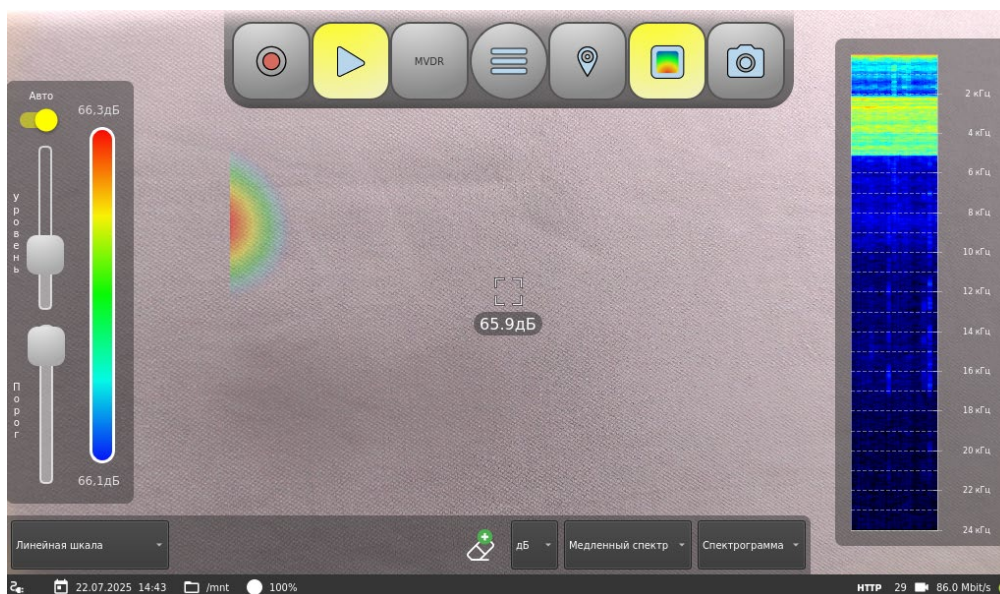


Рисунок А.11

5)  – кнопка для быстрых снимков.

При нажатии на кнопку будет создан файл изображения, содержащий информацию о шкале громкости акустического изображения, а также о выбранном частотном диапазоне. На экране появится миниатюра этого изображения и путь куда оно было сохранено (рисунок А.12). При нажатии на миниатюру откроется просмотр только что созданного изображения (рисунок А.13). Просмотреть сохраненные изображения на устройстве можно в памяти устройства ([см. пункт А.1.2.1](#)).

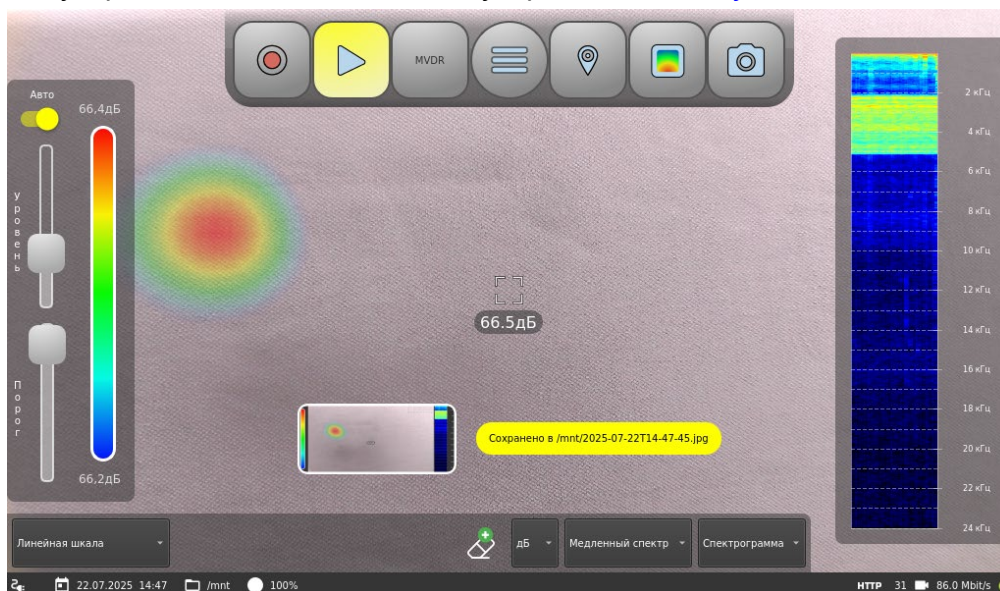


Рисунок А.12

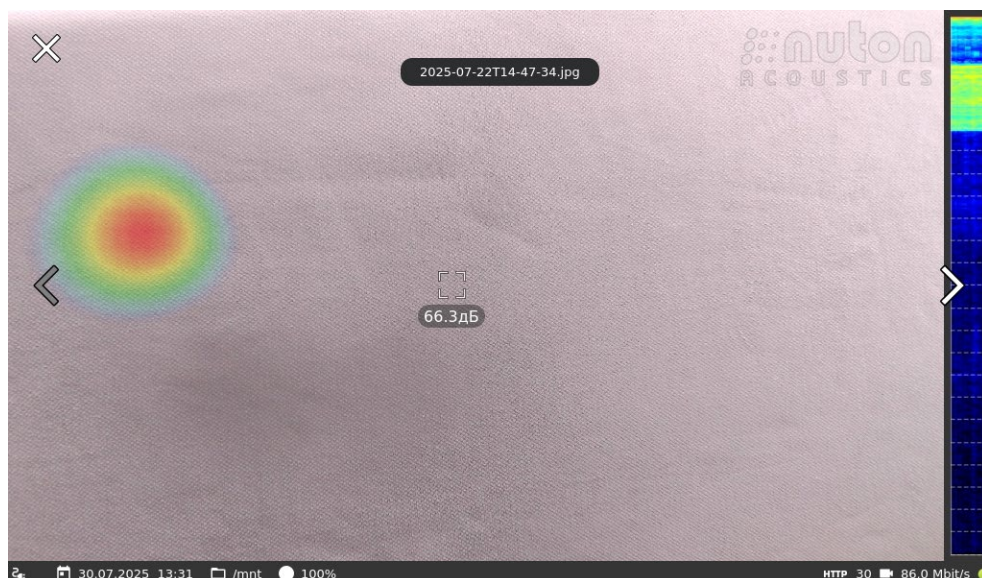


Рисунок А.13

### А.1.2 Главное меню

Для того чтобы вызвать главное меню нужно нажать на кнопку  (рисунок А.14)

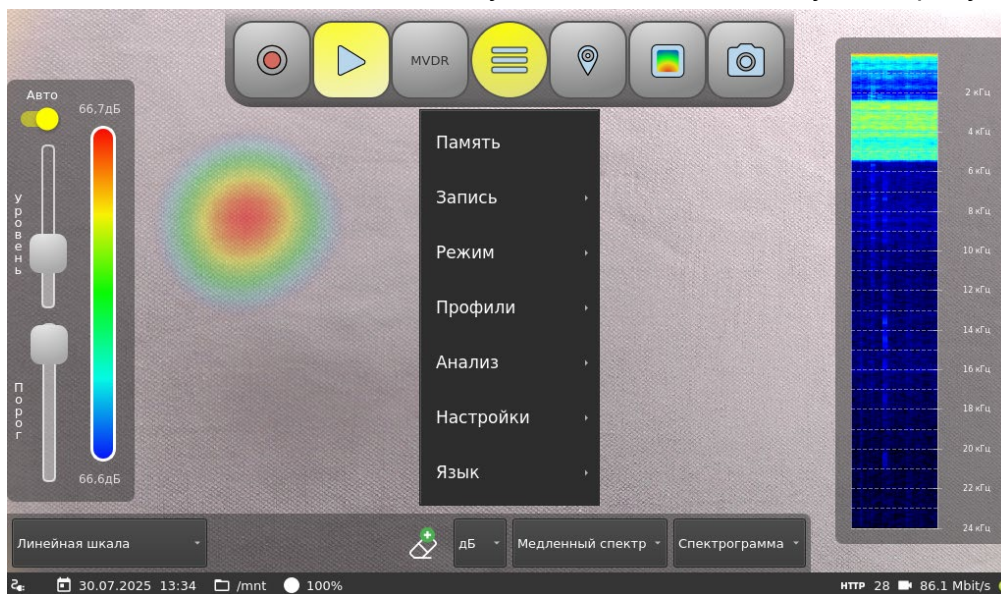


Рисунок А.14

Главное меню содержит следующие пункты.

#### А.1.2.1 Память

Для перехода в память устройства необходимо в главном меню выбрать пункт «Память». На экране устройства отобразится содержимое внутренней памяти (рисунок А.15).

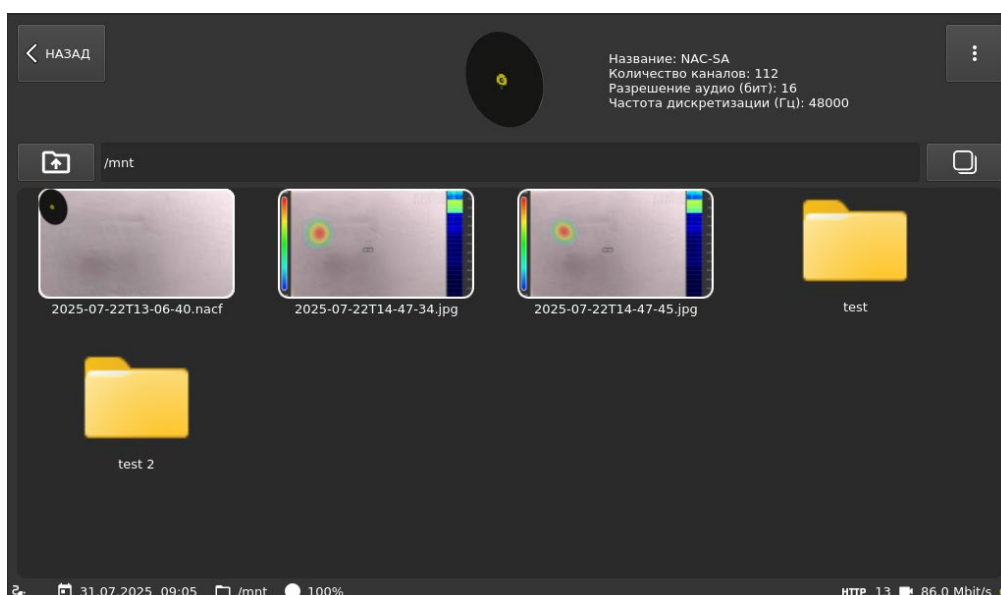


Рисунок А.15

В памяти устройства могут храниться два типа файлов – файл-контейнер (с расширением .nacf) и изображение (с расширением .jpg). Там же в памяти устройства можно создавать папки для более удобного структурирования файлов (рисунок А.16).

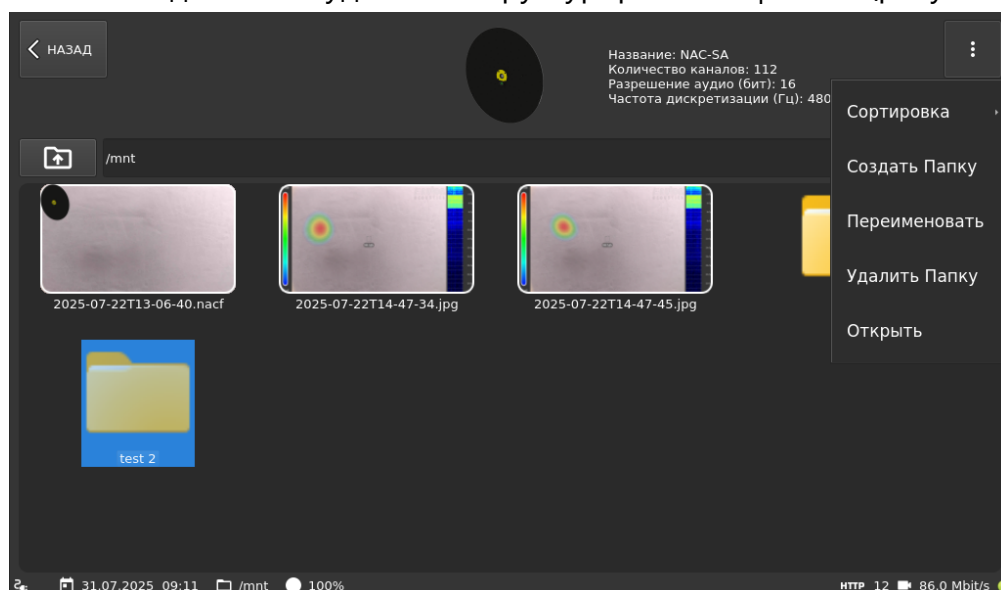


Рисунок А.16

С типом файл-контейнер можно проводить постобработку для анализа акустической картины не в режиме онлайн ([см. пункт А.6](#)).

Существует возможность сортировки отображаемых файлов, для этого в контекстном меню необходимо выбрать пункт «Сортировка» (рисунок А.17).

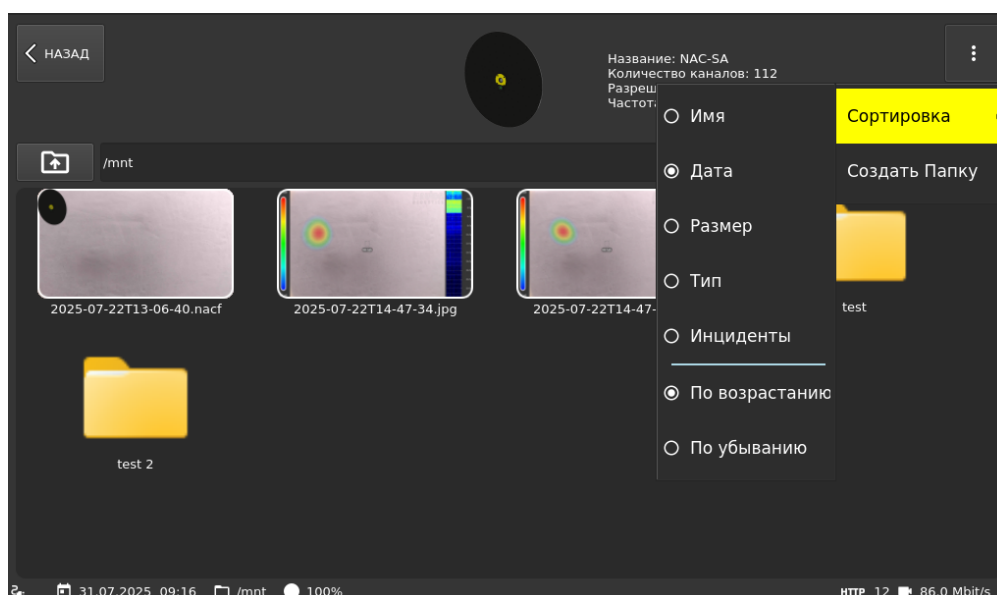


Рисунок А.17

Файлы в памяти устройства можно копировать, вырезать, вставлять, удалять и переименовывать с помощью контекстного меню (рисунок А.18).



Рисунок А.18

Для того чтобы выделить несколько файлов в памяти, например, для копирования только этих файлов, необходимо нажать на кнопку , чтобы она приняла вид  и после этого долгим нажатием на каждый файл выделить необходимые.

### А.1.2.2 Запись

Пользователю доступны режимы записи:

Непрерывная - непрерывная запись с возможностью задать ограничение по времени записи;

Циклическая - циклическая запись в режиме видеорегистратора;

По расписанию - запись согласно установленному расписанию.

Для смены режима записи в главном меню в разделе «Запись» выберите необходимый режим записи (рисунок А.19).

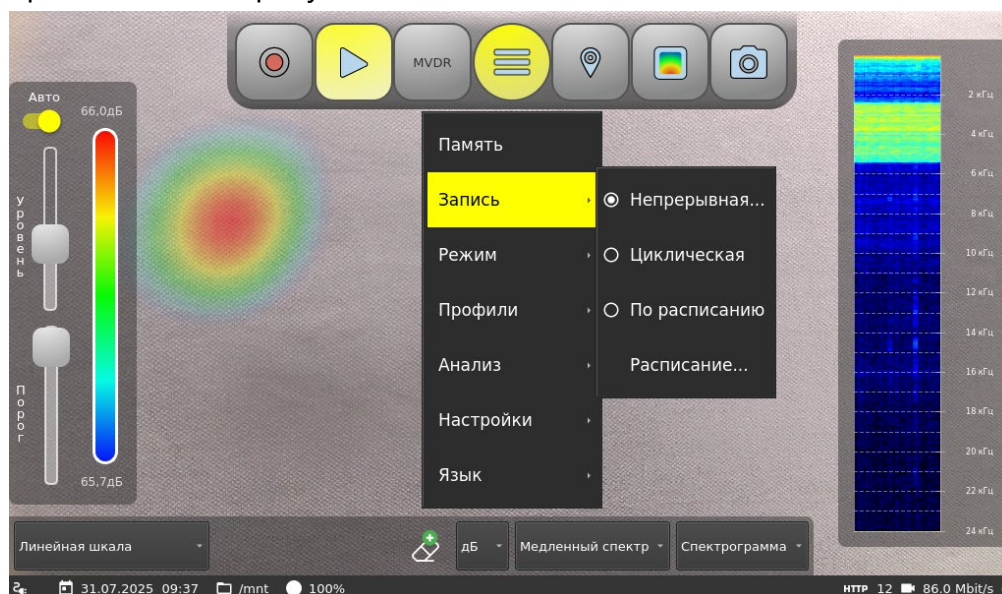


Рисунок А.19

При выборе непрерывной записи откроется окно ввода ограничения записи по времени: 0 – нет ограничения (кнопка записи примет вид , число отличное от 0 – время ограничения записи в секундах (кнопка записи примет вид  и в меню «Запись» отобразится заданное количество секунд (рисунок А.20)).

