Утверждён

РФ.РВЕС.00016-01 91 01 -ЛУ Экз. №___

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«ПАРНАС-НЧ»

Руководство пользователя

(версия ПО v.7.0.0.6)

РФ.РВЕС.00016-01 91 01

Версия РП: 1.00

Дата внесения изменений: 26.05.2025г

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	___/25

Перв. примен. РФ.РВЕС.00016-01
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл. /25

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ 4
1.1 Общие сведения 4
1.2 Системные требования 4
1.3 Установка и обновление ПО 5
2 НАЧАЛО РАБОТЫ 6
2.1 Запуск программы 6
2.2 Внешний вид интерфейса 6
2.3 Главное меню 7
2.4 Индикаторная измерительная панель 8
2.5 Панели управления 13
2.5.1 Панель управления «Усреднение» 13
2.5.2 Панель управления «Маркеры» 14
2.5.3 Панель управления «Масштаб осциллограммы» 15
2.5.4 Панель управления «Масштаб спектра» 15
2.5.5 Панель управления «Анализатор (АЦП)» 16
2.5.6 Панель управления «Генератор НЧ (ЦАП)» 19
2.5.7 Панель управления «Генератор НЧ (ЗВУК. КАРТА)» 21
2.5.8 Панель управления «Воспроизведение звука» 22
2.5.9 Панель управления «Исследуемые частоты» 23
2.5.10 Панель управления «Поиск ПДУ» 24
2.5.11 Панель управления «Генератор ВЧ» 25
2.5.12 Панель управления «Поиск АЭП» 26
2.6 Панель «Общие настройки программы» 29

3 РЕЖИМЫ РАБОТЫ 31
3.1 Режим «Низкочастотный анализатор спектра» 31
3.2 Режим «Измеритель акустического шума и вибрации» 33
3.3 Режим «Поиск приёмников дистанционного управления» 34
3.4 Режим «Поиск акустоэлектрических преобразователей» 36
3.5 Режим «Исследования акустоэлектрических преобразователей» 38
4 ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ 41
4.1 Сохранение графических данных 41
4.2 Сохранение табличных данных 41
5 ТЕОРИЯ РАБОТЫ 42
5.1 Низкочастотный анализатор спектра 43
5.2 Формирование модулирующего сигнала 44
5.3 Расчет отношения «сигнал/шум» 45
6 ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ И УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК 47
7 ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ 48

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Общие сведения

Руководство пользователя описывает работу и функциональные возможности программного обеспечения (далее по тексту – ПО) автоматизированной измерительно-расчетной системы «ПАРНАС–НЧ» (далее по тексту – АИРС). Документ разработан для специалистов, имеющих подготовку в области защиты информации, прошедших курс специальной подготовки и владеющих навыками эксплуатации сложного измерительного и компьютерного оборудования.

АИРС является совокупностью измерительных, связующих, вычислительных компонентов, образующих измерительные каналы, и вспомогательных устройств, функционирующих как единое целое, и предназначена для проведения измерений относительного распределения энергии электрических (электромагнитных) колебаний.

ПО АИРС предназначено для автоматизации измерений низкочастотных электрических процессов, уровня звука и вибрации, выявления в технических средствах (ТС) функционирующих радиоприемников дистанционного управления и акустоэлектрических преобразователей методом контроля цепей низковольтного электропитания ТС в ручном и в автоматическом режимах, а также для регистрации и документирования полученных результатов.

1.2 Системные требования

Для функционирования АИРС необходимо:

- операционная система (ОС) – Microsoft Windows© 7/8/10 или семейства Linux с версиями ядра: 4.15.0-20, 5.4.0-26, 5.4.0-47, 5.15.0-25, 6.2.0-26;
- процессор не ниже Intel Core i3;
- оперативная память – не менее 4 ГБ (рекомендуемая - 8 ГБ);
- объем памяти на жестком диске – не менее 200 МБ.

1.3 Установка и обновление ПО

ПО АИРС работает под управлением ОС Microsoft Windows или ОС семейства Linux и поставляется предустановленным в управляющую электронно-вычислительную машину (далее по тексту – ЭВМ) из состава АИРС.

Управляющая ЭВМ используется для управления АИРС с помощью ПО, а также для обработки данных, получаемых с измерительных устройств.

ПО работает с электронным ключом аппаратной защиты. Для работы USB ключа аппаратной защиты требуется установка драйвера.

В случае выхода из строя ключа в течение гарантийного срока, он подлежит обмену, с возвратом неисправного ключа Поставщику.

Изготовитель ведет постоянную работу по модернизации ПО. В связи с этим в алгоритмах и интерфейсах ПО возможны отличия от документации не ухудшающие его технические и пользовательские характеристики. Для получения последних версий ПО необходимо связаться с представителем АО Специальное агентство «ОМЕГА» по электронной почте – support@saomega.ru.

2 НАЧАЛО РАБОТЫ

2.1 Запуск программы

Для работы ПО необходимо включить управляющую ЭВМ, дождаться загрузки ОС и запустить программу «ПАРНАС–НЧ» при помощи соответствующего ярлыка, расположенного на «рабочем столе» ОС, ПО Изделия готово к работе.

!!!ВНИМАНИЕ!!!

Все операции по коммутации оборудования производить на выключенных приборах

Работа ПО возможна в следующих режимах:

–низкочастотный анализатор спектра;

–измеритель акустического шума и вибрации;

–поиск приёмников дистанционного управления;

–поиск акустоэлектрических преобразователей;

–исследования акустоэлектрических преобразователей.

Выход из ПО осуществляется нажатием кнопки «Выход» в правом верхнем углу главного пользовательского окна.

Рисунок 1 – Кнопка «Выход»

2.2 Внешний вид интерфейса

Пользовательский интерфейс ПО (рисунок 2) состоит из главного меню, индикаторной измерительной панели в центре и панелей управления справа и слева экрана.

Индикаторная измерительная панель (2.4) разделена на части для вывода графиков и таблиц.

Панели управления (2.5) предоставляют пользователю доступ к настройкам параметров и управлению режимами работы АИРС.

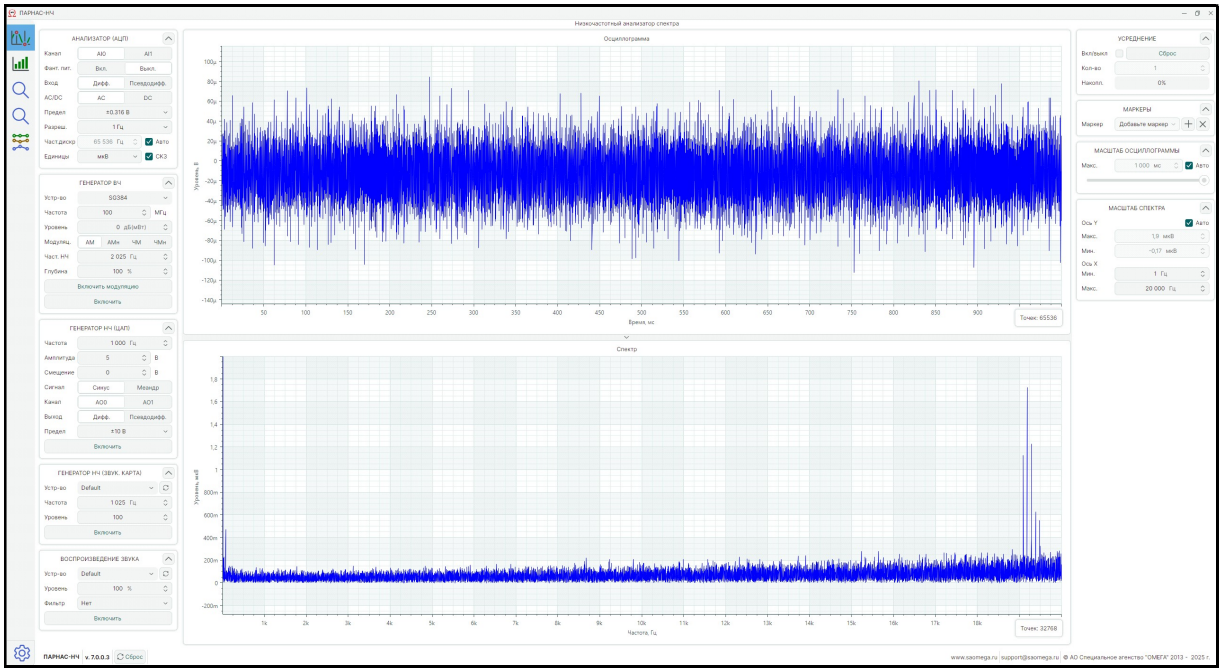


Рисунок 2 – Пример пользовательского интерфейса ПО

Переключение между режимами работы осуществляется в главном меню, расположенном в левом углу экрана (2.3).

2.3 Главное меню

Главное меню (рисунок 3) предназначено для переключения между режимами работы:

– «Низкочастотный анализатор спектра» (3.1);
– «Измеритель акустического шума и вибрации» (3.2);
– «Поиск ПДУ» (3.3) - приёмников дистанционного управления;
– «Поиск АЭП» (3.4) - акустоэлектрических преобразователей;
– «Исследования АЭП» (3.5).

Также там располагается кнопка «Настройки» для открытия панели «Общие настройки программы» (2.6).

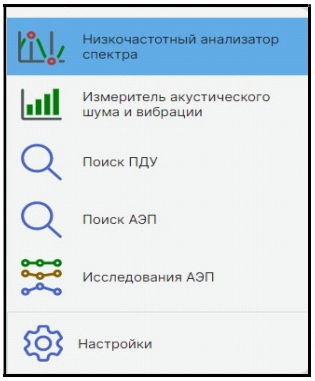


Рисунок 3 – Главное меню

2.4 Индикаторная измерительная панель

Внешний вид панели зависит от выбранного режима работы:

– в режиме «**Низкочастотный анализатор спектра**» в верхней части индикаторной измерительной панели расположена осциллограмма измеряемого электрического процесса, в нижней – его амплитудно-частотный спектр (рисунок 4);

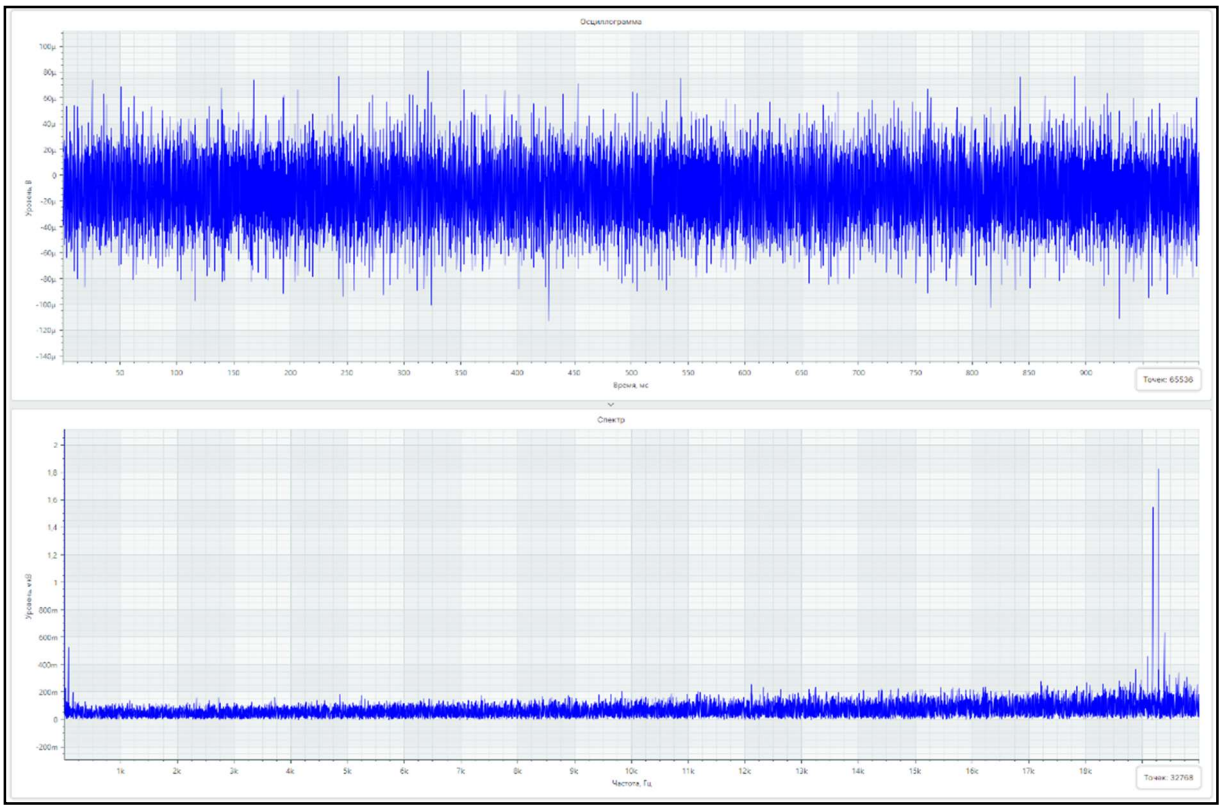


Рисунок 4 – Пример индикаторной измерительной панели при работе в режиме «**Низкочастотный анализатор спектра**»

