

«КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ЭЛАКС»

**АНАЛИЗАТОР НИЗКОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
СКМ - 21**

Рег. № 47237-20

Руководство по эксплуатации

КБНМ.468214.021РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение.	3
2	Состав изделия	3
3	Основные технические характеристики	4
4	Устройство и работа изделия	6
5	Общие указания по применению.	8
6	Указания мер безопасности	9
7	Требования к аппаратным и программным средствам	9
8	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения . .	10
9	Подготовка к работе и настройка	13
10	Порядок работы с изделием	14
	10.1 Главная экранная форма	14
	10.2 Работа с архивом измерений.	18
	10.3 Калибровка измерительных каналов	18
	10.4 Задание продолжительности измерений	24
	10.5 Установка разрешения по частоте	25
	10.6 Задание способа обработки значений спектральных составляющих	25
	10.7 Временная развертка сигнала	27
	10.8 Информационное окно «ЧАСТОТА/УРОВЕНЬ»	29
	10.9 Выбор коэффициента усиления	29
	10.10 Запись данных в звуковой файл	32
	10.11 Регистрация спектрограмм в текстовом формате	34
	10.12 Управление отображением спектрограмм.	35
	10.13 Проведение измерений	37
11	Проверка технического состояния	40
12	Техническое обслуживание	41
13	Правила хранения	41

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Многофункциональный анализатор низкочастотных сигналов СКМ-21, именуемый в дальнейшем анализатор (изделие), предназначен для оценки параметров акустических, вибрационных и маломощных электрических сигналов в централизованном режиме под управлением ПЭВМ. Анализатор СКМ-21 рассчитан на использование в автоматизированных комплексах оценки эффективности защиты речевой информации.

2 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1. Измерительный блок маломощных электрических сигналов СКМ-21.1 - 1 шт.
2. Измерительный блок акустических и вибрационных сигналов СКМ-21.2 - 1 шт.
3. Компакт-диск со специальным программным обеспечением «Программа управления анализаторами низкочастотных сигналов СКМ-21 и СКМ-23 «СКМ-2ПО» - 1 шт.
4. Кабель подключения блока СКМ-21.1 (СКМ21.2) к USB порту ПЭВМ (USB 2.0 AM/BM) - 1 шт.
5. Руководство по эксплуатации - 1 шт.
6. Комплект аксессуаров блока СКМ-21.1, включающий:
 - измерительный токосъемник;
 - кабель подключения токосъемника;
 - универсальный кабель – переходник LEMO-BNC - 1 шт.;
 - гальванический контакт подключения несимметричных линий (переходник BNC – гальванический контакт) - 1 шт.;
 - гальванический контакт подключения симметричных линий – 1 шт.;
 - Т - коннектор для подключения к разъему BNC - 1 шт.;
 - заглушка на разъем BNC с сопротивлением 600 Ом - 1 шт.;
 - заглушка на разъем BNC с сопротивлением 50 Ом - 1 шт.

7.Комплект аксессуаров блока СКМ-21.2, включающий:

- измерительный микрофон - 1 шт.;
- измерительный акселерометр - 1 шт.;
- кабель подключения микрофона к блоку СКМ-21.2 (LEMO-XLR) - 1 шт.;
- кабель подключения акселерометра к блоку СКМ-21.2 (10-32 - BNC) - 1 шт.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1	Режим работы	- централизованный (по шине USB ПЭВМ)
3.2	Виды анализа	- спектральный анализ с разрешением до 1 Гц; - октавный анализ; - 1/3-октавный анализ
3.3	Количество независимых каналов	3
3.4	Назначение канала «ЛИН» блока СКМ 21.1	- измерение уровня напряжения переменного тока [В]; - измерение силы переменного тока [А] с использованием НЧ токосъемников; - измерение напряженности электрического [В/м] и магнитного [А/м] поля с использованием НЧ электрической или магнитной антенн
3.5	Назначение канала «АКС» блока СКМ 21.2	- измерение уровня вибрускорения [м/с ²]; - измерение динамических усилий (переменной силы) [Н]
3.6	Назначение канала «МИК» блока СКМ 21.2	- измерение уровня звукового давления [Па]
3.7	Диапазон рабочих частот канала «ЛИН», Гц; - при измерении напряжения переменного тока; - при измерении силы переменного тока	от 10 до 20 000; от 63 до 16 000
3.8	Диапазон рабочих частот канала «АКС», Гц	от 20 до 12 500