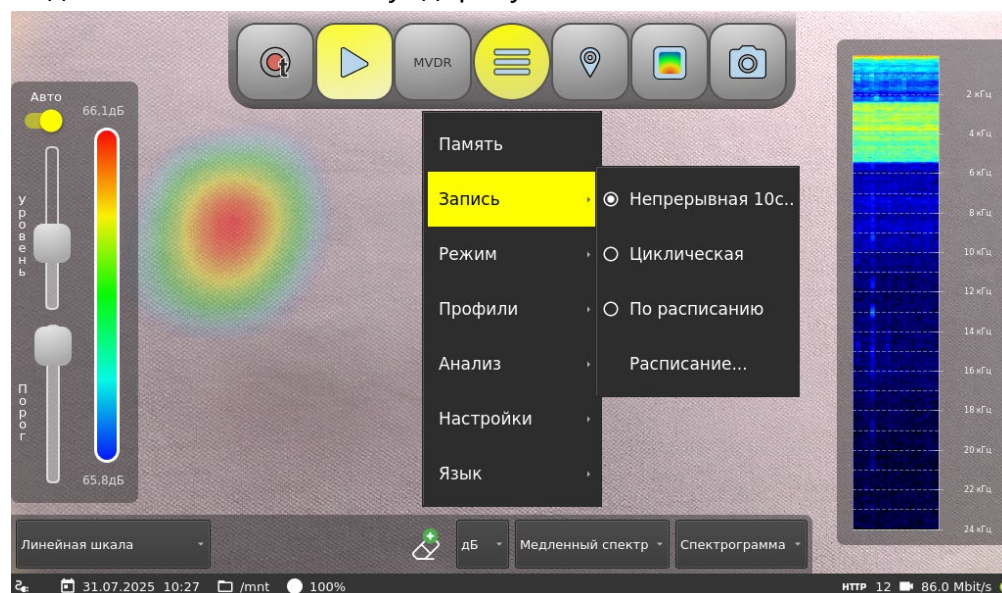


Рисунок А.20

При выборе циклической записи кнопка записи примет вид . В этом режиме записанные файлы-контейнеры создаются размером максимум ~512 Мб и, в случае заполнения носителя, происходит циклическая перезапись.

При выборе записи по расписанию кнопка записи примет вид . В этом режиме запись происходит согласно установленному расписанию. Для настройки расписания необходимо перейти в пункт меню «Расписание...». В открывшемся окне (рисунок А.21) можно нажать кнопку «Записывать» и выбрать временной промежуток и день недели, когда необходимо осуществлять запись. Временные промежутки для записи составляют 15 минут. Для того чтобы убрать временные промежутки из записи необходимо нажать кнопку «Не записывать» и выбрать временные промежутки, которые необходимо убрать из записи. Также пользователю доступна информация о занимаемом пространстве в неделю в памяти, согласно выбранному расписанию.

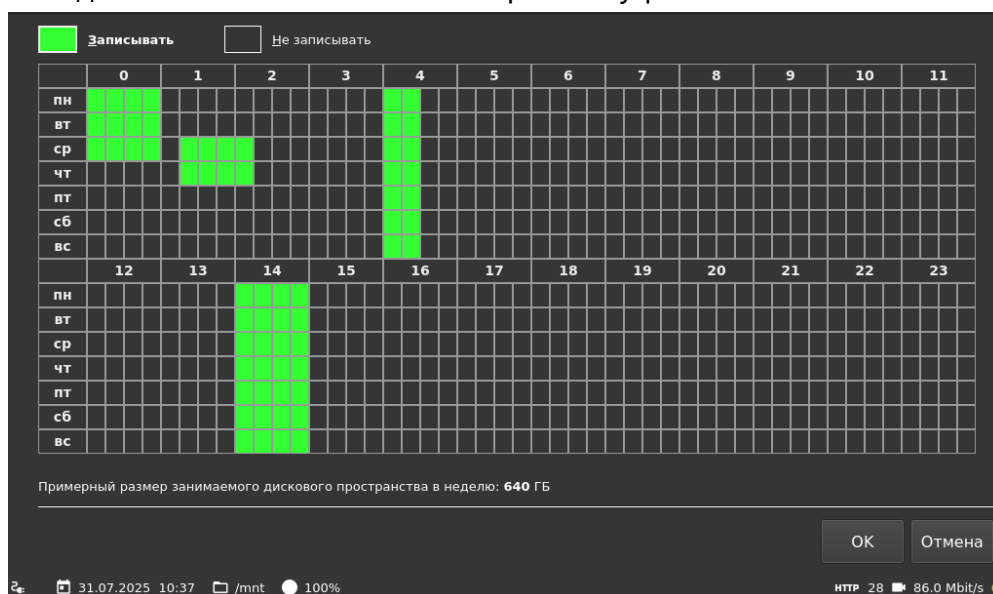


Рисунок А.21

### А.1.2.3 Режим

Позволяет выбрать в каком режиме будет работать устройство, исходя из сферы его применения (рисунок А.22).

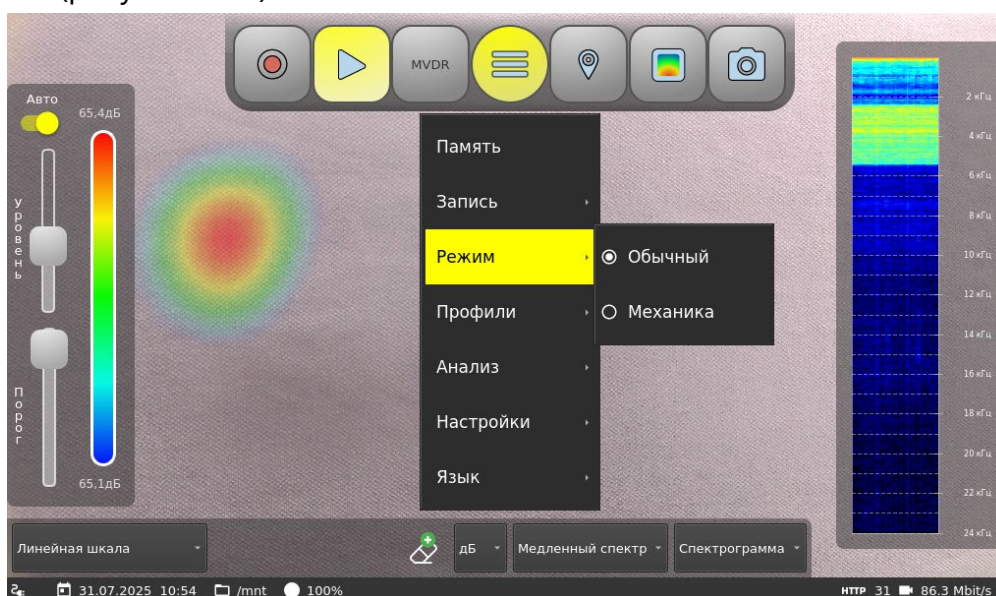


Рисунок А.22

Существует следующие режимы:

- Обычный

Стандартный режим для работы устройства без применимости к специфическим задачам.

- Механика

Режим «Механика» (рисунок А.23) предназначен для обнаружения акустических аномалий, возникающих из-за дефектов механического оборудования.

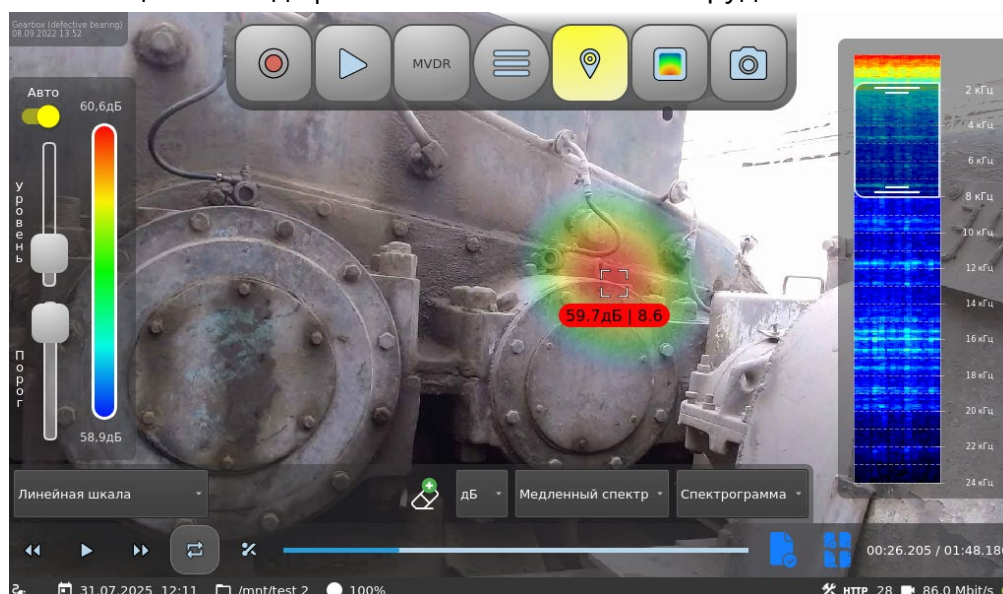


Рисунок А.23

При включенном режиме в строке индикации состояния устройства отображается иконка .

При включении этого режима выбирается диапазон частот от 1500 Гц до 8000 Гц, маркер цели начинает отслеживать максимальный источник звука (при необходимости возможно включение/отключение этой опции нажатием кнопки ) и возле маркера целей дополнительно к уровню громкости в дБ (УЗД) отображается значение акустического эксцесса. Цвет маркера цели зависит от значения акустического эксцесса: при низких значениях зеленый (**39.8дБ | 0.2**), при средних желтый (**41.4дБ | 2.2**), при высоких красный (**44.9дБ | 5.9**).

Акустический эксцесс (АЭ) – статистическая величина, характеризующая отклонение пиковых значений акустического сигнала от нормального распределения (распределения Гаусса) в заданном диапазоне частот. Если для узла, при появлении неисправности, характерно появление пиковых значений акустического сигнала, в заданном диапазоне частот, то значение будет расти пропорционально степени развития неисправности. При отсутствии пикового значения акустического сигнала, значение будет близко к нулю. Конкретное значение акустического эксцесса,

соответствующее степени развития неисправности, формируется в процессе сбора данных по результатам обслуживания и ремонтов и наблюдения за объектом.



Примечание – Различные типы оборудования ведут себя по-разному в зависимости от режимов работы и скоростей и поэтому нельзя дать однозначных рекомендаций, которые охватывали бы все типы оборудования. Таким образом, рекомендуется всегда сравнивать УЗД и АЭ исследуемого узла оборудования с исправными узлом того же типа, измеренными с аналогичного расстояния и на аналогичном диапазоне частот.

#### А.1.2.4 Профили

При работе с устройством может возникнуть необходимость сохранить состояние интерфейса, положение регуляторов, частотных диапазонов и т.д. Для этого в главном меню в разделе «Профили» выберите пункт «Сохранить Профиль...» (рисунок А.24).

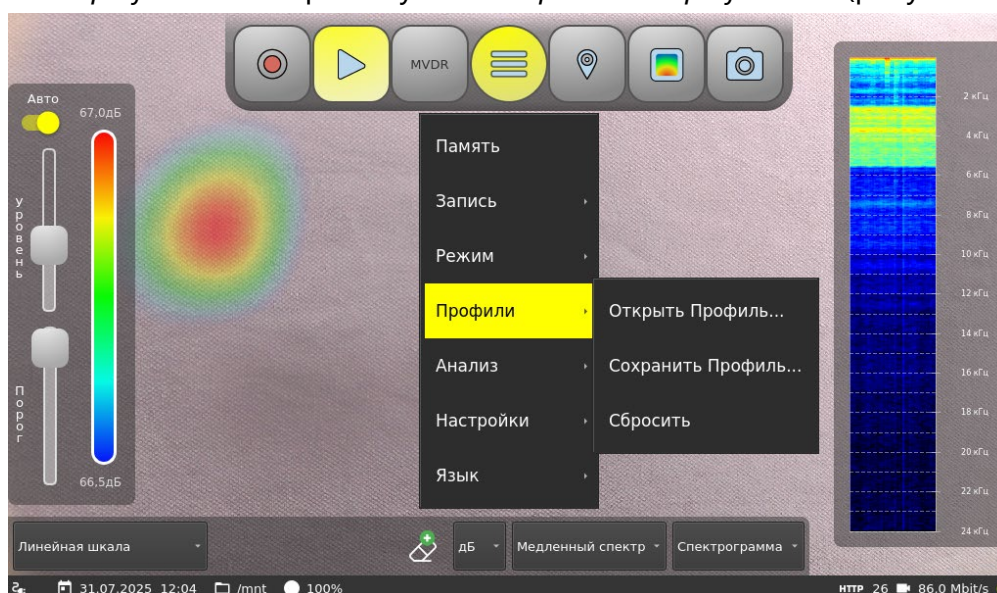


Рисунок А.24

Затем в диалоговом окне введите название файла для сохранения и нажмите «Ввод» (рисунок А.25).

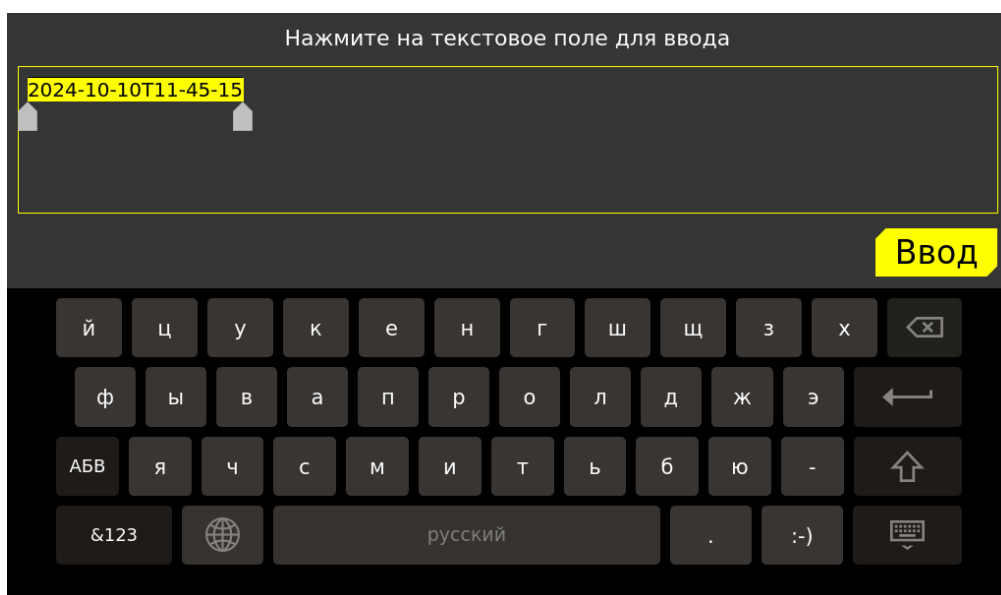


Рисунок А.25

 **Примечание** – Файл настроек профилей представляет собой файл с расширением «.nasf» содержащий информацию о состоянии интерфейса приложения.

Файл настроек профилей сохраняется в текущую выбранную папку. Количество сохраненных файлов настроек профилей в папке отображается значком на превью папки в памяти устройства (рисунок А.26). Например, такой  означает, что в папке сохранено два файла настроек профилей.

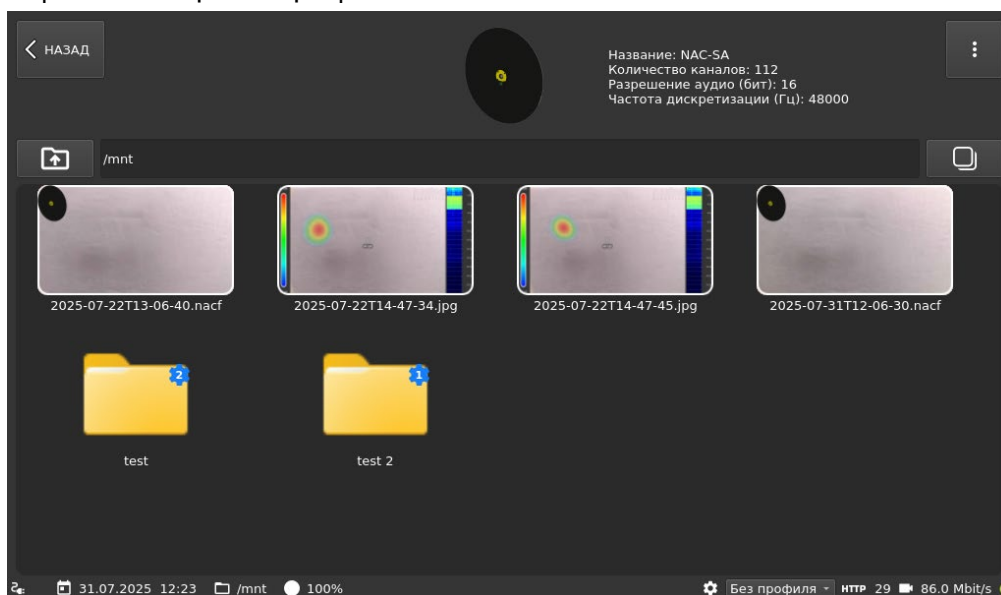


Рисунок А.26

Для того чтобы загрузить ранее сохраненное состояние интерфейса, положение регуляторов, частотных диапазонов и т.д. перейдите в папку, содержащую файлы настроек профилей, и выберите профиль одним из следующих способов:

1) В главном меню в разделе «Профили» выберите пункт «Открыть Профиль...». Затем в диалоговом окне (рисунок А.27) выберите профиль для открытия нажав на его

название, выбранный профиль в списке выделен желтым цветом, после этого можно закрыть диалоговое окно.