– в режиме «**Измеритель акустического шума и вибрации**» в верхней части индикаторной измерительной панели расположена гистограмма амплитудно-частотного спектра исследуемого процесса, в нижней левой – амплитудно-частотный спектр, в нижней правой – таблица с результатами измерений (рисунок 5);

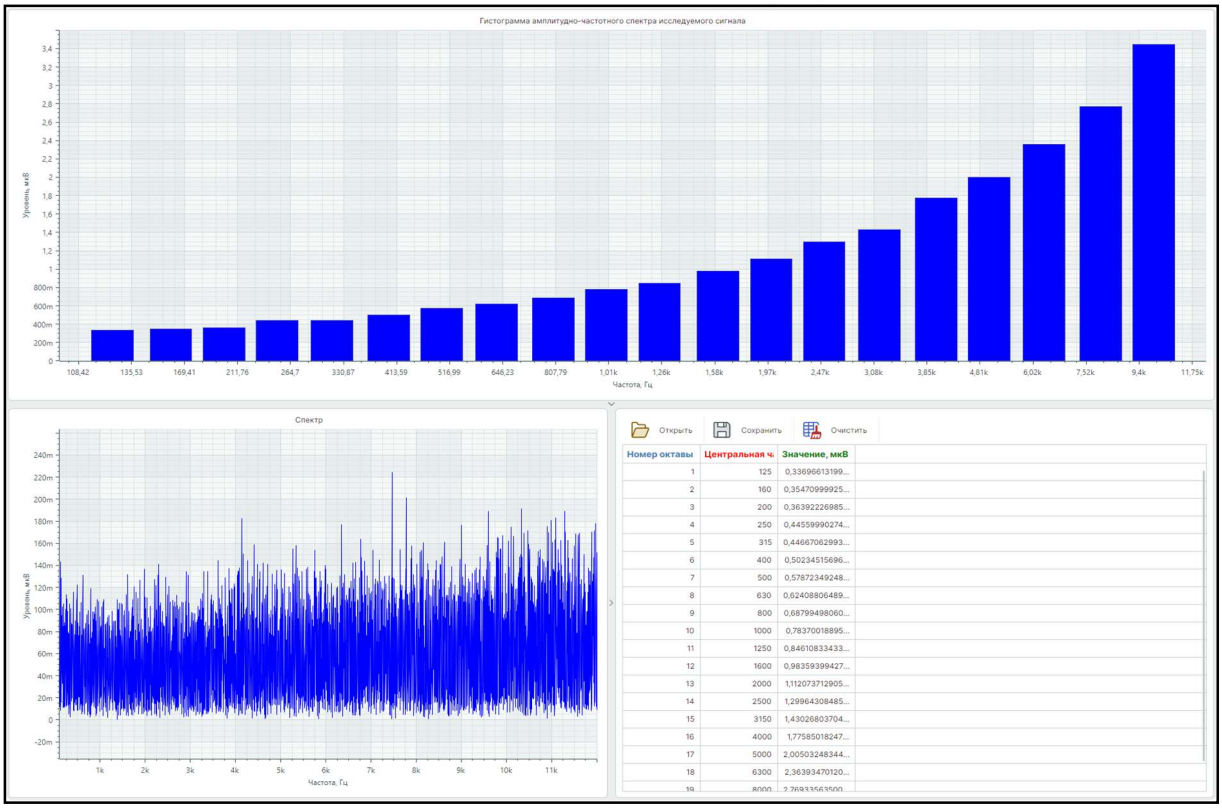


Рисунок 5 – Пример индикаторной измерительной панели при выборе режима «**Измеритель акустического шума и вибрации**»

– в режиме «**Поиск приёмников дистанционного управления**» в верхней части индикаторной измерительной панели расположено окно «Поиск ПДУ» для графического отображения результатов поиска, в нижней левой – амплитудно-частотный спектр в узкой полосе частот, в нижней правой – таблица с результатами измерений (рисунок 6).

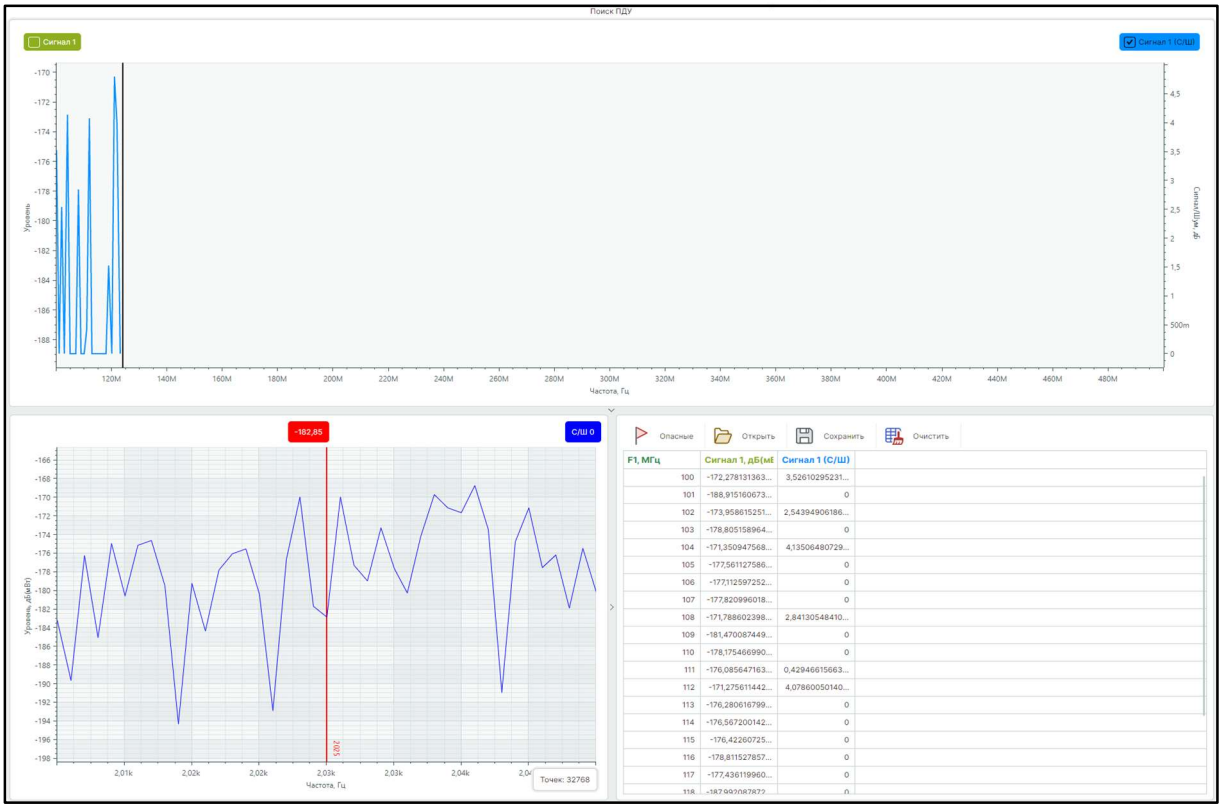


Рисунок 6 – Пример индикаторной измерительной панели при выборе режима «**Поиск приёмников дистанционного управления**»

– в режиме «**Поиск акустоэлектрических преобразователей**» в верхней части индикаторной измерительной панели расположено окно «Поиск АЭП» для графического отображения результатов поиска, в нижней левой – амплитудно-частотный спектр в узкой полосе частот, в нижней правой – таблица с результатами измерений (рисунок 7).

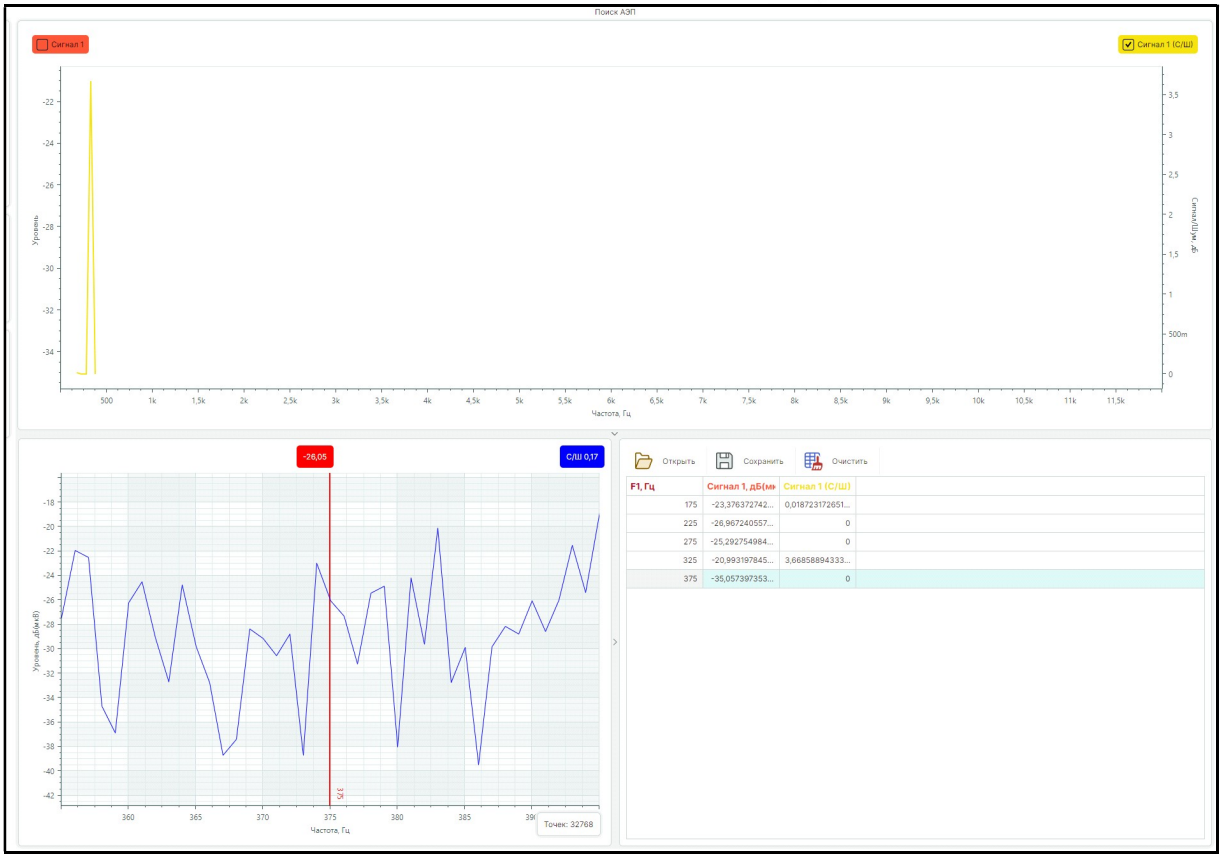


Рисунок 7 – Пример индикаторной измерительной панели при выборе режима «**Поиск акустоэлектрических преобразователей**»

– в режиме «**Исследования акустоэлектрических преобразователей**» в верхней части индикаторной измерительной панели расположено окно «Исследования АЭП» для графического отображения измеренного отклика в цепях питания ТС на акустическое воздействие, в нижней левой – амплитудно-частотный спектр в узкой полосе частот, в нижней правой – таблица с результатами измерений (рисунок 8).