3.9	Диапазон рабочих частот канала «МИК», Гц	от 31,5 до 12 500
3.10	Диапазон измерения уровней: - звукового давления, дБ относительно 20 мкПа; - виброускорений, дБ относительно 10^{-6} м/с^2 (м/с^2); - напряжения переменного тока, дБ относительно 1 мВ (В)	от 20 до 120; от 55 до 150 (от $5,6 \cdot 10^{-4}$ до 31,6); от -34 до 132 (от $2 \cdot 10^{-8}$ до 4)
3.11	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения переменного тока: - в диапазоне измерений от $2 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ В, % - в диапазоне измерений от 10^{-7} до 4 В, %	± 7 ; ± 5
3.12	При измерении силы переменного тока: - коэффициент калибровки в диапазоне рабочих частот, дБ (Ом-1); - пределы допускаемой погрешности изменения коэффициента калибровки в зависимости от подмагничивания рабочим током, дБ	от 15 до 40; ± 2
3.13	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения виброускорений: - в поддиапазоне частот от 20 до 800 Гц, %; - в поддиапазоне частот от 800 до 2000 Гц, %; в поддиапазоне частот от 2001 до 12500 Гц, %	± 3 ; ± 4 ; ± 9
3.14	Пределы допускаемой погрешности измерений звукового давления на частоте 1000 Гц, дБ относительно уровня 20 мкПа	$\pm 0,7$
3.14	Нелинейность амплитудной характеристики при измерений звукового давления, дБ	$\pm 1,1$
3.17	Частотная характеристика каналов	ZERO (по ГОСТ 17187-10, ГОСТ 53188.1-2008)
3.18	Размерность шкал измерения уровней: - звукового давления; - виброускорений; - напряжения переменного тока	дБ отн. 20 мкПа или мПа; дБ отн. 10^{-6} м/с^2 или м/с^2 ; дБ отн. 10^{-6} В или мВ;

	- силы переменного тока	дБ отн. 10-6 А или мА
3.19	Значения коэффициентов усиления каналов: - канала «МИК»; - канала «АКС»; - канала «ЛИН»	0 дБ; 20 дБ; 40 дБ; 60 дБ; 80 дБ; 0 дБ; 20 дБ; 40 дБ; 60 дБ; 80 дБ; -10 дБ; 20 дБ; 40 дБ; 60 дБ; 80 дБ
3.20	Входное сопротивление: - канала «МИК»; - канала «АКС»; - канала «ЛИН»	100 кОм; 20 кОм; 100 кОм
3.21	Эффективное значение собственных шумов канала «ЛИН»	не более 7 нВ/Гц ^{1/2}
3.21	Интерфейс работы с ПЭВМ	USB2.0
3.22	Электропитание	от USB порта ПЭВМ
3.23	Потребляемая мощность каждым из блоков	не более 0,8 Вт
3.24	Рабочие условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур; - относительная влажность; - атмосферное давление	от плюс 10 до плюс 30° С; до 80% при 25° С; от 84 до 106,7 кПа
3.23	Габариты блока СКМ-21.1	100x50x20 мм
3.24	Габариты блока СКМ-21.2	100x70x20 мм
3.25	Масса блока СКМ-21.1	не более 0,15 кг
3.26	Масса блока СКМ-21.2	не более 0,2 кг

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1 Многофункциональный анализатор низкочастотных сигналов СКМ-21 имеет в своем составе два блока СКМ-21.1 и СКМ-21.2, работающих под управлением ПЭВМ по шине USB.

4.2 Блок СКМ-21.1 предназначен для измерения уровня напряжения переменного тока, силы переменного тока с использованием НЧ токосъемника, а также измерения напряженности электрического и магнитного поля с использованием НЧ электрической или магнитной антенн.