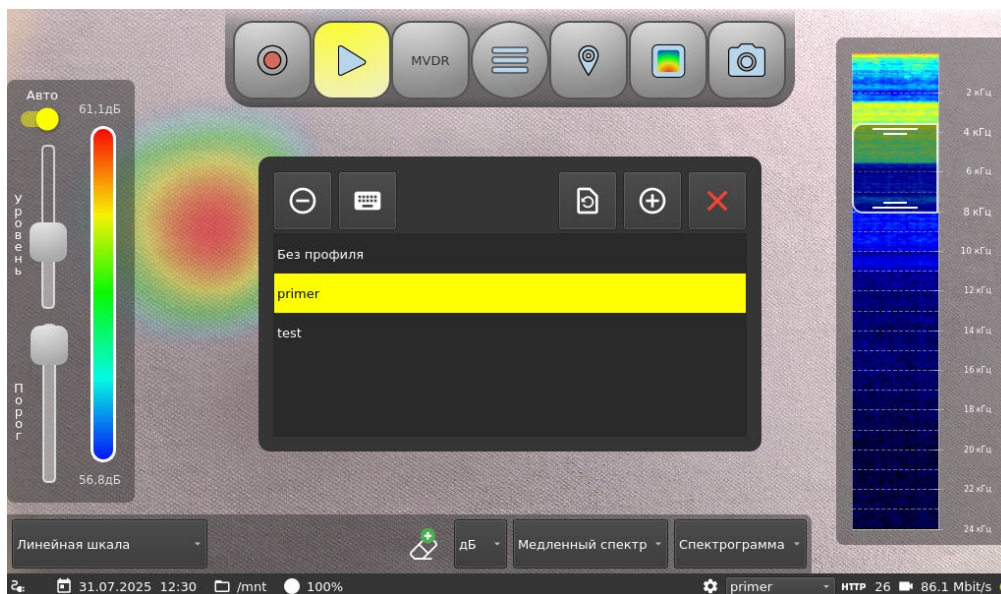


Рисунок А.27

Диалоговое окно «Открыть Профиль...» содержит следующие кнопки управления профилями:



– удалить выбранный профиль. Удалить профиль «Без профиля» нельзя;



– переименовать выбранный профиль. Переименовать профиль «Без профиля» нельзя;



– возвращения настроек интерфейса до состояния по умолчанию. Профиль «Без профиля» является системным профилем с настройками интерфейса по умолчанию;



– сохранить новый профиль с текущими настройками;



– закрыть окно.

2) Выбрать профиль из списка в строке индикации состояния устройства. Для выбора профиля нажмите на его название и из выпадающего списка выберите нужный профиль (рисунок А.28).

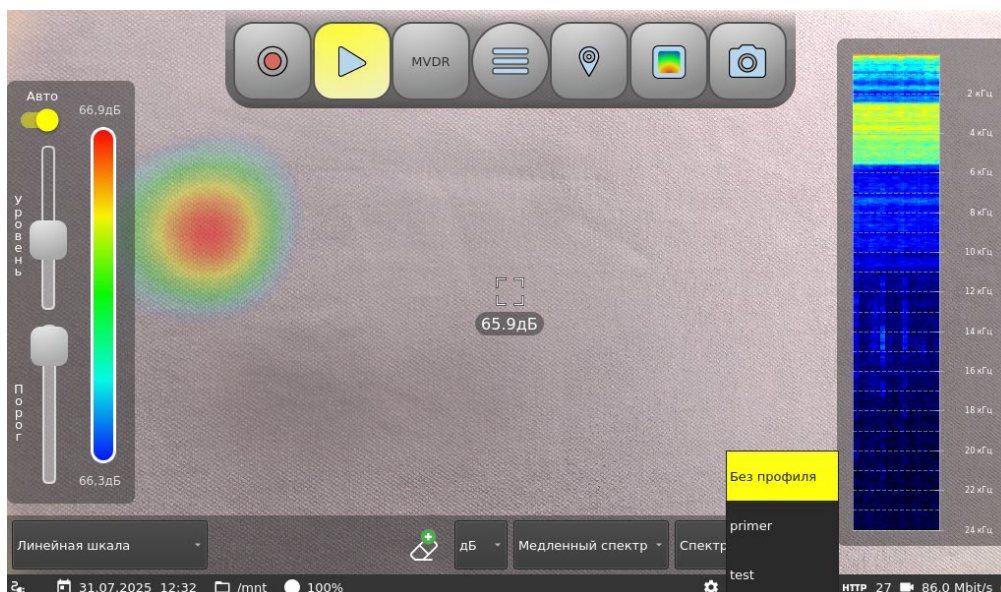


Рисунок А.28

3) Если в папке находится только один файл настроек профилей, то после перехода в эту папку он открывается автоматически и на экране появляется соответствующее сообщение (рисунок А.29).

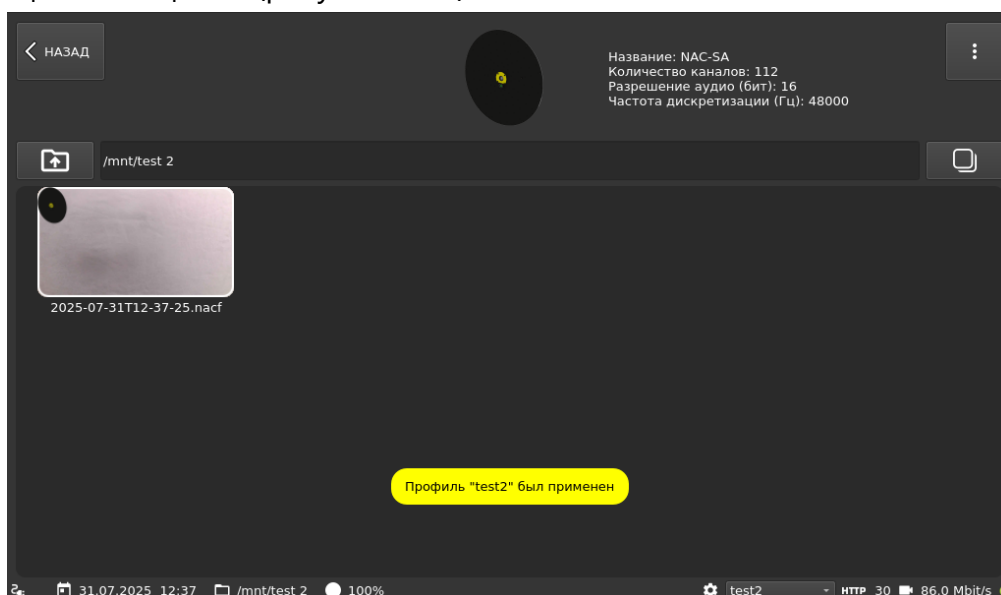


Рисунок А.29

Для того чтобы перейти в папку без открытия профиля выберите ее и в контекстном меню выберите пункты «Открыть без профиля» (рисунок А.30).

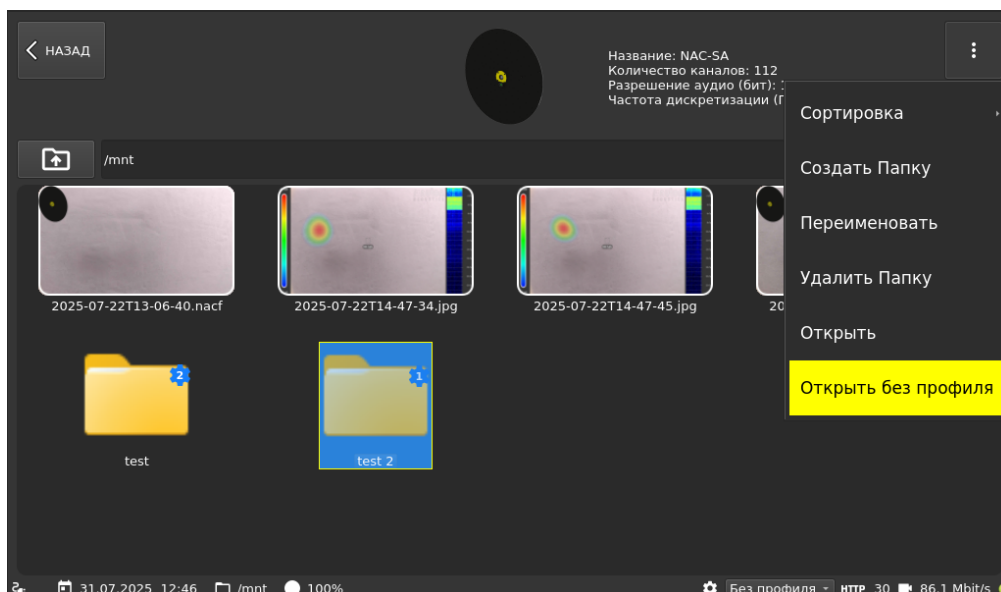


Рисунок А.30



Примечание – Если в папке нет файлов настроек профилей, то в списке профилей отображаются профили из предыдущей открытой папки если они там были. Если папка с профилями не открывалась, то список будет пуст.

Для возвращения настроек интерфейса до состояния по умолчанию выберите пункт меню «Профили» → «Сбросить» (рисунок А.24).

### А.1.2.5 Анализ

В разделе «Анализ» располагаются функции «Помеха» и «Карта звука» которые могут использоваться при анализе акустического поля (рисунок А.31).

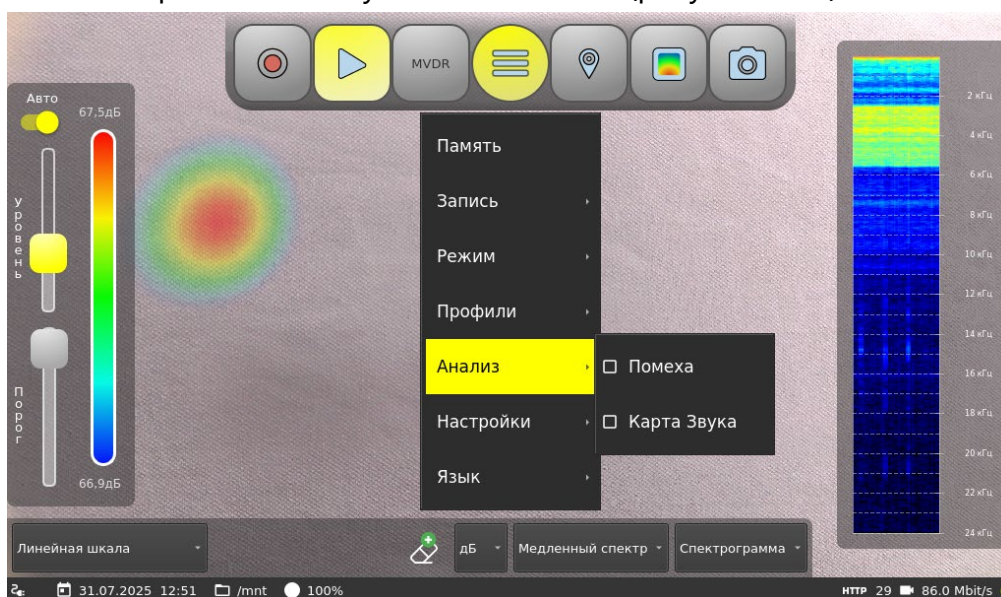


Рисунок А.31

#### А.1.2.5.1 Помеха

Включение режима подавления пространственно-локализованной помехи.

При работе в режиме подавления помехи на экране кроме маркера цели (полезный сигнал) –  отображается так же маркер помехи – , (рисунок А.32).

Возможно перемещать маркеры в требуемую область на видеоизображении, что позволяет выделять акустический источник в одном направлении и подавлять в другом.

 **Примечание** – Режим подавления наиболее эффективен при близком расположении полезного сигнала и помехи, так как позволяет сформировать диаграмму направленности с вырезом в направлении помехи.

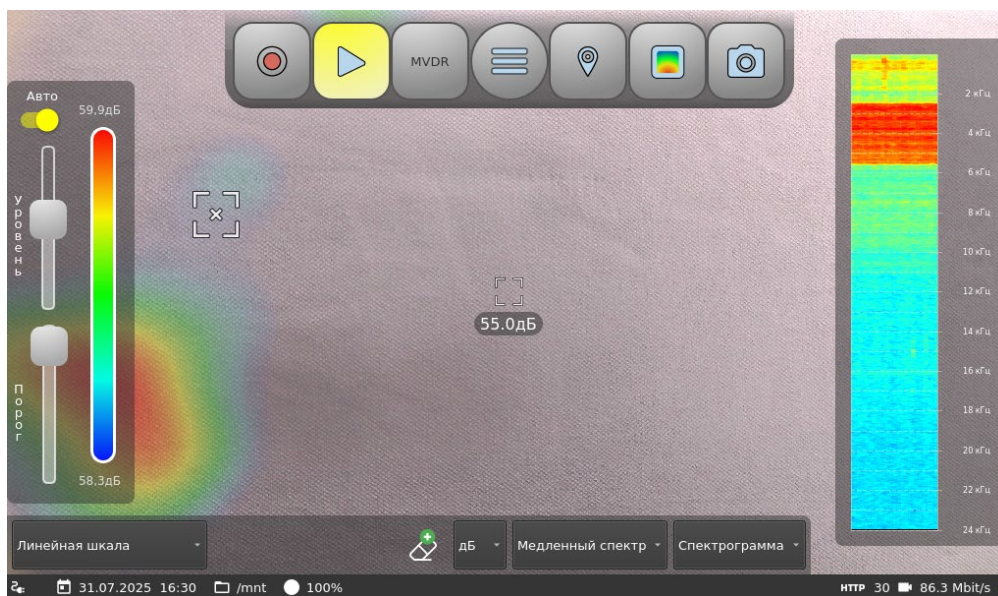


Рисунок А.32

#### А.1.2.5.2 Карта звука

Включение отображения акустического поля в численном виде по всему видеоизображению.

Значение уровня сигнала в каждой точке акустического поля отображается в децибелах (рисунок А.33).

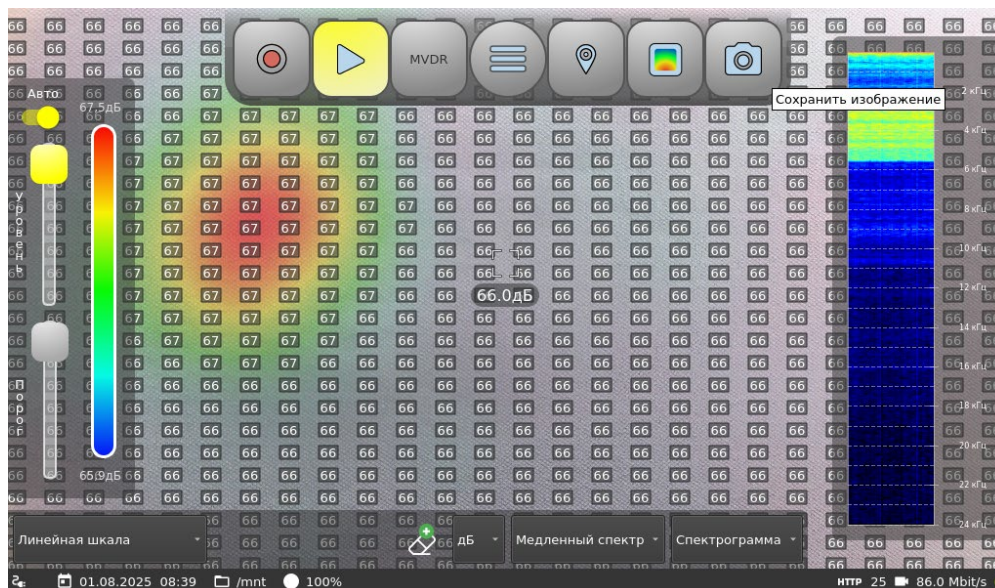


Рисунок А.33

### А.1.2.6 Настройки

В разделе «Настройки» располагаются настройки устройства и возможность проверить версию ПО и обновить его, при необходимости (рисунок А.34).