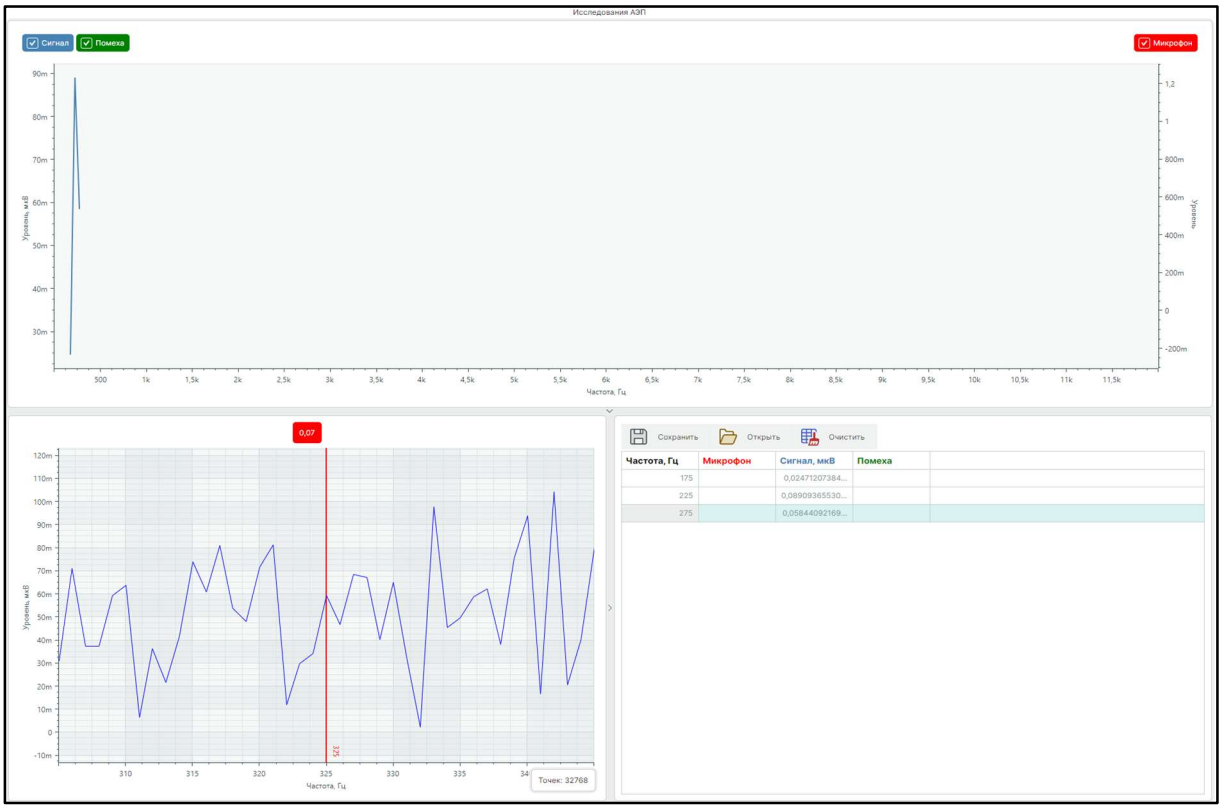


Рисунок 8 – Пример индикаторной измерительной панели при выборе режима «**Исследования акустоэлектрических преобразователей**»

2.5 Панели управления

Панели управления отображаются по обе стороны индикаторной измерительной панели для задания режима работы и настройки программы.

Каждая панель управления содержит несколько взаимосвязанных элементов графического интерфейса.

Набор используемых панелей управления уникален для каждого режима работы. Более подробно назначение и состав каждой панели управления описано ниже.

2.5.1 Панель управления «Усреднение»

Панель управления «Усреднение» предназначена для работы с графиками и представлена на рисунке 9.

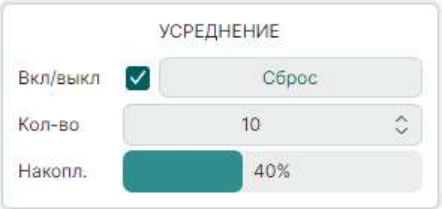


Рисунок 9 – Пример панели управления «Усреднение»

Панель состоит из следующих элементов:

– переключатель «**Вкл/выкл**» – предназначен для включения или выключения усреднения данных;
– кнопка «**Сброс**» – предназначена для сброса усреднения данных;
– поле установки **«Кол-во»** – предназначено для ввода необходимого количества усреднений;
– поле «**Накопл.**» отображает счётчик количества накопленных развёрток в процентах.

2.5.2 Панель управления «Маркеры»

Панель управления предназначена для работы с маркерами и представлена на рисунке 10.

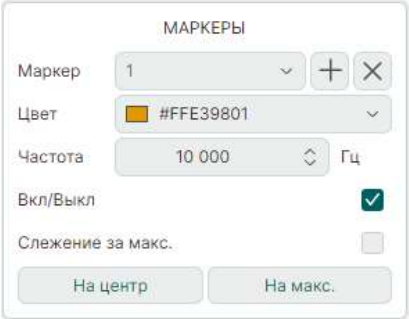


Рисунок 10 – Пример панели управления «Маркеры»

Панель состоит из следующих элементов:

- окно выбора маркера («Маркер») из списка добавленных маркеров. На представленном примере выбран маркер «1»;
- кнопка добавления маркера («+») в список маркеров;
- кнопка удаления маркера («×») из списка маркеров;
- поле «Цвет», предназначенное для изменения цвета выбранного маркера;
- поле «Частота», предназначенное для установки значения частоты выбранного маркера в Гц;
- переключатель «Вкл/Выкл», предназначенный для включения или выключения отображения выбранного маркера. На представленном примере отображение маркера включено;
- переключатель «Слежение за макс.», предназначенный для включения или выключения режима слежения. При включении данного режима маркер при каждой развертке автоматически устанавливается на максимальное значение. На представленном примере режима слежения выключен;

– кнопка «На центр», предназначенная для перемещения маркера в центр текущей отображаемой развертки;
– кнопка «На макс.», предназначенная для перемещения маркера на максимальное значение в текущей развертке.

2.5.3 Панель управления «Масштаб осциллограммы»

Панель управления предназначена для установки длительности сигнала, отображаемого на осциллограмме и представлена на рисунке 11.

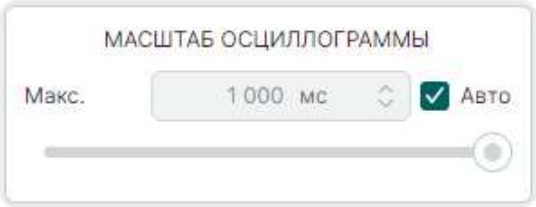


Рисунок 11 – Пример панели управления «Масштаб осциллограммы»

Установка длительности может выполняться как непосредственным вводом значения в мс, так и полосой прокрутки, расположенной ниже.

Переключатель «Авто» предназначен для установки длительности отображаемого сигнала на максимум.

2.5.4 Панель управления «Масштаб спектра»

Панель управления предназначена для установки верхних и нижних значений шкалы отображения спектра сигнала, и представлена на рисунке 12.

Рисунок 12 – Пример панели управления «Масштаб спектра»

Панель состоит из следующих элементов:

– переключатель «Авто», предназначенный для включения или выключения режима слежения за уровнем исследуемого сигнала. При включении данного режима (как представлено на рисунке) масштаб вертикальной шкалы отображения спектра исследуемого сигнала устанавливается автоматически;
– поле установки «ОСЬ Y Макс.», предназначенное для установки верхнего значения вертикальной шкалы отображения спектра низкочастотного сигнала;
– поле установки «ОСЬ Y Мин.», предназначенное для установки нижнего значения вертикальной шкалы отображения спектра низкочастотного сигнала;
– поле установки «ОСЬ X Мин.», предназначенное для установки нижней частотной границы отображаемого амплитудно-частотного спектра исследуемого низкочастотного сигнала в Гц;
– поле установки «ОСЬ X Макс.», предназначенное для установки верхней частотной границы отображаемого амплитудно-частотного спектра исследуемого низкочастотного сигнала в Гц.

Единицы измерения вертикальной шкалы устанавливаются на панели управления «Анализатор (АЦП)» (2.5.5).

2.5.5 Панель управления «Анализатор (АЦП)»

Панель управления предназначена для установки параметров низкочастотного анализатора (АЦП) и представлена на рисунке 13.

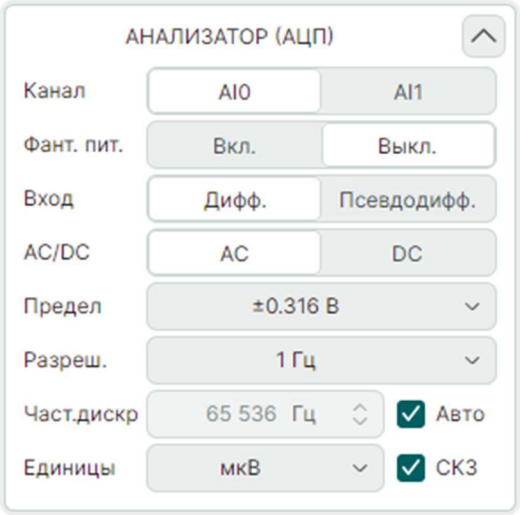


Рисунок 13 – Пример панели управления «Анализатор (АЦП)»

Панель состоит из следующих элементов:

– кнопки выбора канала АЦП («Канал»):
  – «AI0» – данные для последующей обработки будут поступать со входа «AI0» (как представлено на рисунке);
  – «AI1» – данные для последующей обработки будут поступать со входа «AI1».
– кнопки включения/отключения фантомного питания для выбранного канала (входа) («Фант. пит.»):
  – «Вкл.» – подача фантомного питания на выбранный канал (вход) напряжением до 24 Вольт;
  – «Выкл.» – прекращение подачи на выбранный канал (вход) фантомного питания.

!!!ВНИМАНИЕ!!!

При включение фантомного питания на выбранный канал подаётся напряжение до 24 вольт, необходимое для питания измерительного микрофона (вибродатчика).

– кнопки выбора типа входа («Вход»):
  – «Дифф.» – дифференциальный (как представлено на рисунке);

– «Псевдодифф.» – псевдодифференциальный.

– кнопки выбора типа измерений («AC/DC»):

– «AC» – измерения по переменному току (закрытый вход), как представлено на рисунке;

– «DC» – измерения по постоянному току (открытый вход).

АИРС «ПАРНАС–НЧ» предоставляет возможность каждый входной канал (AI0 или AI1) конфигурировать как для закрытого входа («AC»), так и для открытого входа («DC»). При выборе открытого входа («DC») любое существующее в исследуемом сигнале постоянное смещение напряжения передается в аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Конфигурация входа «DC» применяется в том случае, когда у источника сигнала имеется пренебрежительно малое значение напряжения разбаланса или в том случае, когда интересует наличие постоянной составляющей в исследуемом сигнале. При наличии значительного постоянного смещения для эффективного использования динамического входного диапазона АЦП рекомендуется выбрать закрытый вход («AC»);

– поле выбора «Предел», предназначенное для выбора предела измерений по напряжению из фиксированного списка (±0.316 В, ±1.00 В, ±3.16 В, ±10.0 В, ±40.0 В);

– поле выбора «Разреш.», предназначенное для выбора частотного разрешения из фиксированного списка, представленного в таблице 1. Выбранное значение соответствует расстоянию по частотной оси между соседними точками отображаемого спектра, влияет на точность измерения и является величиной обратно пропорциональной длительности развертки. В таблице 1 указана зависимость времени развертки от частотного разрешения;

Таблица 1 – Список значений частотного разрешения и соответствующего времени развертки

Частотное разрешение	Время развертки (накопления данных)
0,1 Гц	10 сек.
0,2 Гц	5 сек.
0,5 Гц	2 сек.
1 Гц	1 сек.
2 Гц	0,5 сек.
5 Гц	0,2 сек.
10 Гц	0,1 сек.