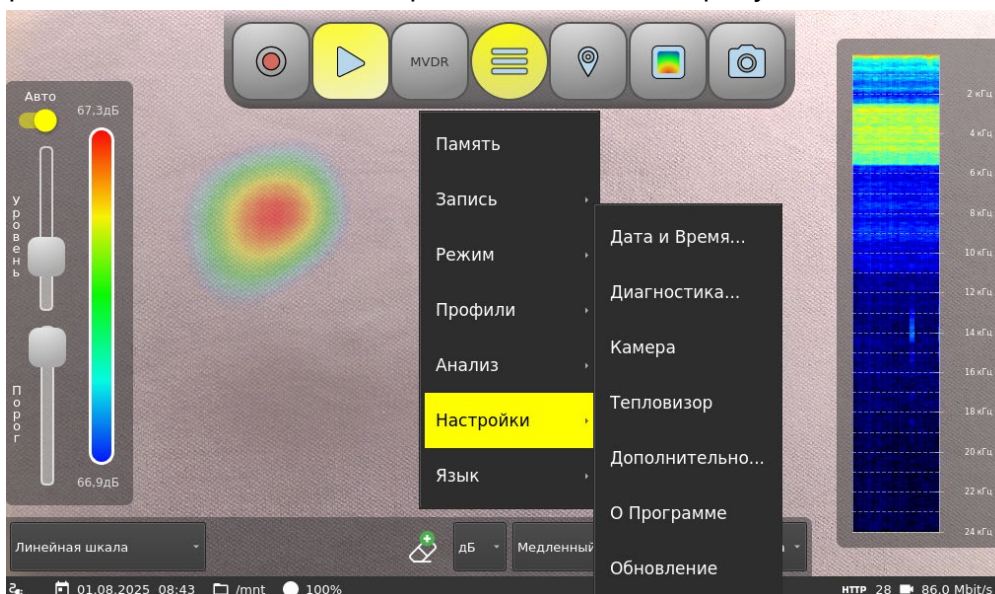


Рисунок А.34

#### А.1.2.6.1 Дата и Время

В этом пункте меню производится настройка даты и времени на устройстве (рисунок А.35).

Существует возможность автоматической установки даты и времени на устройстве: для этого выберите пункт «Автоматически» и нужный часовой пояс.



**Примечание** – для автоматической синхронизации даты и времени устройство должно быть подключено к сети с доступом в интернет.

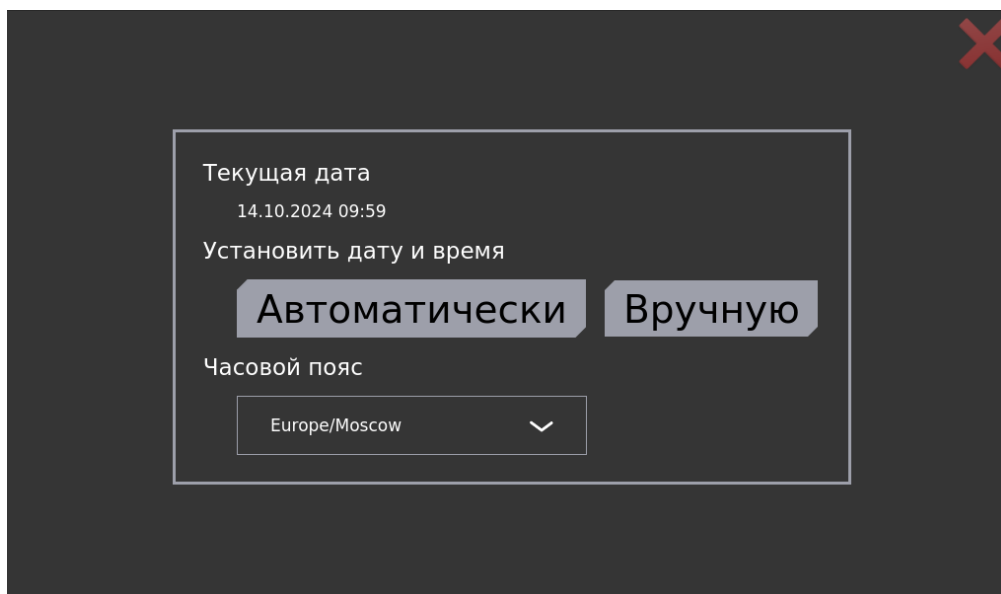


Рисунок А.35

Для ручной установки даты и времени выберите пункт «Вручную», введите необходимую дату и время и нажмите «Установить» (рисунок А.36)

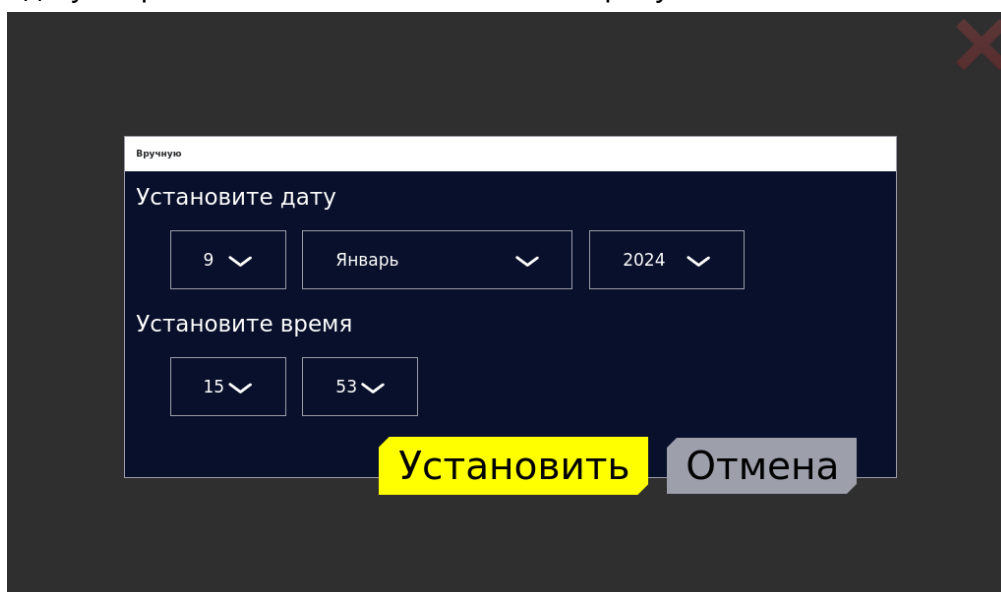


Рисунок А.36

#### А.1.2.6.2 Диагностика

Диагностика каналов микрофонов устройства активируется с помощью пункта «Диагностика» в меню «Настройки».

Откроется модальное окно диагностики каналов микрофонов (рисунок А.37).

Разместите устройство напротив источника звука. Состояние канала микрофона отображается с помощью цвета:



– Неисправный канал.



– Возможна неисправность.



– Исправный канал.



– Выключенный канал.

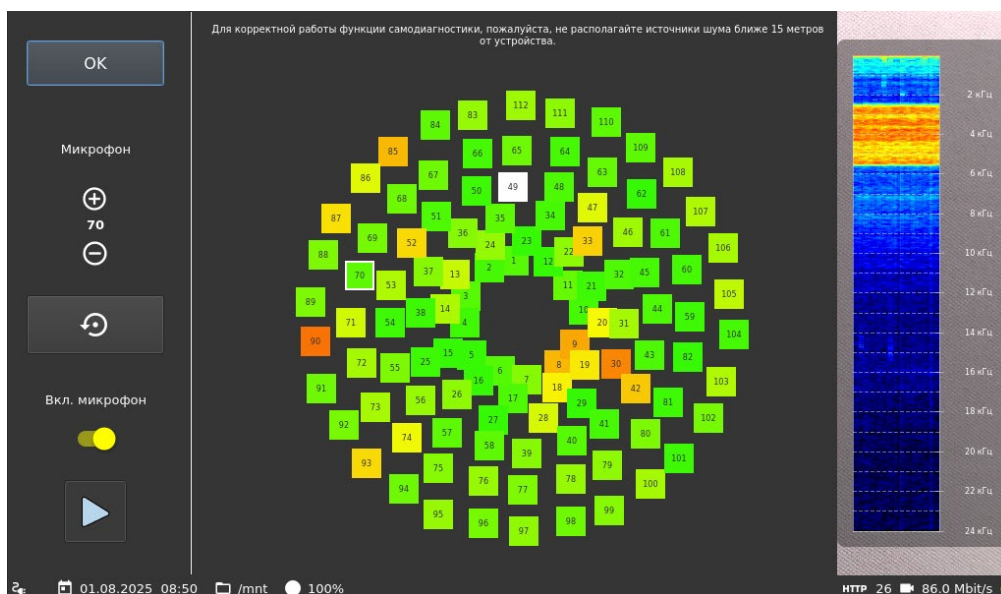


Рисунок А.37

Окно диагностики каналов микрофонов содержит следующие кнопки управления:



– выбор канала микрофона для отображения на блоке частотной / временной диаграмм и спектрограммы;



– включить все каналы микрофонов;



– выключить выбранный канал микрофона;



– начало\остановка воспроизведения звука с устройства. Диагностика каналов микрофонов происходит только при воспроизведении звука с устройства.

#### **А.1.2.6.3 Камера**

При активации данного пункта появляется всплывающее окно с настройками видеокamеры (рисунок А.38)

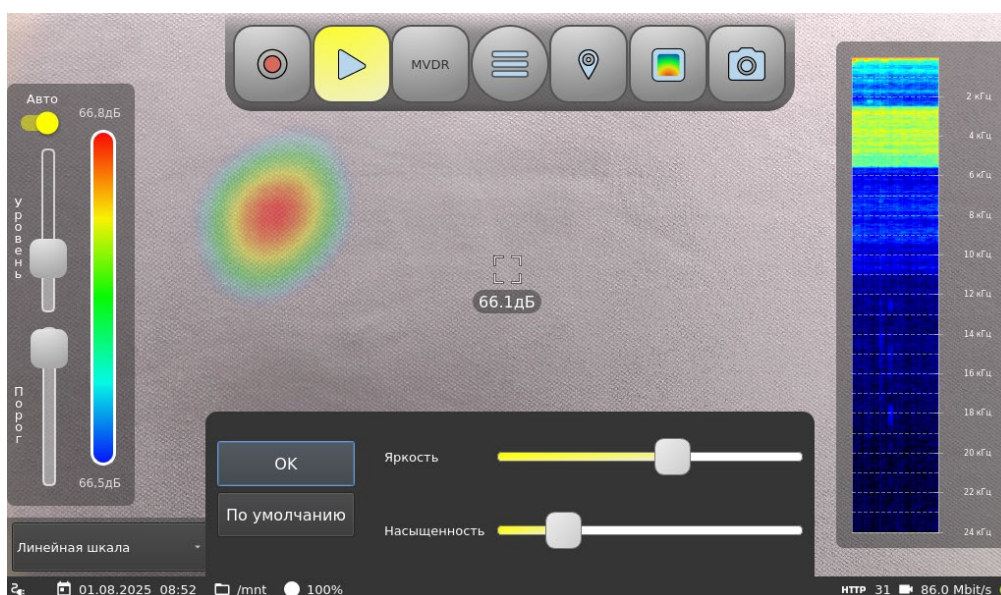


Рисунок А.38

#### А.1.2.6.4 Тепловизор

 **Примечание** – Данный пункт доступен только для изделия с тепловизионным модулем, если изделие без тепловизионного модуля пункт будет скрыт.

При активации пункт откроется окно с управлением тепловизионным модулем (рисунок А.39).

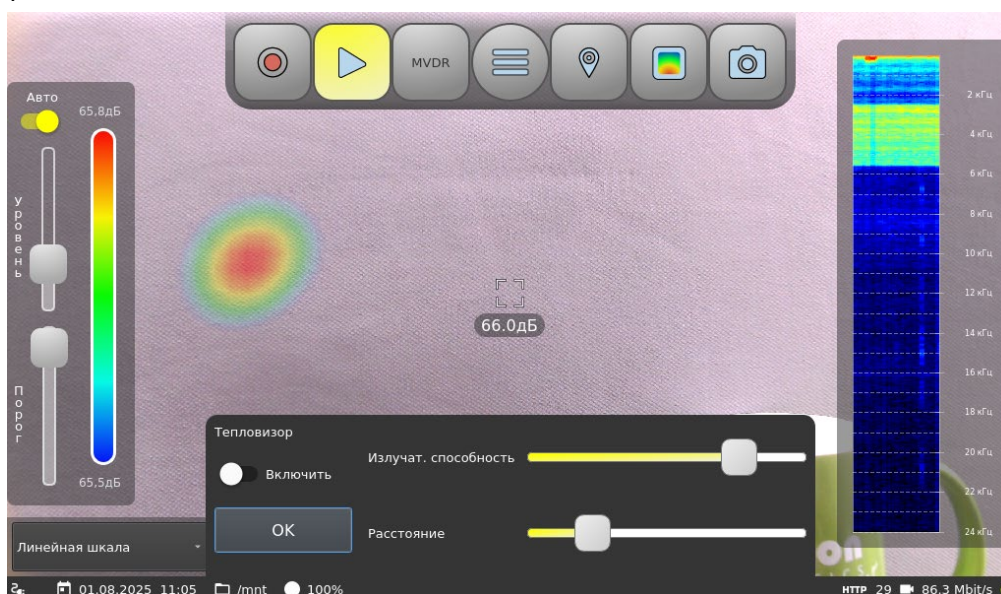


Рисунок А.39

Кнопка  **Включить** позволяет включить или выключить тепловизионный модуль. После включения тепловизионного модуля картинка с него начинает отображаться в дополнительном окне визуализации на области видеоизображения (рисунок А.40).

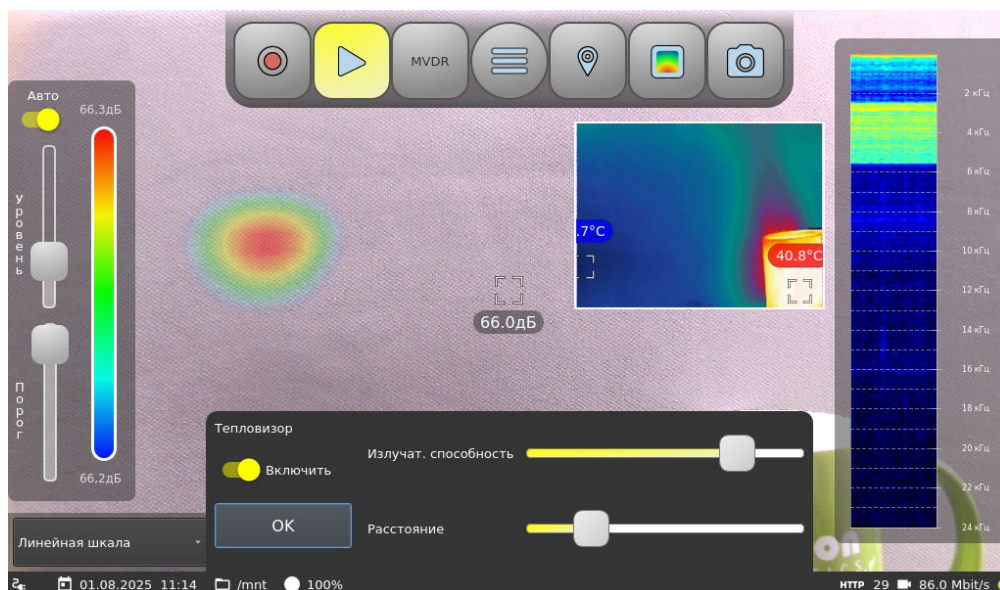


Рисунок А.40

Дополнительное окно визуализации можно потрещать в любое место на экране. При отображении в нем картинки с тепловизора дополнительными маркерами цели обозначается найденные максимум (28.2°C) и минимум (23.8°C) температуры в тепловизионном кадре.

При нажатии на дополнительное окно визуализации произойдет переключение отображения данных на весь экран между акустической картиной и тепловой картиной (рисунок А.41). При отображении тепловой картины на весь экран маркер цели начинает отображать значение температуры в точке на которую он указывает. Кроме этого, возможен выбор палитры отображения тепловой картины (см. пункт А.3.1).

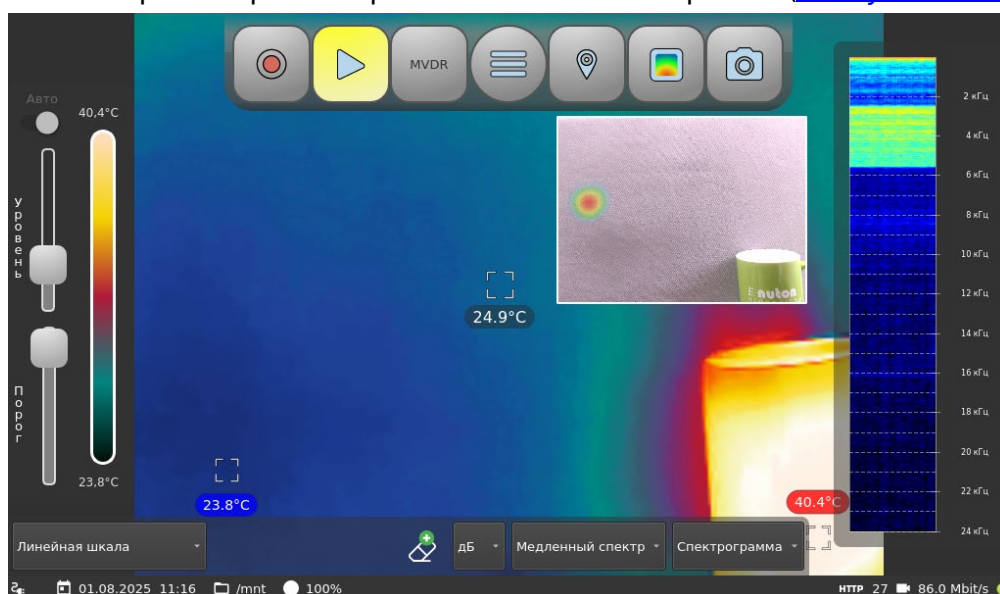


Рисунок А.41



Внимание – Данные от тепловизионного модуля в систему акустического мониторинга Aura AcoMS (см. пункт А.1.2.6.5.2) передаются только когда он включен.

Для калибровки показаний тепловизионного модуля поместите напротив него референсное значение температуры и с помощью ползунков «Излучат. способность» и «Расстояние» настройте показания тепловизионного модуля равными референсным.

#### А.1.2.6.5 Дополнительные настройки

При активации пункта «Дополнительно...» в меню «Настройки» (рисунок А.34) откроется окно с дополнительными настройками устройства (рисунок А.42).

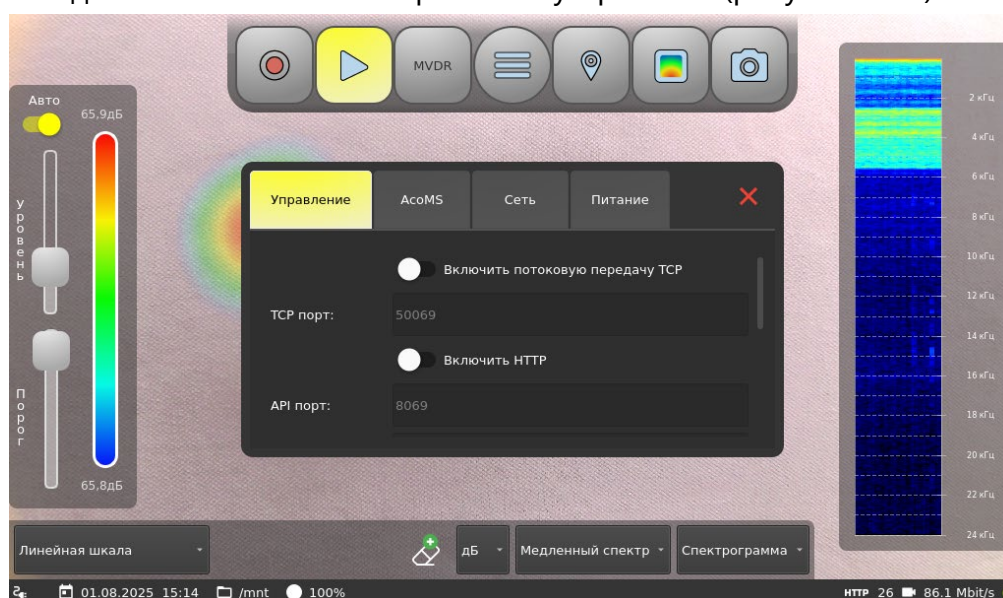


Рисунок А.42

##### А.1.2.6.5.1 Управление

При включенном пункте «Включить потоковую передачу TCP» на вкладке «Управление» активируется возможность по адресу устройства и указанному порту в поле TCP порт (*tcp://IP-адрес устройства:TCP порт*) в сети получать с него видеопоток, который состоит из видеоизображения с визуализацией акустической картины.

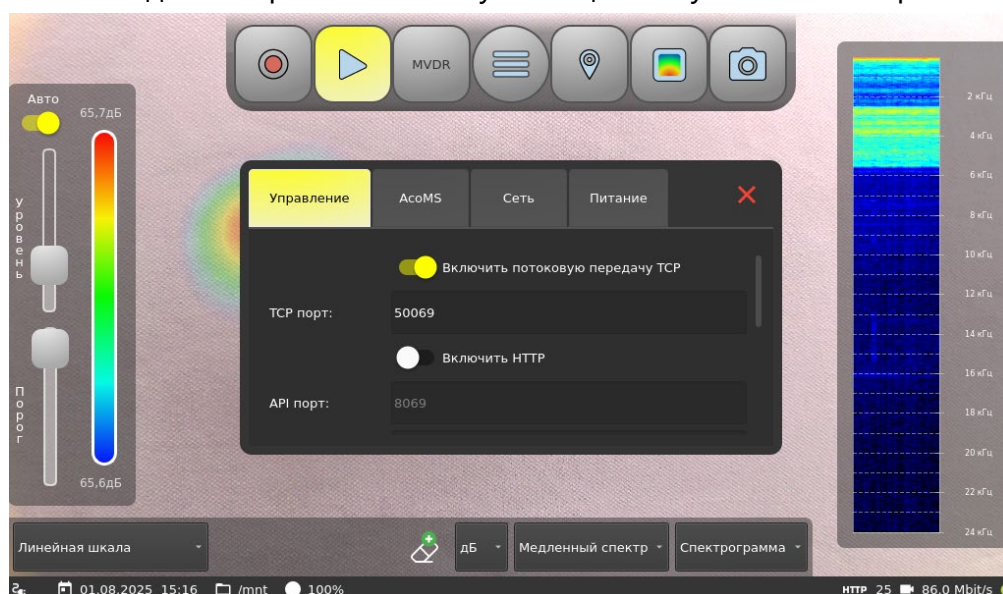


Рисунок А.43

При включенном пункте «Включить HTTP» на вкладке «Управление» включается модуль для удалённого управления по протоколу HTTP через браузер по адресу устройства и указанному порту в поле HTTP порт (*http://IP-адрес устройства:HTTP порт*). Так же включается возможность управления устройством через API адресу устройства и указанному порту в поле API порт (*http://IP-адрес устройства:API порт*) Описание команд API предоставляется по отдельному запросу. Пароль по умолчанию для HTTP и API – admin. Для смены пароля введите новый пароль и нажмите кнопку «Установить пароль».

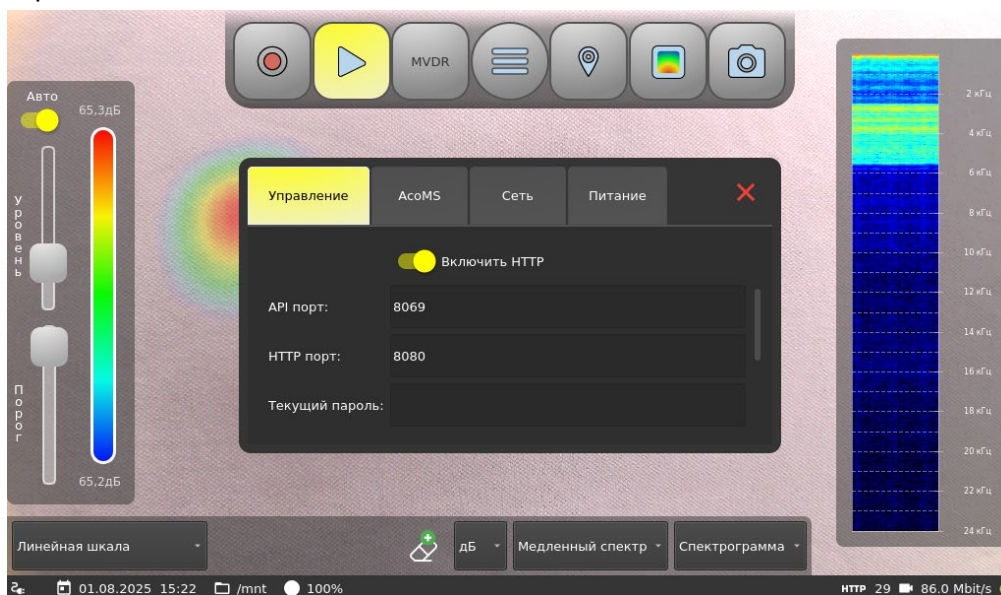


Рисунок А.44

#### A.1.2.6.5.2 AcoMS

Для передачи данных в программное обеспечение «Система акустического мониторинга Aura AcoMS» включите переключатель «Включить AcoMS» на вкладке «AcoMS» и укажите Rest API Url и имя устройства в соответствующих полях.

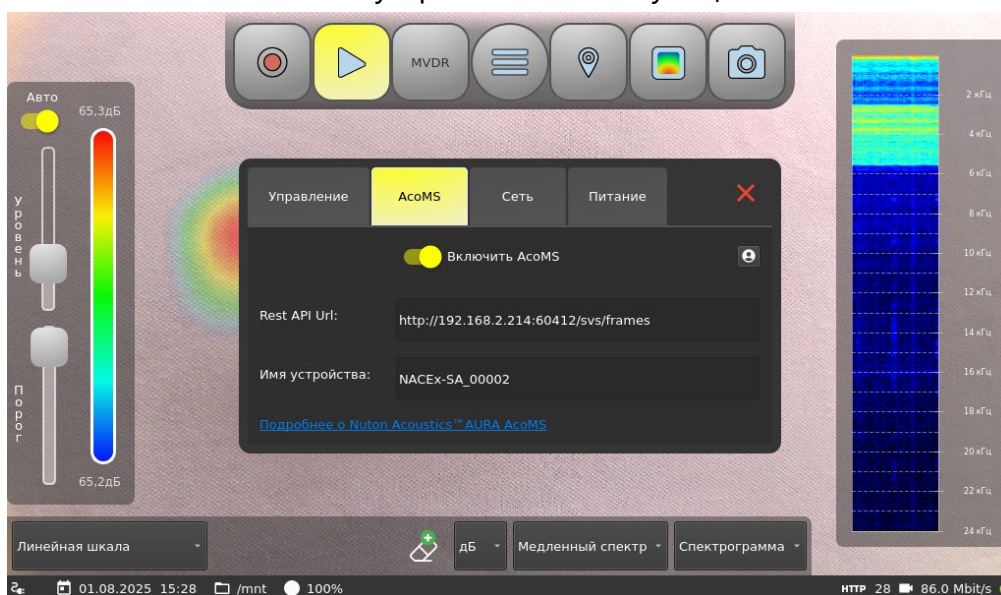


Рисунок А.45

Передаются следующие данные:

- Уровень звукового давления в выбранном диапазоне частот в каждой точке акустической картины (передается всегда);
- Температура в каждой точке тепловой картины (передается только при включенном тепловизионном модуле).

#### А.1.2.6.5.3 Сеть

Отображается сетевой интерфейс и возможность изменения IP-адреса устройства. Для просмотра или изменения IP-адреса устройства выберите интерфейс *bond0*. Для автоматического получения IP-адреса включите переключатель «Включить DHCP», для ручной установки IP-адреса выключите переключатель «Включить DHCP» и введите IP-адрес, маску, шлюз в соответствующие поля и нажмите кнопку «Применить».

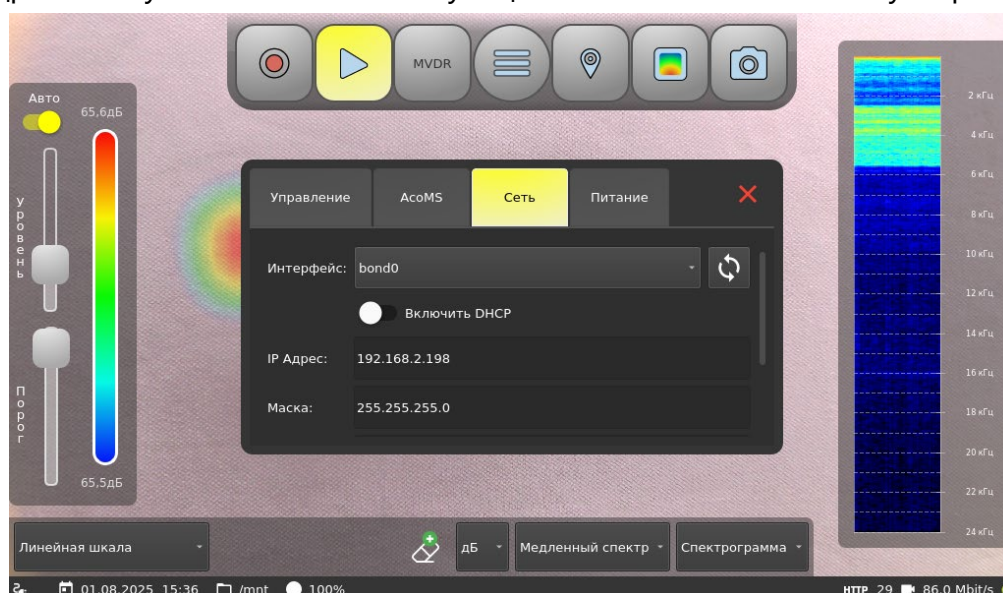


Рисунок А.46

#### А.1.2.6.5.4 Питание

На вкладке «Питание» есть возможность перезагрузить или выключить устройство.

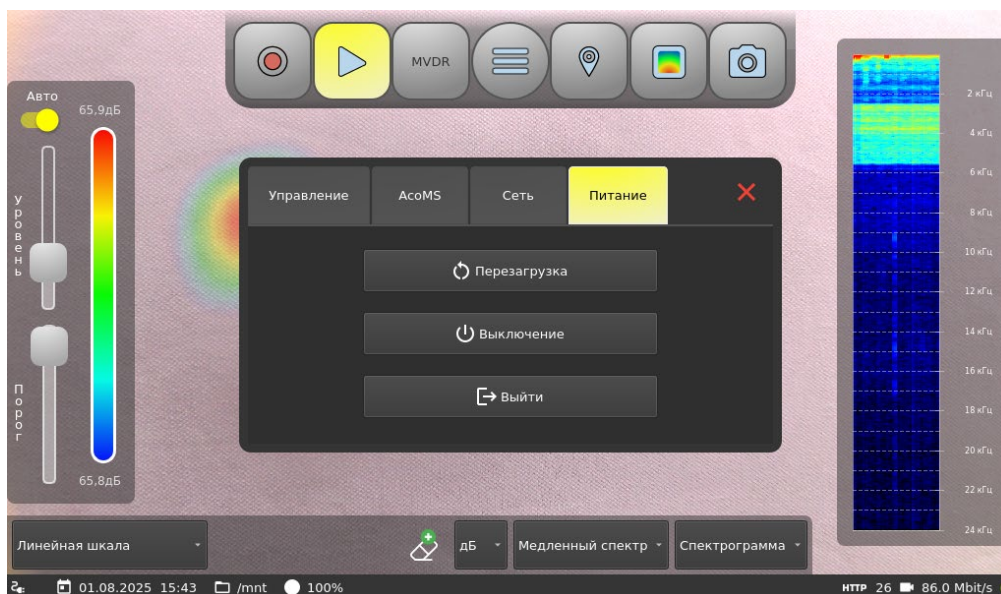


Рисунок А.47

Если нажать на кнопку «Выйти», то экран устройства заблокируется (рисунок А.48). Для его разблокировки нужно ввести пароль, установленный в пункте [А.1.2.6.5.1](#), пароль по умолчанию – admin, нажать кнопку «Войти».

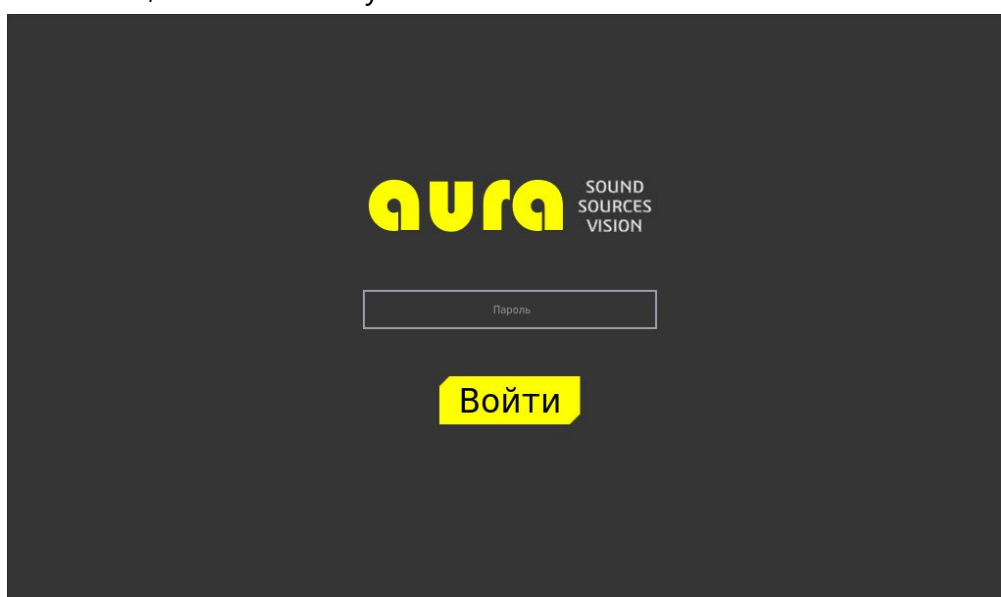


Рисунок А.48

#### А.1.2.6.6 О программе

При активации данного пункта появляется всплывающее окно с информацией о версии ПО, установленного на устройстве (рисунок А.49).

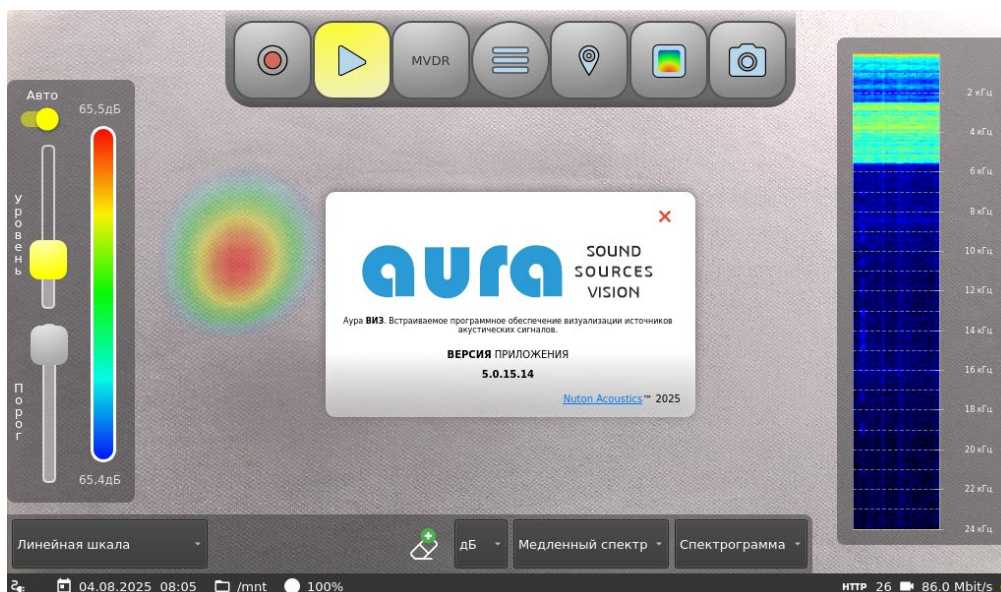


Рисунок А.49

#### А.1.2.6.7 Обновление

При активации данного пункта устройство проверяет наличие новой версии ПО. При его наличии появится диалоговое окно (рисунок А.50). Для запуска процесса обновления нажмите кнопку «Да».