– поле установки «Част. дискр.», предназначенное для установки частоты дискретизации АЦП в Гц;

– переключатель «Авто», предназначенный для включения/выключения работы алгоритма рационального выбора частоты дискретизации АЦП. Опция предназначена для более эффективного использования вычислительных ресурсов ЭВМ и экономии времени, затраченного на обработку данных;

– поле выбора «Единицы», предназначенное для выбора единицы измерения уровня исследуемого сигнала из списка (мкВ, дБ(мкВ), дБ(мВт), Па, дБ(отн.20 мкПа), м/с^2, дБ(отн. 10^{-6}·м/с^2));

– переключатель «СКЗ», предназначенный для включения/выключения режима пересчета полученных при измерении данных в среднеквадратические значения.

2.5.6 Панель управления «Генератор НЧ (ЦАП)»

Панель управления предназначена для установки режима работы внутреннего генератора НЧ на основе ЦАП и представлена на рисунке 14.

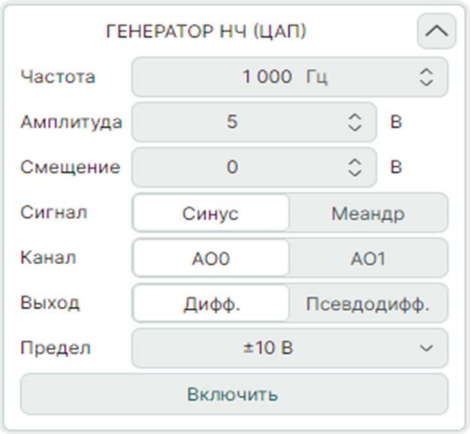


Рисунок 14 – Пример панели управления «Генератор НЧ (ЦАП)»

Панель состоит из следующих элементов:

– поле установки «Частота», предназначенное для ввода значения частоты тестового НЧ сигнала в Гц.
– поле установки «Амплитуда», предназначенное для ввода значения амплитуды тестового НЧ сигнала в вольтах.
– поле установки «Смещение», предназначенное для ввода значения постоянной составляющей (смещения) напряжения тестового НЧ сигнала в вольтах.
– кнопки выбора формы низкочастотного тестового сигнала («Сигнал»):
  – «Синус» – гармонический сигнал (как представлено на рисунке);
  – «Меандр» – периодический сигнал прямоугольной формы со скважностью равной 2.
– кнопки выбора канала ЦАП («Канал»):
  – «АО0» – аналоговый сигнал поступает на выход «АО0» (как представлено на рисунке);
  – «АО1» – аналоговый сигнал поступает на выход «АО1».
– кнопки выбора типа выхода («Выход»):
  – «Дифф.» – дифференциальный (как представлено на рисунке);
  – «Псевдодифф.» – псевдодифференциальный.

– поле выбора «Предел», предназначенное для выбора предела изменения напряжения выходного аналогового сигнала (±0.316 В, ±1.00 В, ±3.16 В, ±10.0 В).
– кнопка «Включить» («Выключить»), предназначенная для включения или выключения работы генератора НЧ сигнала. На представленном примере генератор выключен.

2.5.7 Панель управления «Генератор НЧ (ЗВУК. КАРТА)»

Панель управления предназначена для установки режима работы внутреннего генератора НЧ на основе звуковой карты и представлена на рисунке 15.

Рисунок 15 – Пример панели управления «Генератор НЧ (ЗВУК.КАРТА)»

Панель состоит из следующих элементов:

– поле выбора «Устр-во», предназначенное для выбора текущего устройства вывода НЧ сигнала из списка доступных;
– кнопка «Обновить» (рисунок 16), предназначенная для обновления списка доступных устройств;

Рисунок 16 – Кнопка «Обновить»

– поле установки «Частота», предназначенное для ввода значения частоты НЧ сигнала в Гц;
– поле установки «Уровень», предназначенное для ввода значения уровня громкости НЧ сигнала (от 0 до 100 %);

– кнопка «Включить» («Выключить»), предназначенная для включения или выключения работы генератора НЧ сигнала. На представленном примере генератор выключен.

2.5.8 Панель управления «Воспроизведение звука»

Панель управления предназначена для управления прослушиванием исследуемого НЧ сигнала и представлена на рисунке 17.

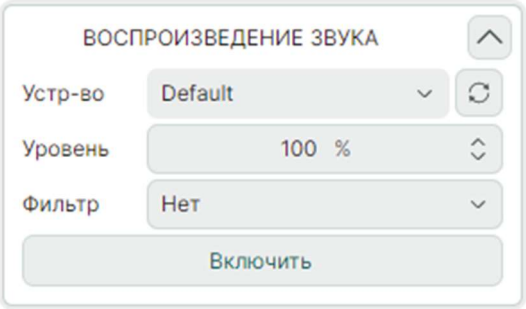


Рисунок 17 – Пример панели управления «Воспроизведение звука»

Панель состоит из следующих элементов:

– поле выбора «Устр-во», предназначенное для выбора текущего устройства вывода исследуемого НЧ сигнала из списка доступных;
– кнопка «Обновить» (рисунок 16), предназначенная для обновления списка доступных устройств;
– поле установки «Уровень», предназначенное для ввода значения уровня громкости исследуемого НЧ сигнала (от 0 до 100 %);
– поле выбора «Фильтр», предназначенное для выбора аудиофильтра. В АИРС реализован ФНЧ Баттерворта 2-го порядка. При выборе аудиофильтра необходимо указать частоту среза в Герцах.
– кнопка «Включить» («Выключить»), предназначенная для включения или выключения воспроизведения исследуемого НЧ сигнала. На представленном примере воспроизведение выключено.

2.5.9 Панель управления «Исследуемые частоты»

Панель управления предназначена для выбора списка исследуемых частот и представлена на рисунке 18.

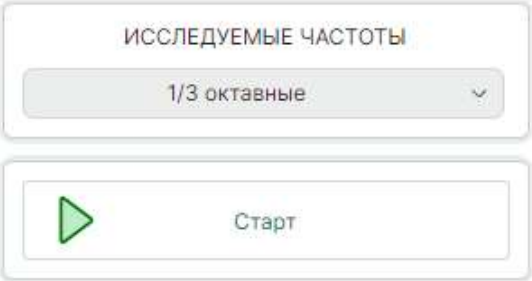


Рисунок 18 – Пример панели управления «Исследуемые частоты»

Панель состоит из следующих элементов:

– поле выбора списка исследуемых частот:
  – «1/3 октавные» – 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000,0; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000; 10000 (Гц);
  – «1/1 октавные» – 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 (Гц).

Номиналы исследуемых частот округляются до ближайшего числа, кратного выбранному в 2.5.5 частотному разрешению.

– кнопка «Старт» («Стоп») – предназначена для запуска или остановки измерения в соответствии с установленными параметрами. На представленном примере измерение остановлено.

2.5.10 Панель управления «Поиск ПДУ»

Панель управления предназначена для настроек автоматического поиска радиоприёмников дистанционного управления и представлена на рисунке 19.

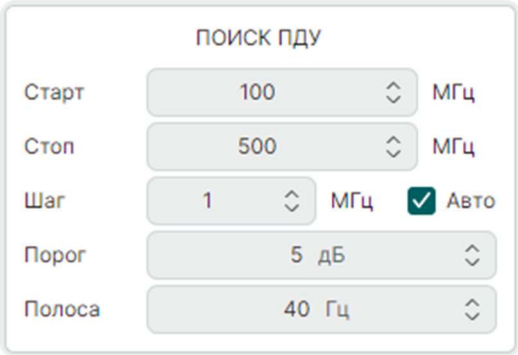


Рисунок 19 – Пример панели управления «Поиск ПДУ»

Панель включает в себя следующие элементы управления:

– поле установки «Старт», предназначенное для ввода начальной частоты автоматического поиска в МГц;
– поле установки «Стоп», предназначенное для ввода конечной частоты автоматического поиска в МГц;
– поле установки «Шаг», предназначенное для ввода шага перестройки частоты излучения ВЧ генератора в процессе автоматического поиска в МГц;
– переключатель «Авто», предназначенный для включения режима автоматического изменения шага центральной частоты излучения ВЧ генератора в процессе автоматического поиска в соответствии с НМД;
– поле установки «Порог», предназначенное для ввода значения уровня отношения сигнал/шум в дБ в качестве порога обнаружения, превышение которого является критерием определения опасной частоты;
– поле установки «Полоса», предназначенное для ввода ширины полосы частот, в которой рассчитывается уровень шума, Гц (5.3).

2.5.11 Панель управления «Генератор ВЧ»

Панель управления предназначена для настроек параметров генератора высокочастотных сигналов и представлена на рисунке 20.

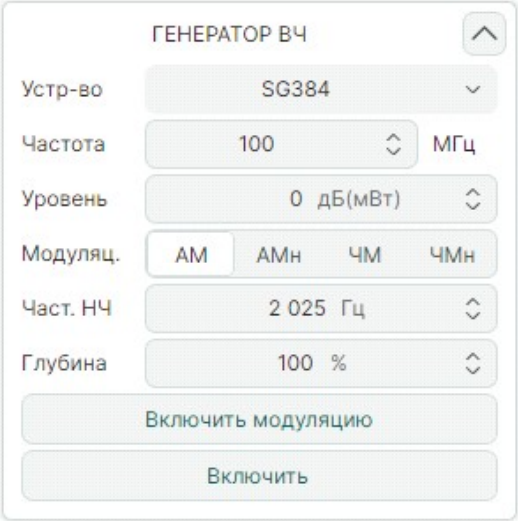


Рисунок 20 – Пример панели управления «Генератор ВЧ»

Панель включает в себя следующие элементы управления:

– поле выбора «Устр-во», предназначенное для выбора текущего устройства (ВЧ генератора);
– поле установки «Частота», предназначенное для ввода центральной частоты ВЧ генератора в МГц;
– поле установки «Уровень», предназначенное для ввода значения выходной мощности сигнала ВЧ генератора, дБм;
– кнопки выбора типа модуляции ВЧ несущей («Модуляц.»):
  – «АМ» – амплитудная модуляция (представлено на примере);
  – «АМн» – амплитудная манипуляция;
  – «ЧМ» – частотная модуляция;
  – «ЧМн» – частотная манипуляция.
– поле установки «Част. НЧ», предназначенное для ввода значения модулирующего НЧ сигнала, Гц;

– поле установки «Глубина», предназначенное для настройки глубины амплитудной модуляции (манипуляции): от 0 до 100%;
– поле установки «Девиация», предназначенное для ввода значения девиации частотной модуляции (манипуляции), кГц;
– кнопка «Включить модуляцию», предназначенная для включения/выключения модуляции (манипуляции) ВЧ несущей. На представленном примере модуляция выключена.
– кнопка «Включить», предназначенная для включения/выключения высокочастотного излучения генератора. На представленном примере излучение ВЧ несущей выключено.

2.5.12 Панель управления «Поиск АЭП»

Панель управления предназначена для настроек автоматического поиска акустоэлектрических преобразователей и представлена на рисунке 21.

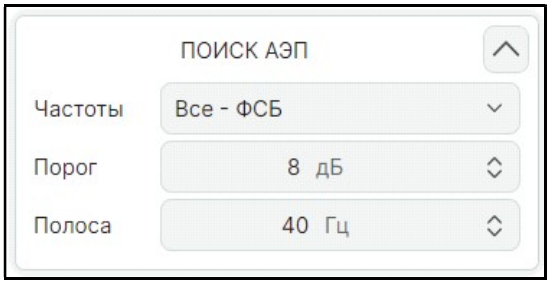


Рисунок 21 – Пример панели управления «Поиск АЭП»

Панель состоит из следующих элементов управления:

– поле выбора списка акустических частот, на которых происходит поиск (исследование) АЭП;
– поле установки «Порог», предназначенное для ввода критерия обнаружения опасных частот по показателю «отношение сигнал/шум», дБ;
– поле установки «Полоса», предназначенное для ввода ширины полосы частот, в которой рассчитывается уровень шума, Гц. (5.3).

Номиналы исследуемых частот округляются до ближайшего числа, кратного выбранному в 2.5.5 частотному разрешению.

Выпадающий список подразумевает выбор следующих наборов частот:

– все – ФСБ;
– все – ФСТЭК;
– 1/1 октавные;
– 1/3 октавные;
– 1/6 октавные;
– 1/12 октавные;
– 1/24 октавные;
– Пользовательский.

При выборе набора частот «Пользовательский» становится доступна кнопка «Настройки». Внешний вид кнопки приведен на рисунке 22.

Рисунок 22 – Внешний вид кнопки «Настройки»

По нажатию кнопки «Настройки» открывается окно ввода пользовательских частот «Список частот». Внешний вид окна приведен на рисунке 23.

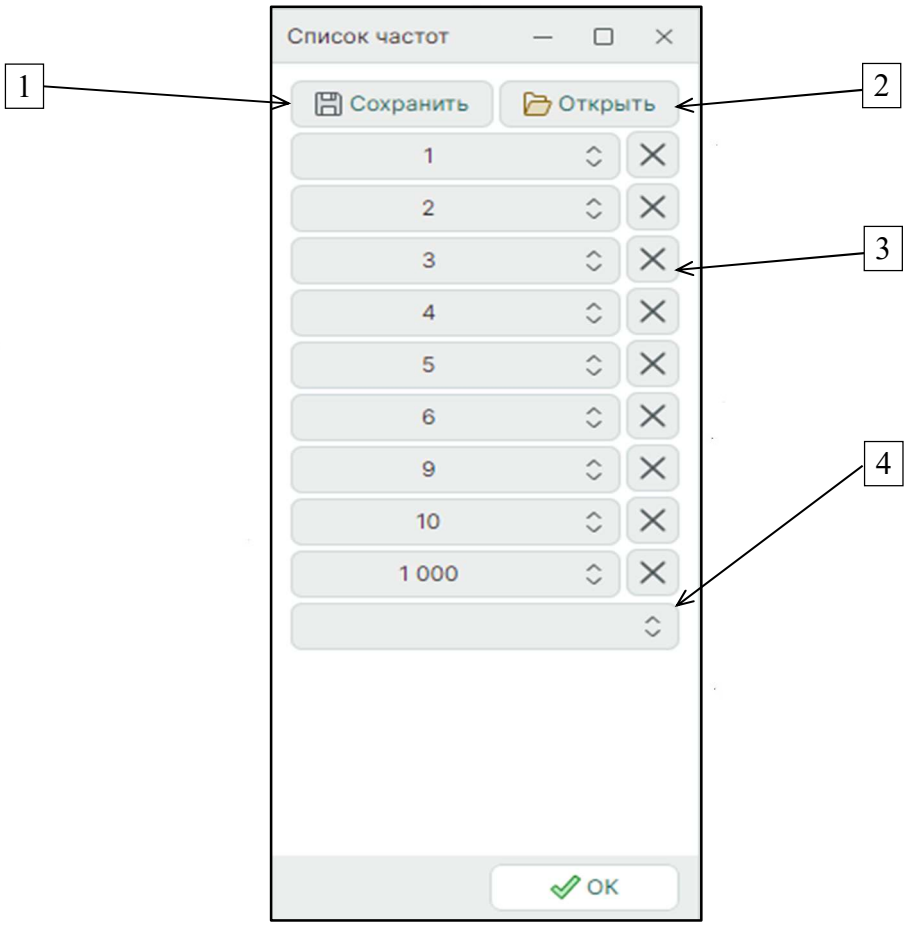


Рисунок 23 – Пример внешнего вида окна «Список частот»

Данное окно включает в себя следующие элементы управления:

– «Сохранить» (1) – сохранение списка с введенными значениями акустических частот;

– «Открыть» (2) – открытие раннее созданного списка;

– «Удалить» (3) – удаление введенной частоты;

– «Добавить» (4) – добавление новой акустической частоты.

2.6 Панель «Общие настройки программы»

Панель управления предназначена для настройки режима работы программы и представлена на рисунке 24.

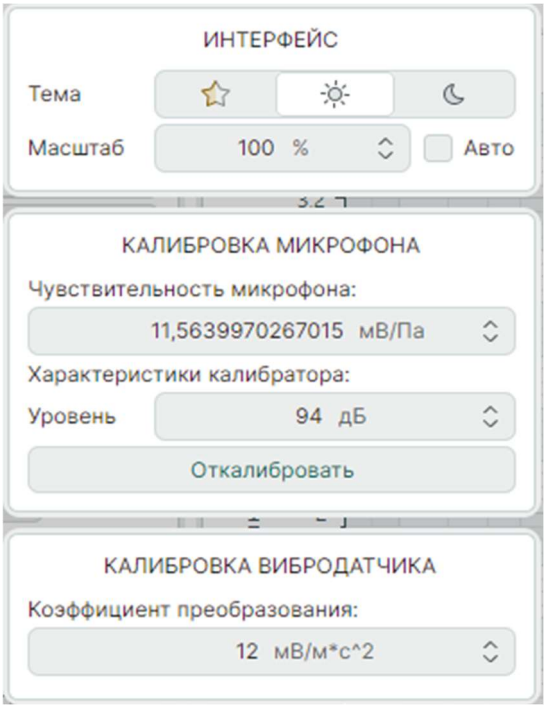


Рисунок 24 – Пример панели «Общие настройки программы»

Панель состоит из трёх модулей с соответствующими графическими элементами:

- «Интерфейс»:
  - переключатель «Тема», предназначенный для переключения между темами оформления из перечня:
  - «как в системе»;
  - «светлая»;
  - «темная».

На представленном примере включена светлая тема оформления;

  - поле установки «Масштаб», предназначенное для изменения размера графического пользовательского окна в процентах;

- переключатель «Масштаб. Авто», предназначенный для включения или выключения режима автомасштабирования графического пользовательского окна под размер экрана. На представленном примере режим выключен.

– «Калибровка микрофона»:

- поле установки «Чувствительность микрофона», предназначенное для ввода значения чувствительности измерительного микрофона, мВ/Па;
- поле установки «Характеристики калибратора: Уровень», предназначенное для ввода значения уровня воспроизводимого тестового акустического сигнала при калибровке микрофона, дБ.
- кнопка «Откалибровать», предназначенная для запуска процедуры автоматической калибровки измерительного микрофона. Для проведения процедуры калибровки микрофона, необходимо использовать дополнительное оборудование – микрофонный калибратор. Микрофонный калибратор не входит в комплект поставки АИРС.

– «Калибровка вибродатчика»:

- поле установки «Коэффициент преобразования», предназначенное для ввода значения коэффициента преобразования используемого вибродатчика (указывается в паспорте на прибор или в документе по результатам поверки), мВ/м·с^2.

3 РЕЖИМЫ РАБОТЫ

3.1 Режим «Низкочастотный анализатор спектра»

Запуск режима «Низкочастотный анализатор спектра» происходит одновременно с запуском программы.

Пример внешнего вида интерфейса показан на рисунке 25.

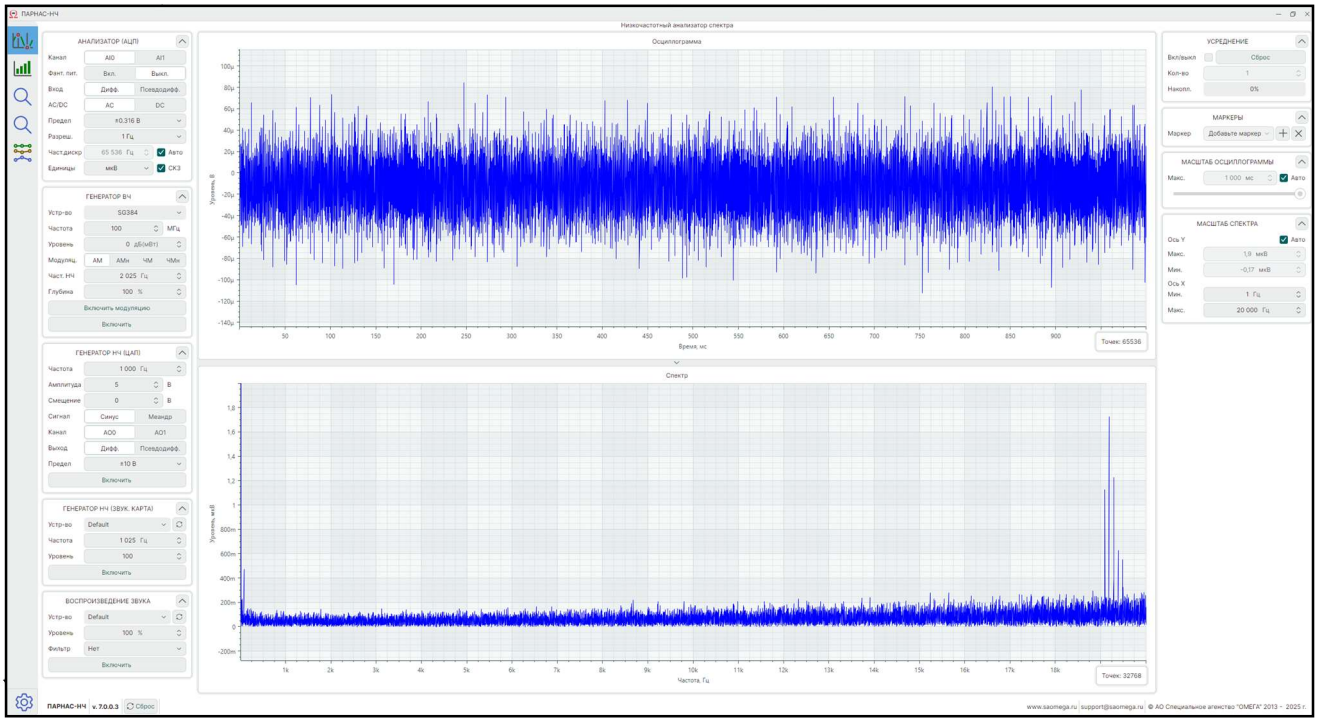


Рисунок 25 – Пример внешнего вида окна в режиме «Низкочастотный анализатор спектра»

Данный режим предназначен для визуального наблюдения и измерения относительного распределения энергии низкочастотных электрических сигналов, а также отображения временного представления сигнала на длительности развертки (времени накопления данных). В этом режиме предоставляется возможность измерения уровней сигналов и шумов, соответствующих дискретным спектральным составляющим анализируемого процесса.

Пользовательский интерфейс данного режима состоит из:

– индикаторной измерительной панели осциллографа (представление сигнала во временной области) «Осциллограмма»;
– индикаторной измерительной панели отображения амплитудно–частотного спектра (представление сигнала в частотной области) «Спектр»;
– панелей управления:
  – «Анализатор (АЦП)» (2.5.5);
  – «Генератор ВЧ» (2.5.11);
  – «Генератор НЧ (ЦАП)» (2.5.6);
  – «Генератор НЧ (ЗВУК.КАРТА)» (2.5.7);
  – «Воспроизведение звука» (2.5.8);
  – «Усреднение» (2.5.1);
  – «Маркеры» (2.5.2);
  – «Масштаб осциллограммы» (2.5.3);
  – «Масштаб спектра» (2.5.4).

При запуске режима «Низкочастотный анализатор спектра» на индикаторной панели отображаются исследуемые НЧ сигналы (панель «Осциллограмма» для контроля измерений во временной области и панель «Спектр» для контроля измерений в частотной области).

В этом режиме имеется опция «Вольтметр», которая позволяет произвести измерение постоянной составляющей электрического сигнала. Для этого необходимо в 2.5.5 выбрать:

– Фант. пит – «Выкл.»;
– AC/DC – «DC».

Результат измерения в Вольтах отобразится в верхнем левом углу панели «Осциллограмма».