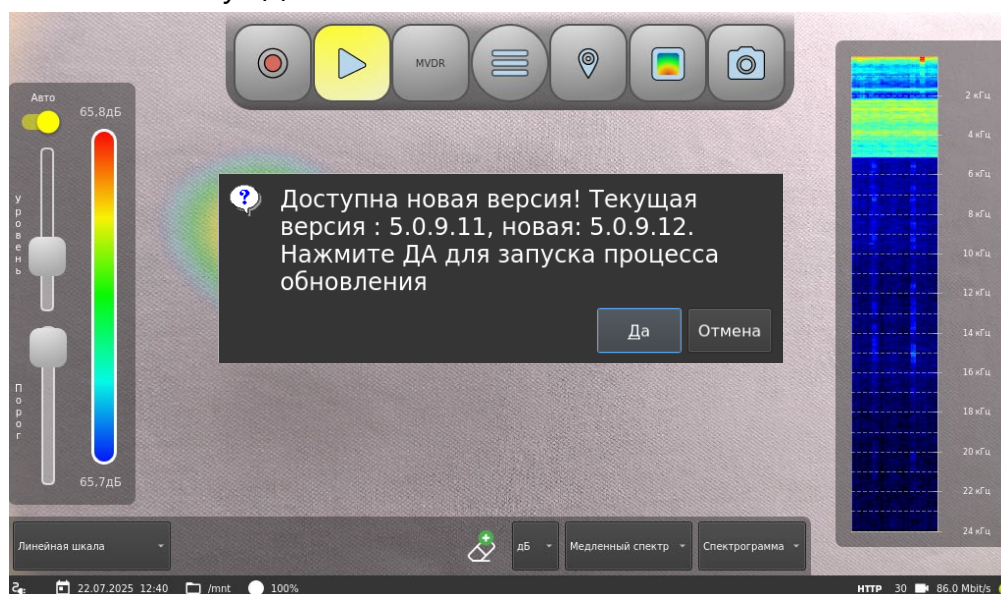


Рисунок А.50

Произойдет обновление и появится диалоговое окно (рисунок А.51) с предложением произвести перезагрузку устройства сейчас для завершения обновления или отложить перезагрузку. Если отложить перезагрузку завершение обновления ПО устройства произойдет после следующей перезагрузки.

**Примечание** – для обновления ПО устройство должно быть подключено к сети с доступом в интернет.

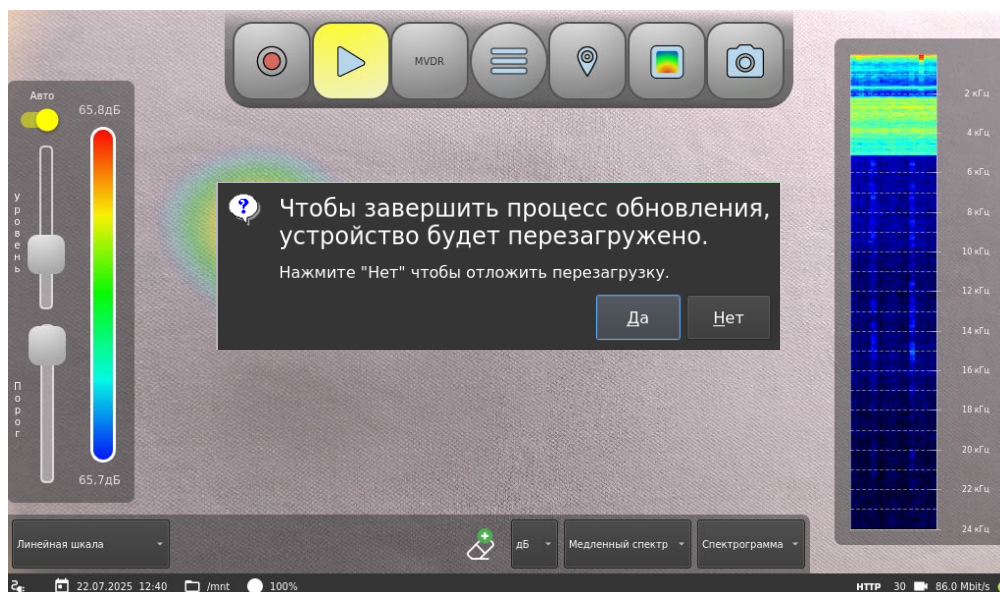


Рисунок А.51

Если новой версии ПО нет появится всплывающее сообщение об этом (рисунок А.52)

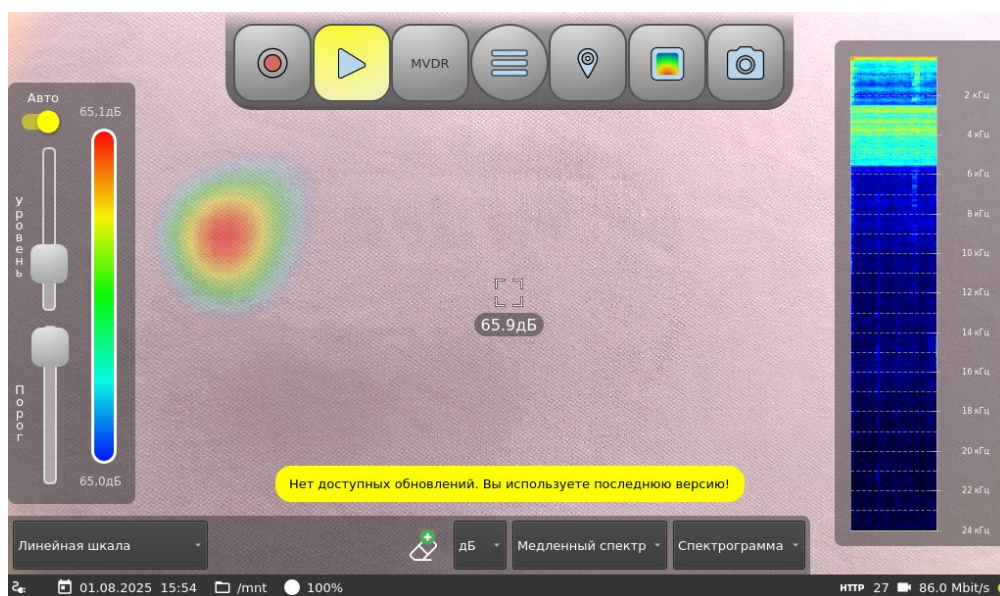


Рисунок А.52

### А.1.2.7 Язык

В пункте выбирается язык интерфейса устройства – русский, английский или турецкий. Для применения нового выбранного языка необходимо перезагрузить устройство.

## А.2 Блок частотной / временной диаграмм и спектрограммы

В этой части интерфейса отображаются спектральные и временные характеристики сигнала в точке, на которую указывает маркер цели. Кроме того, здесь можно выделять интересующий диапазон частот для анализа и обработки. Для этого нужно зажать и протянуть вниз или вверх по области спектрограммы / спектра (рисунки А.55 и А.56) чтобы выделить диапазон частот, который будет визуализирован. Диапазон можно двигать и изменять его границы после выделения. Для удаления выбранного диапазона необходимо нажать два раза по области спектрограммы / спектра. Пример выделенного диапазона на спектрограмме показан на рисунке А.53.

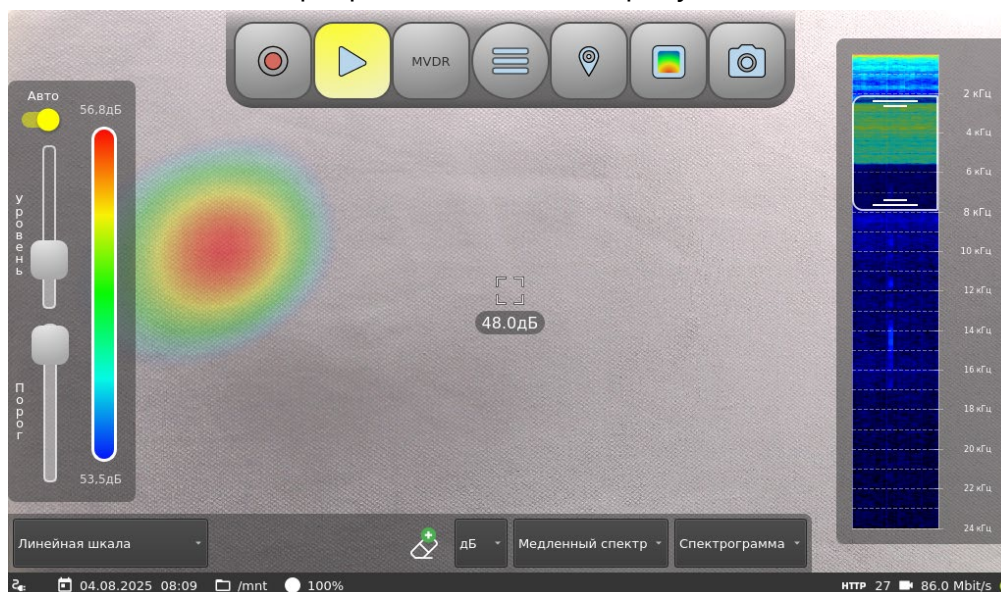


Рисунок А.53

Выбор режима отображения происходит с помощью блока выбора режимов отображения (рисунок А.54).

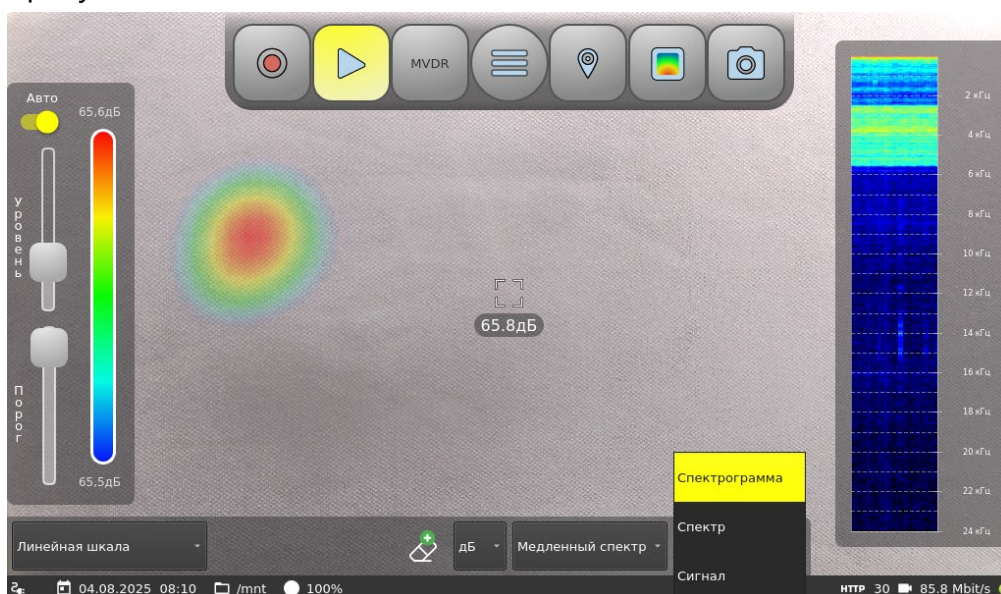


Рисунок А.54

Возможен выбор следующих режимов отображения:

1. Спектрограмма (рисунок A.55).
2. Спектр (рисунок A.56).
3. Сигнал (рисунок A.57).

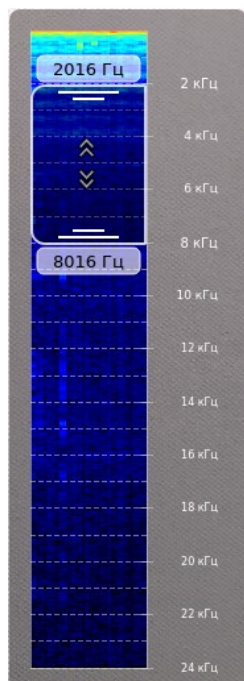


Рисунок A.55

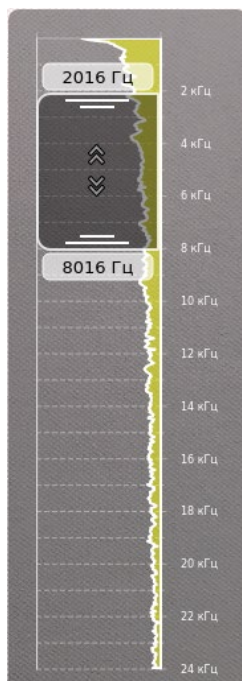


Рисунок A.56

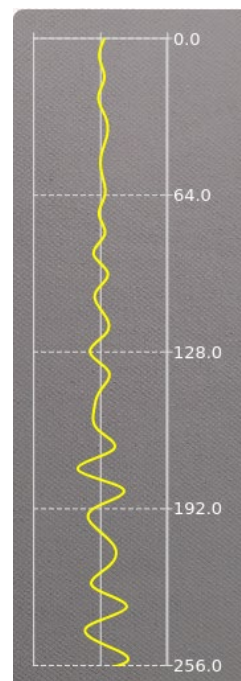


Рисунок A.57

Для режимов «Спектрограмма» и «Спектр» возможен выбор усреднения спектра - «Медленный спектр» обеспечивает усреднение с бóльшим буфером, «Быстрый спектр» – с меньшим буфером (рисунок A.58).

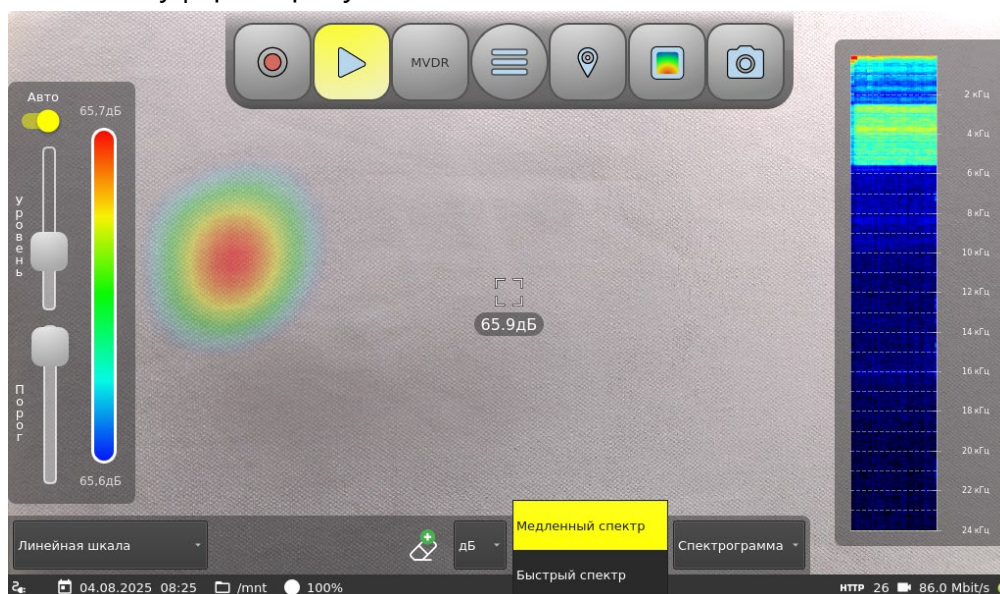


Рисунок A.58

Для режимов «Спектрограмма» и «Спектр» возможен выбор линейной или логарифмической шкалы отображения (рисунок A.59).