3.2 Режим «Измеритель акустического шума и вибрации»

Данный режим предназначен для измерения уровней акустического давления и вибрации в соответствии с ГОСТ Р 53188.1–2019, а также для регистрации исследуемых процессов и документирования полученных результатов. Внешний вид пользовательского интерфейса данного режима работы представлен на рисунке 26.

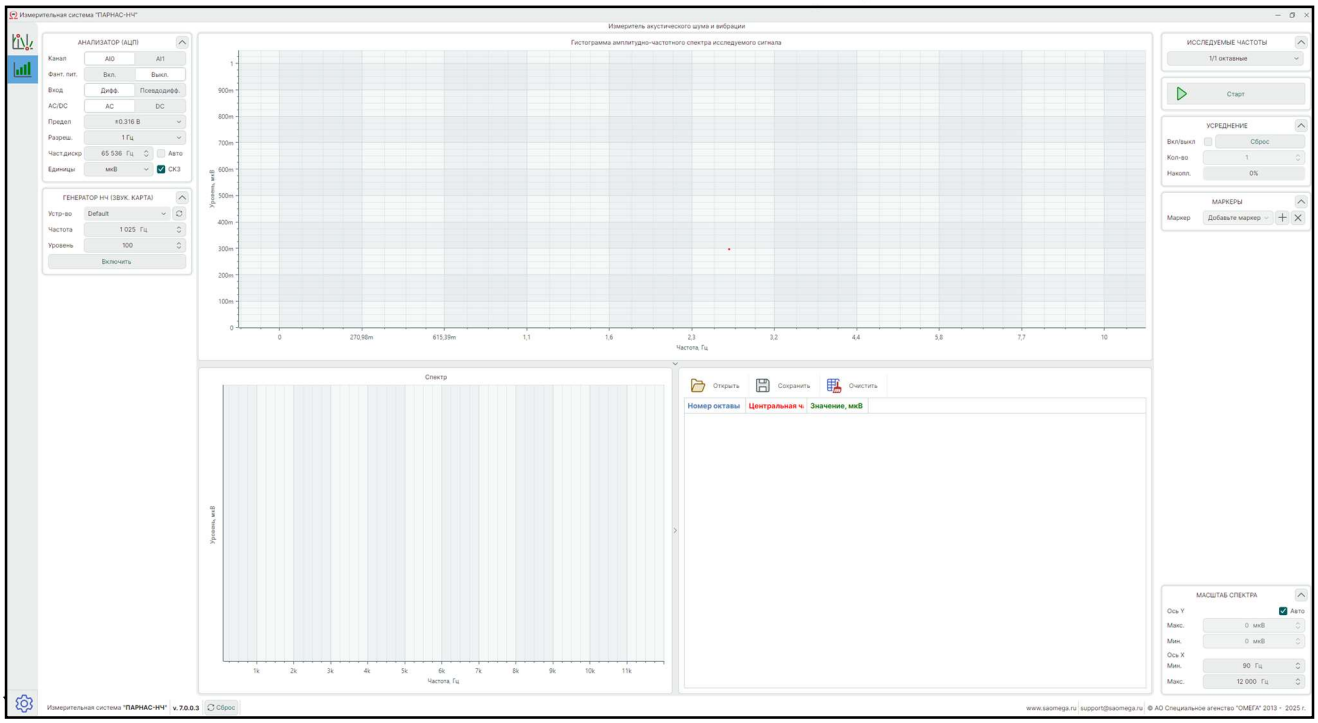


Рисунок 26 – Пример внешнего вида окна в режиме «Измеритель акустического шума и вибрации»

Пользовательский интерфейс данного режима состоит из:

– индикаторной измерительной панели «Гистограмма амплитудно-частотного спектра исследуемого сигнала»;
– индикаторной измерительной панели отображения амплитудно–частотного спектра в узкой полосе;
– индикаторной измерительной панели таблицы с результатами измерений;
– панелей управления:
  – «Анализатор (АЦП)» (2.5.5);

– «Генератор НЧ (ЗВУК.КАРТА)» (2.5.7);
– «Исследуемые частоты» (2.5.9);
– «Усреднение» (2.5.1);
– «Маркеры» (2.5.2);
– «Масштаб спектра» (2.5.4);

При запуске режима **«Измеритель акустического шума и вибрации»** на индикаторной панели отображается гистограмма с уровнями напряжения в полосах частот, заданных в виде списка исследуемых частот.

3.3 Режим «Поиск приёмников дистанционного управления»

Режим **«Поиск ПДУ»** предназначен для выявления радиоприемных устройств за счет детектирования в спектральной области отклика в цепях питания проверяемого ТС при воздействии тестовым модулированным ВЧ сигналом в соответствии с НМД. Пример внешнего вида интерфейса показан на рисунке 27.

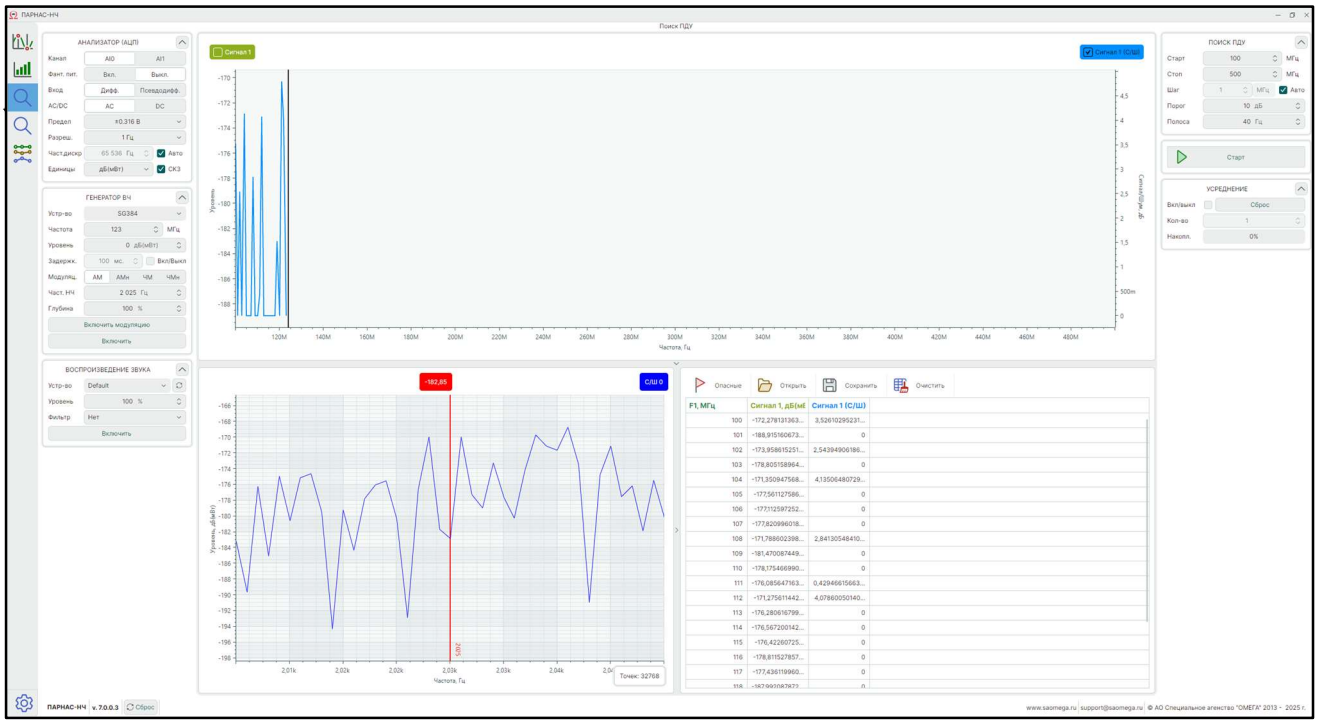


Рисунок 27 – Пример внешнего вида окна в режиме «Поиск приёмников дистанционного управления»

Результатом работы ПО в этом режиме является факт обнаружения или не обнаружения ПДУ в ТС. В качестве выходных данных пользователю предоставляется таблица с измеренными значениями уровня отклика на частоте модулирующего НЧ сигнала при воздействии модулированным ВЧ сигналом

Пользовательский интерфейс режима **«Поиск ПДУ»** состоит из:

- индикаторной измерительной панели графического отображения результатов поиска ПДУ;
- индикаторной измерительной панели отображения амплитудно–частотного спектра в узкой полосе;
- таблицы с измеренными результатами;
- панелей управления:
  - «Анализатор (АЦП)» (2.5.5);
  - «Генератор ВЧ» (2.5.6);
  - «Воспроизведение звука» (2.5.8);
  - «Поиск ПДУ» (2.5.10);
  - «Усреднение» (2.5.1).

Во время автоматического поиска функционирующих ПДУ в ТС на индикаторной панели графически отображаются измеренные уровни сигнала (шума) на частоте модулирующего сигнала, а также результаты поиска записываются в таблицу.

На нижней индикаторной панели слева отображается узкая (шумовая) полоса амплитудно-частотного спектра с центральным значением равным частоте модулирующего сигнала (НЧ). На спектре имеются индикаторы уровня сигнала и значения отношения сигнал/шум.

При нажатии правой кнопки мыши на верхнем графике всплывает контекстное меню по работе с графиком (рисунок 28).

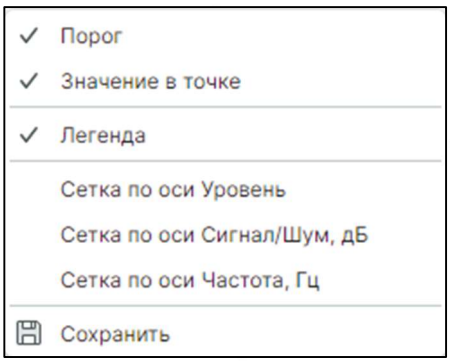


Рисунок 28 – Контекстное меню по работе с графиком результатов поиска ПДУ

Контекстное меню по работе с графиком позволяет настроить координатную сетку и легенду выводимого графика. С помощью кнопки **«Сохранить»** имеется возможность сохранения графика в различные форматы.

При нажатии кнопки **«Старт»** на панели управления «Поиск ПДУ», происходит запуск автоматического прохода в указанном пользователем частотном диапазоне. Кнопка **«Стоп»** предназначена для остановки поиска. Разделение процесса поиска ПДУ с помощью повторных нажатий кнопки **«Старт»/«Стоп»** позволяет вывести в одном окне результаты измерений при отличающихся настройках модулированного тестового ВЧ сигнала для сравнительной оценки.

3.4 Режим «Поиск акустоэлектрических преобразователей»

Режим **«Поиск АЭП»** предназначен для выявления акустоэлектрических преобразователей за счет детектирования в спектральной области отклика в цепях питания проверяемого ТС при воздействие тестовым акустическим сигналом в соответствии с НМД. Пример внешнего вида интерфейса показан на рисунке 29.

Результатом работы СПО в этом режиме является факт обнаружения или не обнаружения акустоэлектрических преобразователей в ТС. На верхней индикаторной панели отображаются уровни отклика в цепях питания ТС при воздействии на него тестовым акустическим давлением.

Рисунок 29 – Пример внешнего вида окна в режиме

«Поиск акустоэлектрических преобразователей»

Пользовательский интерфейс режима **«Поиск АЭП»** состоит из:

– индикаторной измерительной панели графического отображения результатов поиска АЭП;

– индикаторной измерительной панели отображения амплитудно–частотного спектра в узкой полосе;

– таблицы с измеренными результатами;

– панелей управления:

  – «Анализатор (АЦП)» (2.5.5);

  – «Генератор НЧ (ЗВУК.КАРТА)» (2.5.7);

  – «Воспроизведение звука» (2.5.8);

  – «Поиск АЭП» (2.5.12);

  – «Усреднение» (2.5.1).

Во время поиска в ТС функционирующих акустоэлектрических преобразователей измеренные результаты отображаются на верхней индикаторной панели, а также дублируются в нижней таблице справа.

В левой нижней индикаторной панели выводится узкая (шумовая) полоса амплитудно-частотного спектра с центральным значением равным частоте тестового акустического колебания. В окне вывод спектра имеются индикаторы уровня сигнала и значения отношения сигнал/шум.