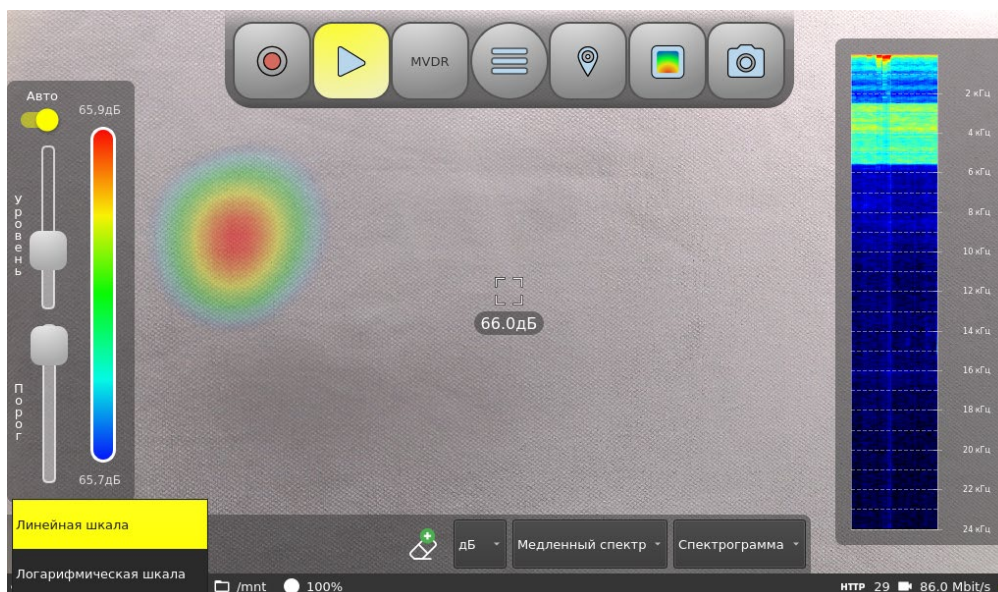


Рисунок А.59

Для режимов «Спектрограмма» и «Спектр» возможно подавление частотной помехи. Для выбора частотных диапазонов подавления необходимо нажать на кнопку  и выделить необходимый диапазон зажав и протянуть вниз или вверх по области спектрограммы / спектра (рисунки А.55 и А.56) чтобы выделить диапазон частот, который будет подавлен (обозначается розовым цветом). Диапазон можно двигать и изменять его границы после выделения. Для применения выбранного диапазона подавления необходимо еще раз нажать кнопку , после это можно выделять новый диапазон. Для удаления диапазона его необходимо выбрать и нажать два раза по пустой области спектрограммы / спектра. Для выхода из режима выбора частотных диапазонов подавления необходимо нажать на кнопку . Для примера на рисунке А.60 показан источник звука на 3 кГц который визуализируется на экране, но после применения подавления частотной помехи в диапазоне от 2 до 5 кГц, он подавлен и больше не визуализируется на экране (рисунок А.61).

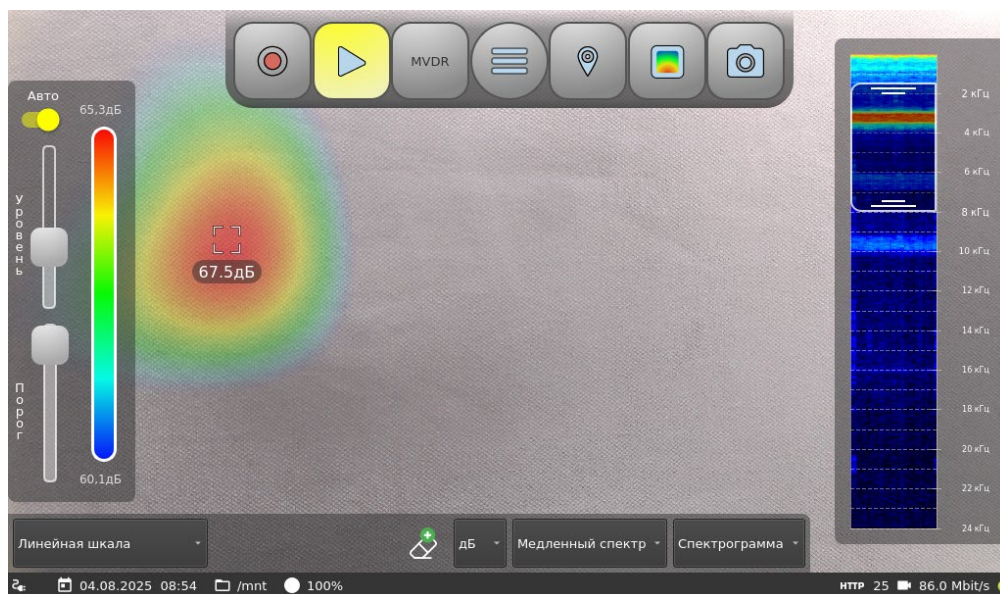


Рисунок А.60

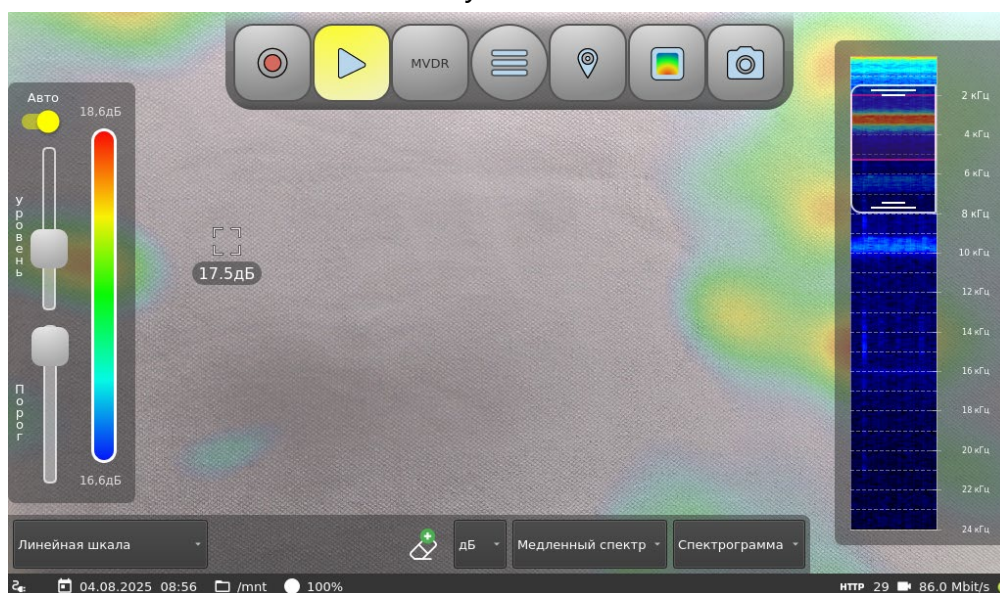


Рисунок А.61

Для всех режимов возможен выбор отображения без частотных фильтров (дБ) или с применением частотных фильтров дБ(А) или дБ(С) (рисунок А.62).

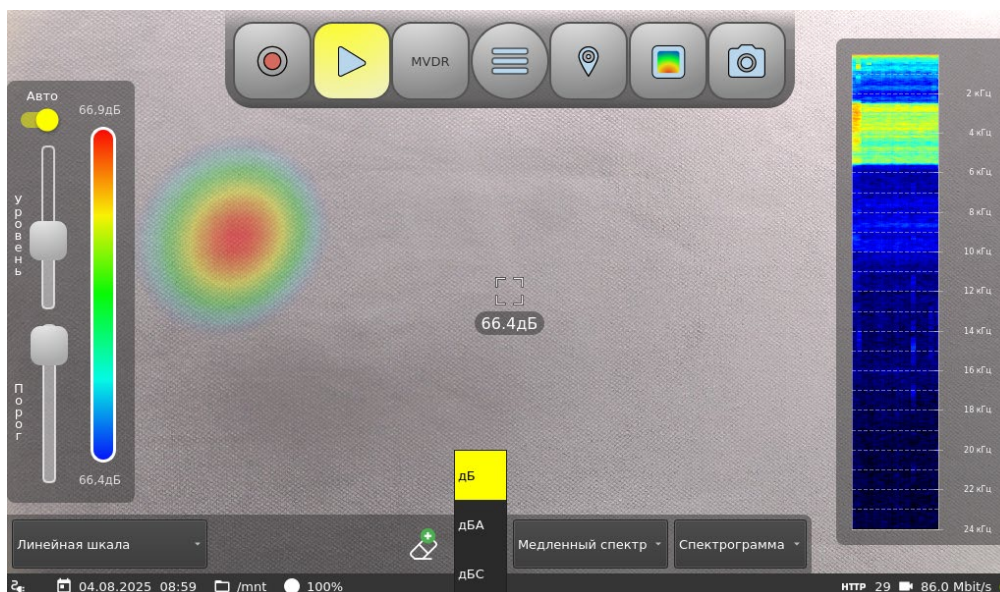


Рисунок A.62

### A.2.1 Спектрограмма

На вкладке *Спектрограмма* отображается зависимость спектральной плотности мощности сигнала от времени текущего акустического сигнала в точке, на которую указывает маркер цели (рисунок A.55).

### A.2.2 Спектр

На вкладке *Спектр* отображается частотная развертка текущего акустического сигнала в точке, на которую указывает маркер цели (рисунок A.56).

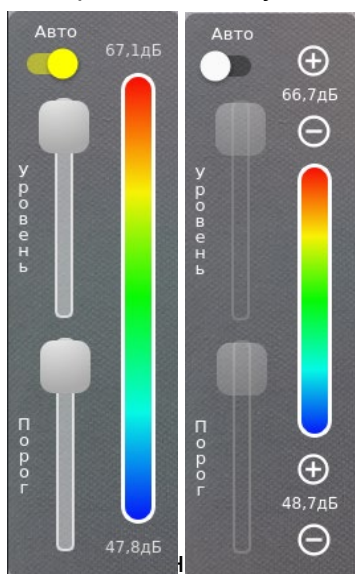
Закрепление спектра на графике производится кнопками . При этом спектр сохранится на графике с цветом линии, соответствующем нажатой кнопке. Для удаления сохраненных графиков нажмите .

### A.2.3 Сигнал

На вкладке *Сигнал* отображается временная развертка текущего акустического сигнала в точке, на которую указывает маркер цели (рисунок A.57). Для автоматического масштабирования графика сигнала нажмите кнопку .

### А.3 Управление параметрами визуализации акустической картины

Пользователю доступна полуавтоматическая и ручная настройка параметров отображения визуализации акустической картины.



Для ручного управления необходимо задать максимум и минимум шкалы при помощи полей ввода (рисунок А.63).



Для полуавтоматического масштабирования необходимо нажать кнопку  и при помощи ползунков «Уровень» и «Порог» задать минимальное значение отображаемой картины (в процентах от максимума) и порог превышения максимума над минимумом, при котором будет происходить визуализация картины соответственно. Таким образом, ползунок «Уровень» управляет размером подсвечиваемой аудиовизуальной области, а ползунок «Порог» позволяет не отображать визуализацию

акустической картины, если нет явного источника сигнала, превышающего заданный порог.

#### А.3.1 Управление палитрой изображения

Возможен выбор палитры акустического и теплового (для устройств с тепловизионным модулем) изображения. Для этого необходимо переключить отображение нужного изображения на весь экран, нажать на шкалу палитры и выбрать необходимую палитру из появившегося списка (рисунок А.64). Текущая выбранная палитра выделена белой рамкой. Для закрытия списка выбора палитры необходимо еще раз нажать на шкалу.

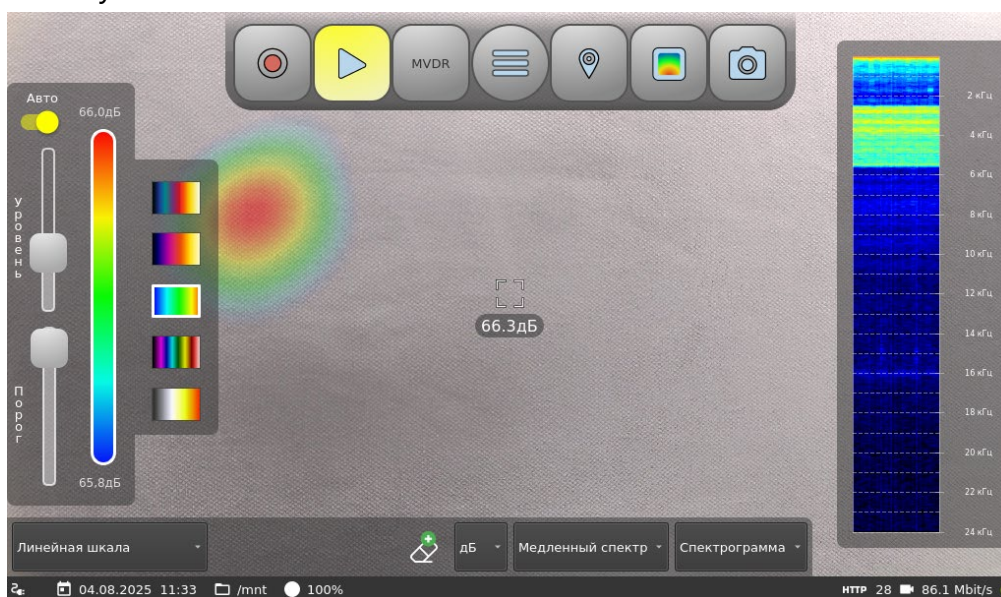


Рисунок А.64

На выбор доступны следующие палитры акустического изображения:



- Lava (лава);



- Ironbow (горячий металл);



- Rainbow (радуга);



- High contrast rainbow (высококонтрастная радуга);



- Redness fever (красный жар).

### А.3.2 Визуализация звука за пределами угла оптического зрения

Так как угол акустического зрения устройства больше, чем угол оптического зрения видеокамеры, то при обнаружении источника звука за пределами угла обзора видеокамеры это индицируется красным свечением по краям экрана в том направлении, где был обнаружен звук. Например, такая индикация на рисунке А.65 означает, что был обнаружен звук за пределами оптического зрения в направлении левого верхнего угла.

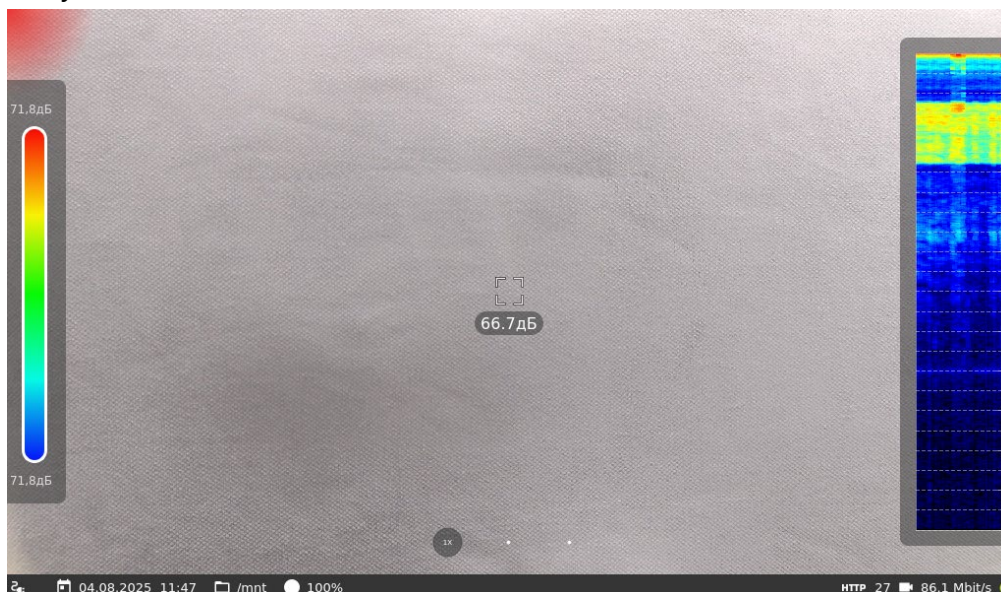


Рисунок А.65

## А.4 Управление цифровым зумом

В реальном времени и в постобработке возможно цифровое зуммирование видеоизображения на 2-х кратное или 6-х кратное. Для этого сначала нужно скрыть основной блок кнопок управления, и на экране появятся элементы управления зумом (рисунок А.66).

Зуммирование производится нажатием на соответствующую точку на экране:



, крайняя левая – 1х, средняя – 2х, крайняя правая – 6х.

Изображение зуммируется на точку, на которую указывает маркер цели.

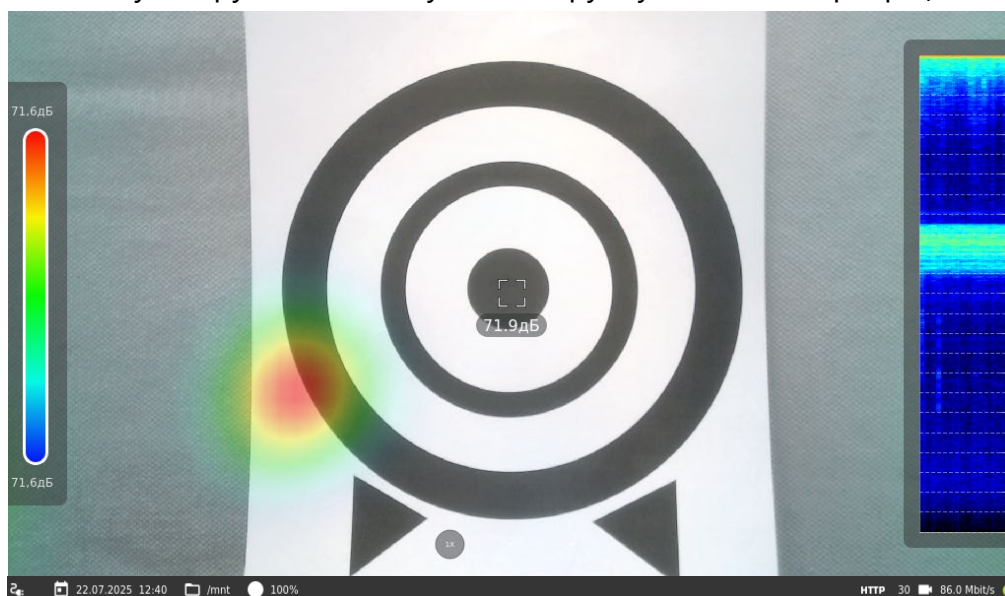


Рисунок А.66

На рисунках А.67 и А.68 изображены примеры 2-х кратного и 6-х кратного зума соответственно.