При нажатии правой кнопки мыши на верхней индикаторной панели всплывает контекстное меню по работе с графиком (рисунок 28).

При нажатии кнопки «**Старт»** на панели управления «Поиск АЭП», происходит запуск автоматического поиска в соответствии с выбранным списком частот сканирования. При нажатии на кнопку «**Стоп»** происходит остановка процесса измерения. Разделение процессов поиска АЭП с помощью повторных нажатий кнопки **«Старт»/«Стоп»** позволяет вывести в одном окне результаты измерений при отличающихся настройках для сравнительной оценки.

3.5 Режим «Исследования акустоэлектрических преобразователей»

Режим **«Исследования АЭП»** предназначен для подготовки исходных данных к проведению расчетов по оценке защищенности акустической речевой информации от утечки, возникающих в результате АЭП в соответствии с НМД.

Результатом работы ПО в этом режиме является таблица (массив данных) с измеренными уровнями спектральных составляющих в соответствии с выбранным списком частот сканирования.

Пример внешнего вида интерфейса показан на рисунке 30.

Пользовательский интерфейс режима **«Исследования АЭП»** состоит из:

- индикаторной измерительной панели графического отображения результатов исследования АЭП;
- индикаторной измерительной панели отображения амплитудно–частотного спектра в узкой полосе;
- таблицы с измеренными результатами;

– панелей управления:
  – «Анализатор (АЦП)» (2.5.5);
  – «Генератор НЧ (ЗВУК.КАРТА)» (2.5.7);
  – «Воспроизведение звука» (2.5.8);
  – «Поиск АЭП» (2.5.12);
  – «Усреднение» (2.5.1).

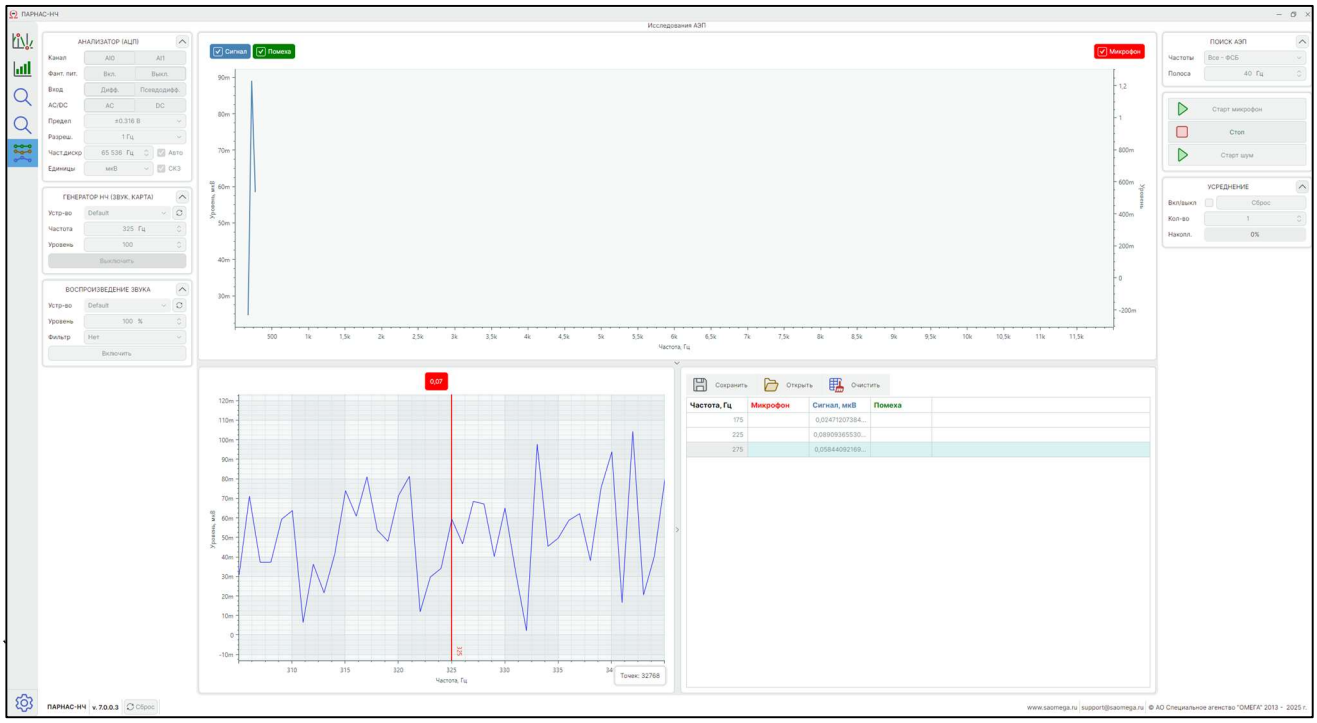


Рисунок 30 – Пример внешнего вида окна в режиме «Исследования акустоэлектрических преобразователей»

В процессе исследования на верхней индикаторной панели отображаются измеренные результаты исследования АЭП. При нажатии правой кнопки мыши на панели всплывает контекстное меню по работе с графиком (рисунок 28).

В левой нижней индикаторной панели выводится узкая (шумовая) полоса амплитудно-частотного спектра с центральным значением равным частоте тестового акустического колебания. В окне вывод спектра имеются индикаторы уровня сигнала и значения отношения сигнал/шум.

Измерения производятся в три этапа:

- на первом этапе измеряется уровень сигнала на выходе микрофона при его размещении в месте расположения исследуемого ТС с одновременным воздействием тестовым акустическим давлением;

- на втором этапе в цепи питания исследуемого ТС измеряются уровни спектральных составляющих при воздействии тестовым акустическим давлением;

- на третьем этапе в цепи питания ТС измеряется фоновый шум без акустического воздействия.

На каждом этапе производится автоматический проход в соответствии с выбранным в 2.5.12 списком частот сканирования. Запуск автоматического прохода каждого этапа измерения осуществляется при нажатии соответствующих кнопок на панели управления справа:

– **«Старт микрофон»**;

– **«Старт сигнал»;**

– **«Старт шум».**

Повторное нажатие этих кнопок останавливает соответствующие процессы сканирования.

4 ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

ПО позволяет сохранять полученные данные в различные форматы.

4.1 Сохранение графических данных

Для сохранения графиков (осциллограммы, амплитудно-частотного спектра или гистограммы) необходимо в контекстном меню (рисунок 28) выбрать пункт **«Сохранить»**.

Перечень поддерживаемых форматов данных представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Поддерживаемые расширения файлов для сохранения графических данных

Расширение файла	Описание формата
Формат JPEG (*.jpg; *.jpeg)	Один из популярных растровых графических форматов, применяемый для хранения фотографий и подобных им изображений.
Формат PNG (*.png)	Растровый формат хранения графической информации, использующий сжатие без потерь по алгоритму Deflate.
Формат BMP (*.bmp)	Растровый формат графических изображений, разработанный компанией Microsoft.
Формат GIF (*.gif)	Растровый формат графических изображений. Способен хранить сжатые данные без потери качества в формате не более 256 цветов.

4.2 Сохранение табличных данных

Перечень поддерживаемых форматов данных представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Поддерживаемые расширения файлов для сохранения табличных данных

Расширение файла	Описание формата
Книга Excel (*.xlsx)	Формат файлов программы Microsoft Excel.
PPDU - данные (*.ppdu)	Формат файлов, используемый для хранения и передачи измеренных данных в режиме «Поиск ПДУ».
AEP - данные (*.aep)	Формат файлов, используемый для хранения и передачи измеренных данных в режиме «Поиск АЭП».
SIAEP - данные (*.siaep)	Формат файлов, используемый для хранения и передачи измеренных данных в режиме «Исследования АЭП».

5 ТЕОРИЯ РАБОТЫ

Упрощенная схема подключения измерительного стенда с применением АИРС по обнаружению радиоприемных устройств методом поиска ПДУ представлена на рисунке 31, для метода поиска (исследования) АЭП на рисунке 32.

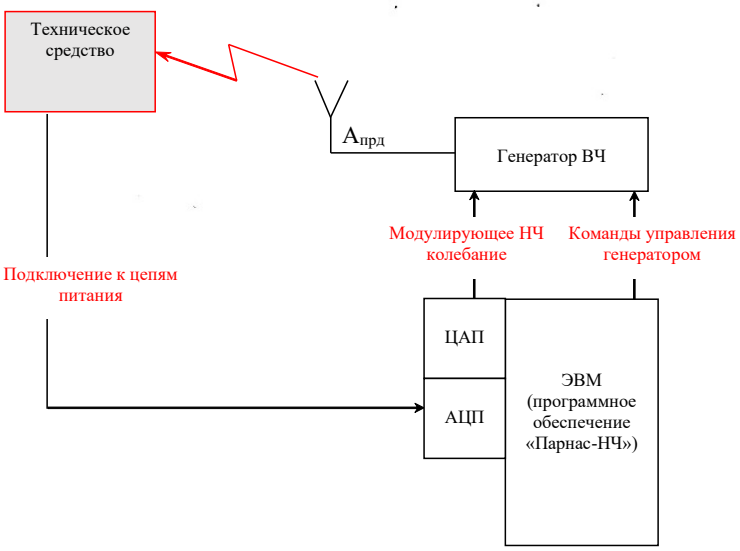


Рисунок 31 – Схема подключения измерительного стенда по обнаружению радиоприемных устройств методом поиска ПДУ с применением АИРС

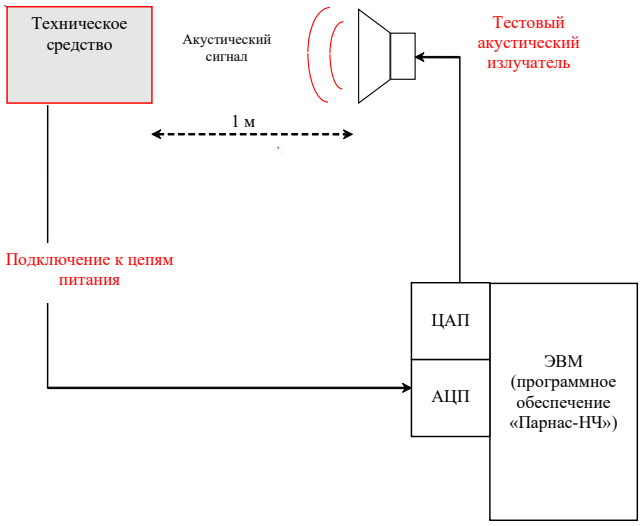


Рисунок 32 – Схема подключения измерительного стенда по обнаружению акустоэлектрических преобразователей с применением АИРС «ПАРНАС-НЧ»

5.1 Низкочастотный анализатор спектра

Работа ПО «ПАРНАС–НЧ» построена на методах спектрального анализа и цифровой обработки сигналов. Для наблюдения и измерения относительного распределения энергии электрических колебаний в низкочастотной области в АИРС реализован цифровой НЧ анализатор спектра. Анализатор выполнен на базе АЦП, встроенного в управляющую ЭВМ.

Для проведения измерений один из двух входов АЦП (AI0 или AI1) подключается к исследуемой цепи. Поступающий на вход АЦП непрерывный электрический сигнал преобразуется в цифровую форму для дальнейшей обработки с помощью процессора ЭВМ. Максимальная частота дискретизации F_s (скорость следования тактовых импульсов) устройства составляет 216 000 Гц (отсчетов в секунду) и может быть изменена в меньшую сторону. Необходимая частота дискретизации связана с верхним значением $F_в$ частотной полосы исследуемого сигнала и определяется теоремой Котельникова-Найквиста:

$$F_S > 2F_в .$$

В программе реализован алгоритм рационального выбора частоты дискретизации АЦП с целью экономии времени, затраченного на обработку данных, а также для более эффективного использования вычислительной мощности управляющей ЭВМ. Расчет амплитудно-частотного спектра производится за счет применения быстрого преобразования Фурье. Осциллограмма и амплитудно-частотный спектр НЧ сигнала с заданным частотным разрешением выводятся в главное пользовательское окно программы.