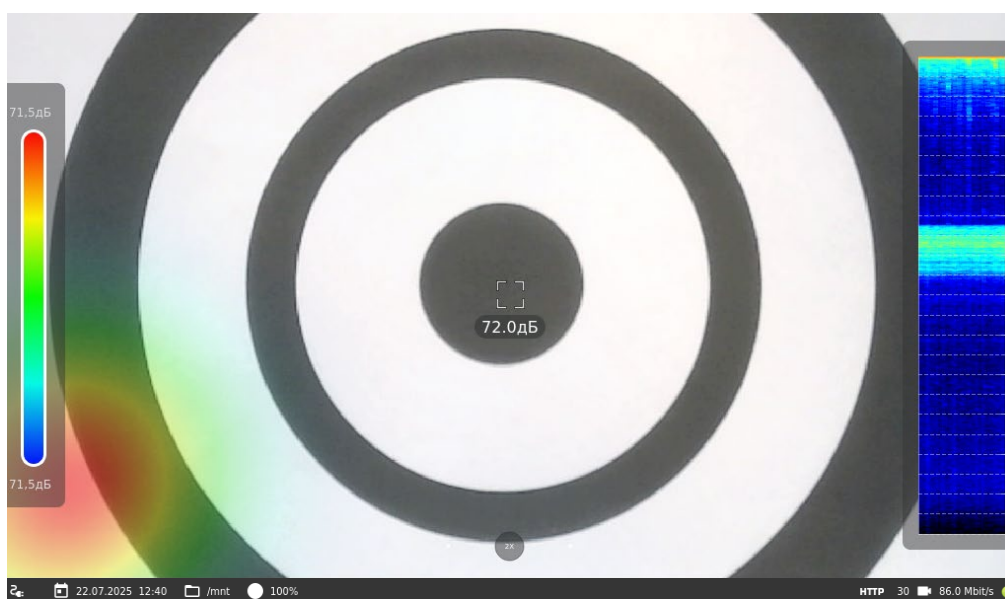


Рисунок А.67

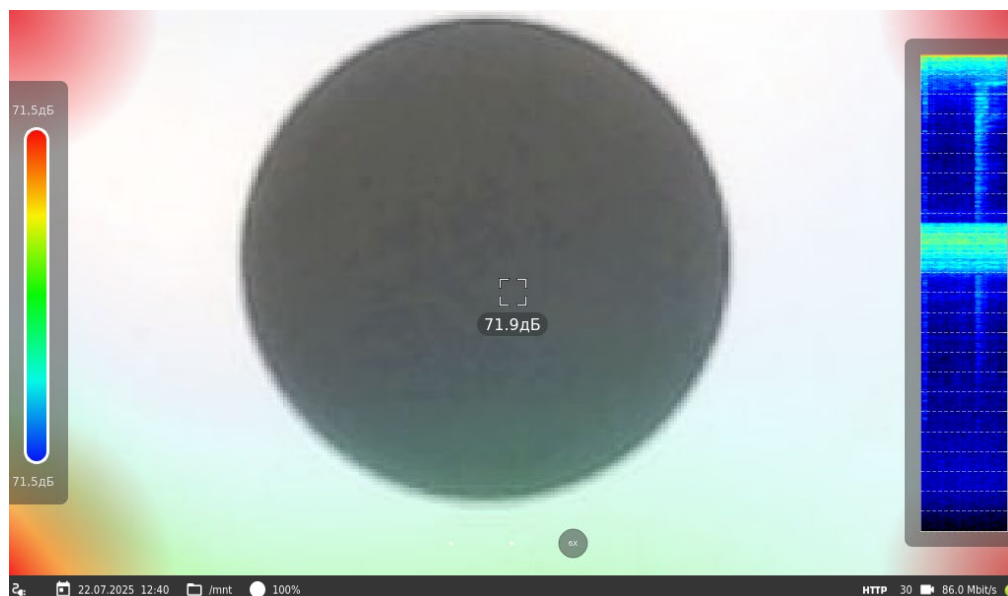


Рисунок А.68

## A.5 Строка индикации состояния устройства

Строка индикации отображает статус работы устройства и содержит следующие элементы (рисунок A.69).



Рисунок A.69

– иконка наличия питания устройства.

04.08.2025 13:02 – текущее дата и время, установленное на устройстве.

/mnt – путь и имя папки, в которую производится запись файлов-контейнеров, изображений и сохранение файлов настроек профилей.

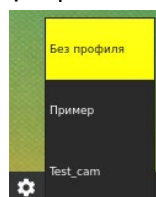
99% – процент свободной памяти на устройстве.

Отображение режима работы:

- Отсутствие иконки – режим «Обычный»;

- – режим «Механика».

Без профиля – отображение текущего профиля ([см. пункт A.1.2.4](#)). Для быстрого выбора профиля нажмите на название и из выпадающего списка выберите



нужный профиль. При отсутствии сохраненных профилей отображение текущего профиля в строке индикации не появляется.

26 – количество кадров в секунду видеоизображения и статус работы видеокамеры.

При нормально работе видеокамеры отображается иконка , а при неисправности - .

85.8 Mbit/s – скорость входящего аудиопотока при его наличии. При корректной работе устройства и наличии аудиопотока отображается индикатор: . При отсутствии: . Кроме того, при отсутствии аудио данных, на экране устройства будет отображаться

следующий индикатор

– модуль для удалённого управления по протоколу HTTP через браузер.

## А.6 Режим постобработки

При открытии в памяти устройства файла-контейнера устройство переходит в режим постобработки (рисунок А.70). В режиме постобработки для анализа акустической картины доступны те же функции что и в режиме реального времени описанные в данном руководстве. Для выхода из режима постобработки необходимо

нажать кнопку .

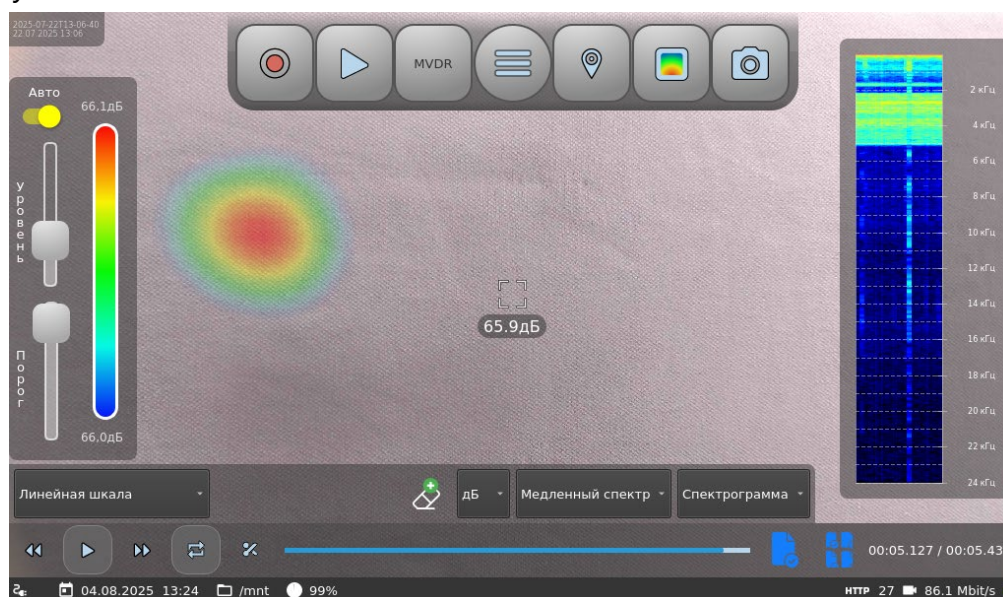


Рисунок А.70

Кроме того, при работе в режиме постобработки на видеоизображении отображается блок кнопок управления проигрыванием (рисунок А.71).



Рисунок А.71

1.  – запуск проигрывания файла. Для того, чтобы поставить на паузу необходимо повторно нажать на кнопку проигрывания файла;
2.  – перемотка видео вперед/назад.
3.  – повтор проигрывания. Если активно, при достижении конца записи проигрывание стартует с начала.
4.  – режима зацикливания / обрезки.
5.  – добавление инцидента в открытый файл-контейнер (описано в [п. А.6.1](#)).
6.  – открыть список инцидентов (описано в [п. А.6.1](#)).

В режиме зацикливания / обрезки полоса прокрутки примет вид, приведенный на рисунке А.72. При этом проигрывание записи будет происходить в выбранных

границах. При нажатии кнопки  будет создан контейнер, соответствующий выбранным границам, и откроется диалоговое окно сохранения файла-контейнера. Для выхода из режима нажмите .



Рисунок А.72

### А.6.1 Добавление инцидентов и создание отчёта

Для формирования итогового отчёта по результатам постобработки и анализа записанных файлов-контейнеров в файле-контейнере нужно создавать инциденты, которые содержат информацию об обнаруженных на записи событиях, неисправностях, дефектах и т.п.

Для добавления нового инцидента нажмите кнопку  и заполните форму (рисунок А.73).

Рисунок А.73

- Поле *Название* используется при отображении инцидентов в виджете *Список Инцидентов* (рисунок А.76).
- Поле *Узел* заполняется автоматически, исходя из названия директории, в которой находится файл-контейнер.
- В поле *УЗД* помещается значение уровня звукового давления в точке, на которую указывает маркер цели.
- В поле *Частоты* помещается информация о частотном диапазоне, выбранном на момент создания инцидента.
- В поле изображения автоматически создаётся снимок видеоизображения на момент создания инцидента. С помощью кнопки  можно добавить дополнительные снимки в инцидент, а у устройства с тепловизионным модулем

так же добавить снимок тепловой картины с помощью кнопки . При добавлении снимка тепловой картины в поле описание автоматически добавляются значения температуры максимума, минимума и маркера цели.

- В поле *Описание* пользователь вносит информацию об обнаруженном инциденте. Эта информация будет отображена в итоговом отчёте. При работе устройства в режиме «Механика» в описание автоматически добавляется информация о значении акустического эксцесса в точке, на которую указывает маркер цели.
- Поле *Приоритет* используется для сортировки при формировании итогового отчёта. Инциденты с более высоким приоритетом располагаются выше.
- Также можно задать *Дату* и *Время* инцидента. По умолчанию подставляется текущее время и дата.
- Необходимо выбрать *Тип* инцидента из предложенного списка. По умолчанию выбирается тип инцидента «Дефект».
- При необходимости, можно экспортировать текущие настройки в инцидент установив чекбокс *Сохранить настройки*. Это позволит из виджета *Список Инцидентов* (рисунок А.76) быстро загрузить состояние интерфейса ПО нажатием на кнопку . По умолчанию чекбокс установлен.

После нажатия кнопки «ОК» произойдет сохранение инцидента в файле-контейнере (рисунок А.74).

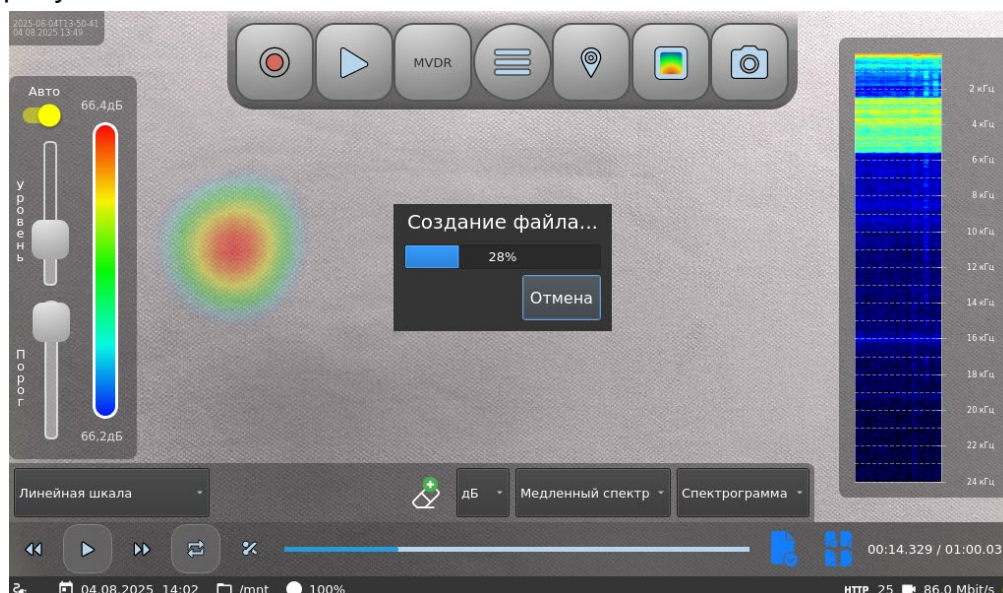


Рисунок А.74

В файл-контейнер возможно добавление нескольких инцидентов. При формировании итогового отчёта используются только файлы-контейнеры, имеющие инциденты. Для отображения количества инцидентов внутри файла-контейнера на его превью в памяти устройства располагается значок с количеством инцидентов в нем

(рисунок А.75). Например, такой  означает, что в файле-контейнере создано два инцидента.

Для просмотра списка инцидентов в открытом файле-контейнере нажмите кнопку , откроется окно со списком инцидентов (рисунок А.76)

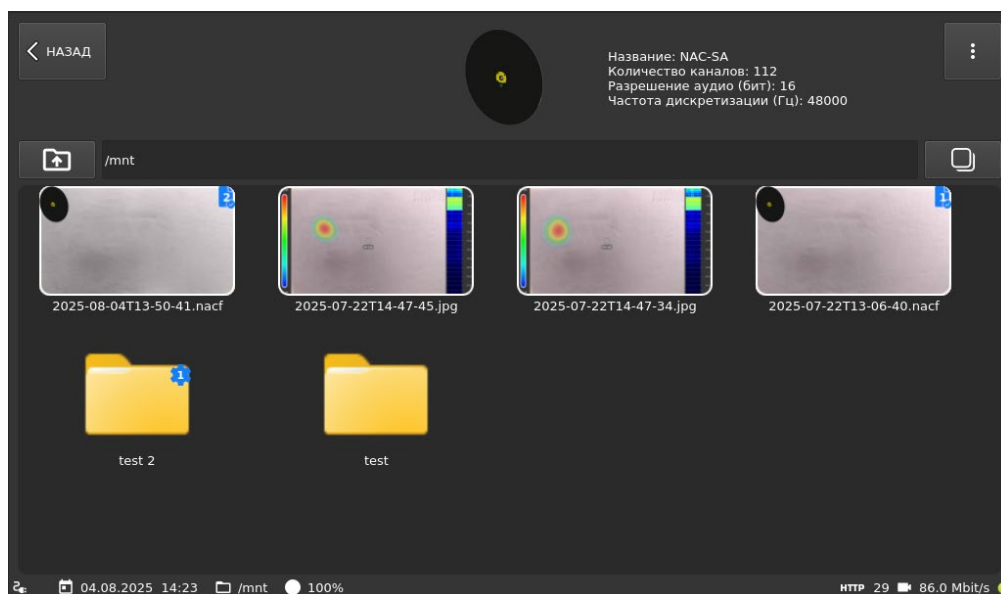


Рисунок А.75

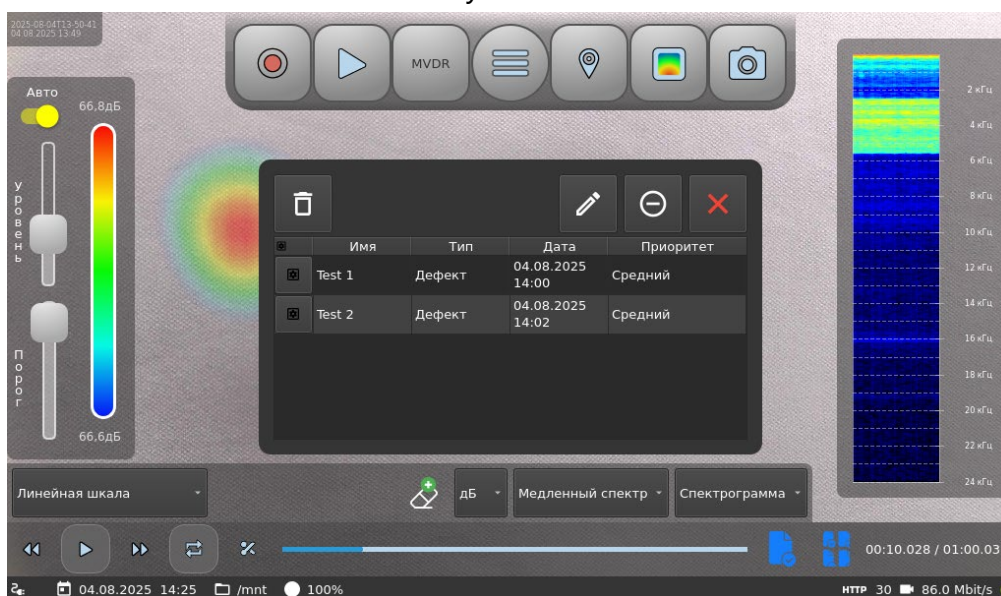


Рисунок А.76

Окно со списком инцидентов содержит следующие кнопки управления инцидентами:



- удалить все инциденты;



- просмотреть / изменить выделенный инцидент;



- удалить выделенный инцидент;



- закрыть окно.

Для формирования итогового отчёта воспользуйтесь программным обеспечением Aura SVS (поставляется по отдельному запросу).



ООО «СИНАПС»  
[www.nutonacoustics.ru](http://www.nutonacoustics.ru)

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА  
[support@nutonacoustics.ru](mailto:support@nutonacoustics.ru)