Для построения амплитудно-частотного спектра применяется прямоугольная оконная функция, а частотное разрешение Δf обратно-пропорционально времени анализа сигнала Δt.

5.2 Формирование модулирующего сигнала

Для формирования модулирующего электрического сигнала с заданной формой при некоторых исходных данных задействован ЦАП, имеющий два выхода (АО0 и АО1). Параметры модулирующего сигнала (амплитуда, частота, начальная фаза) задаются программным способом. ЦАП преобразует сформированные потоки данных в непрерывный низкочастотный сигнал. В зависимости от вида модуляции, её частоты и частоты несущего колебания, модулирующий НЧ сигнал подается либо на вход ВЧ генератора, либо на вход внешнего амплитудного модулятора.

Реализованы три способа формирования НЧ модулирующих сигналов:

А – формирование сигнала внутри генератора при отправке на него соответствующей команды;

Б – формирование сигнала в цифровом виде в ПО, преобразование его в непрерывную форму при помощи ЦАП с дальнейшей подачей на выход АО0, подключенному ко входу генератора;

В – формирование сигнала в цифровом виде, преобразование его в непрерывную форму при помощи ЦАП с дальнейшей подачей на выход АО1, подключенный к модулятору АМ.

В таблице 4 приведены исходные данные для выбора способа формирования модулирующего сигнала.

Таблица 4 – Исходные данные для выбора способа формирования модулирующего сигнала

Вид модуляции	АМ				АМн			ЧМ					ЧМн			
Значение НЧ, кГц	≤ 50		> 50		≤ 50		> 50	≤ 50			> 50		≤ 50		> 50	
Значение ВЧ, ГГц	≤ 4,05	> 4,05	≤ 4,05	> 4,05	≤ 4,05	> 4,05	≤ 4,05	> 4,05	≤ 4,05	> 4,05	≤ 4,05	> 4,05	≤ 4,05	> 4,05	≤ 4,05	> 4,05
Способ формирования НЧ	**А**	**В**	**Б**	**В**	**А**	**В**	**Б**	**В**	**А**	**А**	**Б**	**Б**	**А**	**А**	**Б**	**Б**

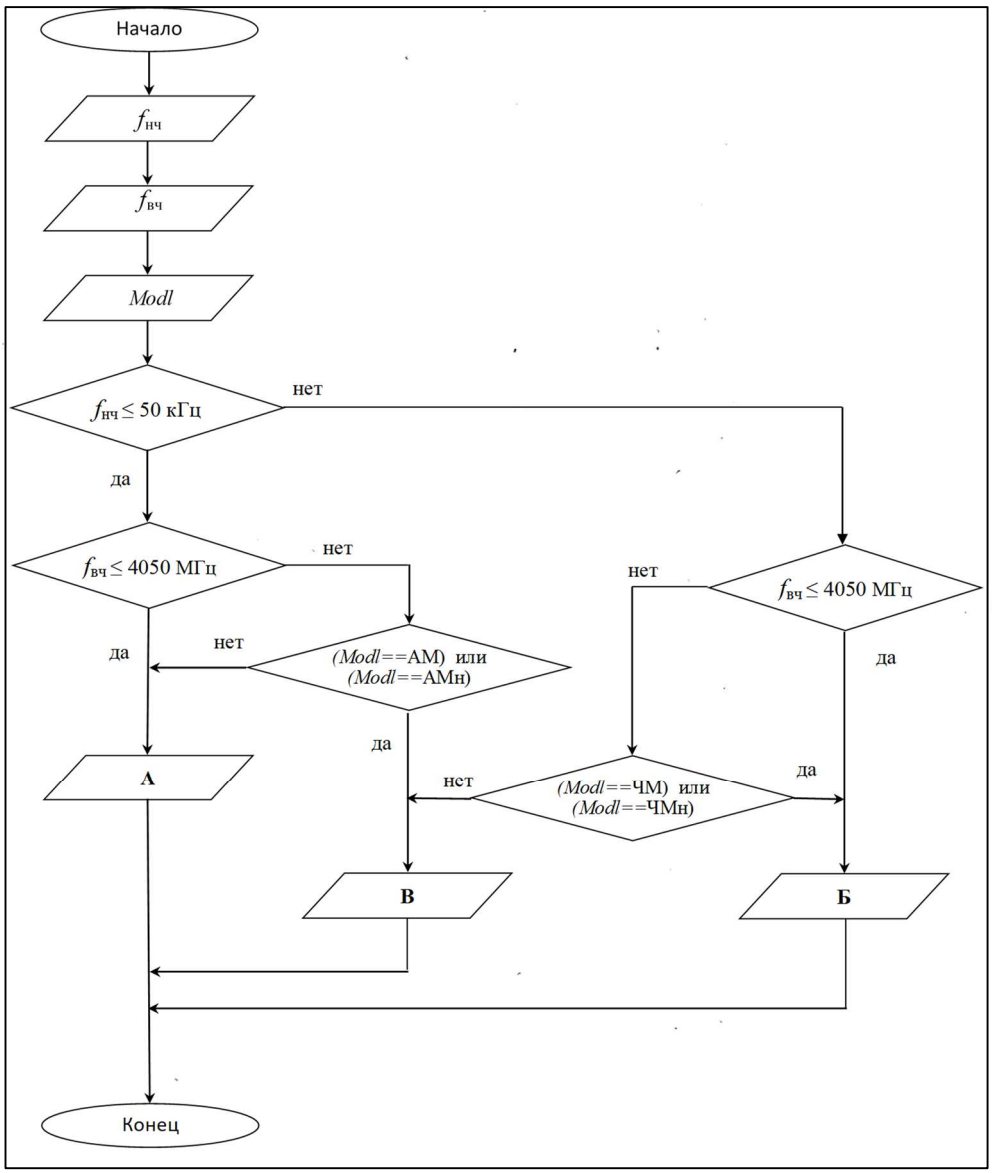


Рисунок 33 – Алгоритм выбора способа формирования модулирующего сигнала

5.3 Расчет отношения «сигнал/шум»

Критерием обнаружения опасных сигналов в цепи питания является превышение отношения мощности сигнала к мощности шума (ОСШ) на заданную величину.

По определению*: ОСШ* – это отношение средней мощности сигнала $P_с$ к средней мощности шума $P_ш$:

$$ОСШ = \frac{\overline{P_c}}{\overline{P_ш}}.$$

В ПО измерение мощностей производится в спектральной области. В свою очередь, амплитудно-частотный спектр представляет собой огибающую совокупности дискретных значений спектральных компонент (составляющих), отстоящих друг от друга на равном расстоянии Δf.

За мощность сигнала принимается значение S_0 – это мощность одной спектральной составляющей на частоте модуляции f_0.

Мощность шума зависит от ширины полосы частот ΔW, которая указывается пользователем. Количество спектральных составляющих N в шумовой полосе, её ширина и разрешение по частоте связаны друг с другом следующим образом:

$$\Delta W = (N-1)\times\Delta f = \frac{(N-1)}{\Delta t}.$$

При оценке средней мощности шума в расчет принимаются N-1 частотных составляющих в окрестности частоты модуляции f_o, которые принадлежат частотному интервалу $[f_0 - (N - 1)/2; f_0) \cup (f_0, f_0 + (N - 1)/2]$:

$$\overline{P_{ш}} = \frac{1}{N-1}\left(-S_0 + \sum_{k=1}^{N} S_k\right).$$

Следовательно, ОСШ можно рассчитать в спектральной области так:

$$ОСШ = \frac{S_0}{\frac{1}{N-1}\left(-S_0 + \sum_{k=1}^{N} S_k\right)}.$$

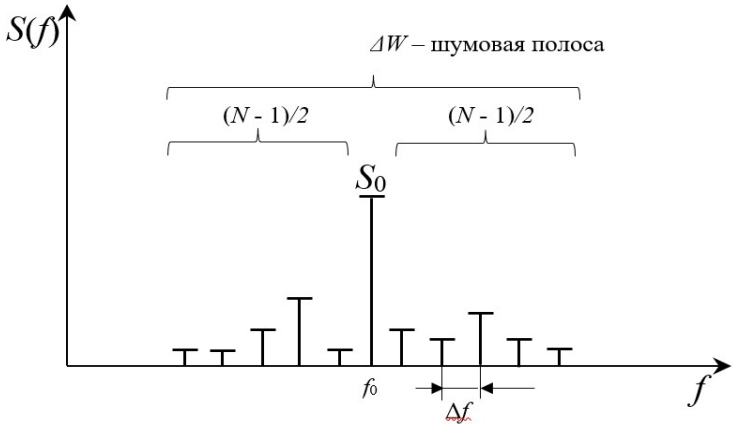
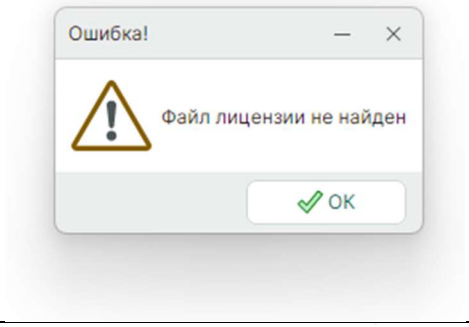
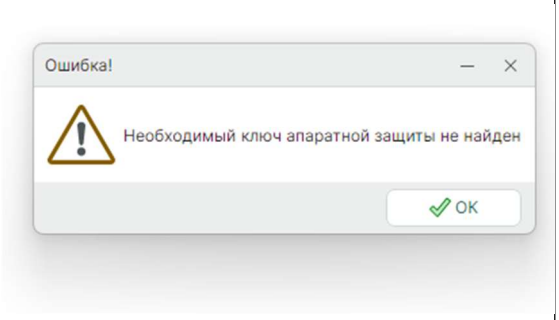
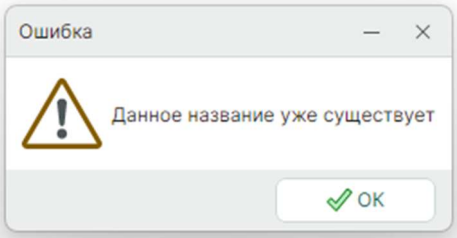


Рисунок 34 – Графическое пояснение расчета ОСШ по спектру

6 ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ И УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК

Ошибка	Причина	Варианты решения
	ПО «ПАРНАС- НЧ» не удалось обнаружить файл лицензии	- Убедиться, что в папке с программой находится файл «parnas.license». - Если ошибка не исчезнет, свяжитесь с производителем: support@saomega.ru
	ПО «ПАРНАС- НЧ» не удалось обнаружить необходимый ключ аппаратной защиты.	- Убедитесь, что в USB порт управляющей ЭВМ подключен ключ аппаратной защиты из комплекта поставки. - Проверьте корректность установки драйверов ключа аппаратной защиты. - Перезагрузите управляющую ЭВМ. - Если ошибка не исчезнет, свяжитесь с производителем: support@saomega.ru
	В процессе добавлении нового измерения в режимах «Поиск ПДУ» и «Поиск АЭП» некорректно введено его название.	Программа автоматически назначит название нового измерения после нажатия кнопки «ОК»

7 ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

АИРС – автоматизированная измерительно-расчетная система

АЦП – аналого-цифровой преобразователь

АЭП – акустоэлектрический преобразователь

ВЧ – высокочастотный (высокая частота)

КЦП – контроль цепей питания

НМД – нормативно–методические документы

НЧ – низкочастотный (низкая частота)

ОСШ – отношение «сигнал/шум»

ПДУ – приемник дистанционного управления

ПО – программное обеспечение

СИ – специальные исследования

ТС – техническое средство

ФНЧ – фильтр низких частот

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

AC – Alternating Current – переменный ток

AI – Analog Input – аналоговый вход

DC – Direct Current – постоянный ток

© 2019-2025 АО Специальное агентство «ОМЕГА». Все права защищены.
Копирование, изменение устройства или перевод документации на устройство запрещено без письменного разрешения производителя.

АО Специальное агентство «ОМЕГА»
194356, Санкт-Петербург, ул. Староорловская, д.34, стр.1
http://www.saomega.ru
тел. (812) 679-93-39
e-mail: info@saomega.ru

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. /25