4.3 Блок СКМ-21.2 предназначен для измерения уровня акустического давления и виброускорения с использованием измерительных микрофона и акселерометра, а также для измерения динамических усилий (переменной силы) с использованием датчиков силы.

4.4 Принцип действия анализаторов основан на аналогово-цифровом преобразовании электрических сигналов (сигналов от подключенных датчиков или напряжения переменного тока), передаче их по шине USB или радиоканалу в управляющую ПЭВМ с последующем проведением анализа как в частотной (спектральный анализ, октавный и 1/3-октавный анализ), так и временной области (осциллограмма), отображением результатов измерений и расчетных величин на дисплее ПЭВМ, а также в файлах типовых и специализированных форматов.

Анализаторы обеспечивают электропитание и согласование используемых датчиков с входными цепями измерительных блоков, усиление сигналов, их аналого-цифровое преобразование, формирование и обработку входного потока цифровых кодов, а также оперативный расчет всех необходимых показателей, их отображение на дисплее управляющей ПЭВМ и регистрацию в файл.

4.5 Общий вид, размещение элементов индикации, управления и разъемов блоков СКМ–21.1 и СКМ–21.2, а также их назначение приведены соответственно на рис. 1,2 и в табл. 1.

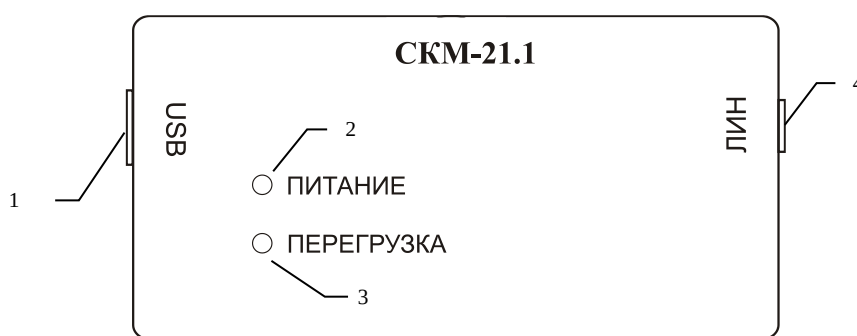


Рисунок 1 - Общий вид и расположение элементов индикации и разъемов блока СКМ-21.1



Рисунок 2 - Общий вид и расположение элементов индикации и разъемов блока СКМ-21.2

Таблица 1 - Назначение органов управления и индикации изделия СКМ-21

1	«USB»	Разъемы подключения ПЭВМ с использованием штатного USB кабеля
2	«ПИТАНИЕ»	Светодиод индикации включения электропитания
3	«ПЕРЕГРУЗКА»	Светодиод индикации «перегрузки» усилительного тракта (красный)
4	«ЛИН»	Разъем подключения пробников напряжения, измерительных токосъемников, электрической и магнитной антенн
5	« МИК »	Разъём подключения измерительного микрофона
6	«АКС»	Разъём подключения измерительного акселерометра и датчиков силы

5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Изделие СКМ-21 рекомендуется использовать для проведения измерений уровней акустических, виброакустических и электрических сигналов речевого диапазона частот при анализе технических каналов утечки информации, в том числе и в составе автоматизированных комплексов оценки

эффективности защиты речевой информации. Изделие обеспечивает реализацию основных функций 1/3–октавного и октавного анализатора с характеристиками по первому классу точности, а также анализатора спектра в НЧ диапазоне длин волн.

6 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При эксплуатации изделия необходимо **исключить короткое замыкание** контактов разъемов каналов «МИК» и «АКС» блока СКМ-21.2, так как это может привести к выходу из строя устройства электропитания датчиков.

6.2 На вход канала «ЛИН» блока СКМ-21.1 **нельзя подавать постоянное напряжение выше 15 В**, так как это может привести к выходу из строя входных цепей усилителя. Анализатор производит корректные измерения напряжений при уровнях не выше 4 В. При больших уровнях следует использовать аттенюаторы.

7 ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНЫМ И ПРОГРАММНЫМ СРЕДСТВАМ

7.1 Изделие СКМ-21 функционирует только под управлением ПЭВМ. Для работы с анализатором используется специальное программное обеспечение (СПО) «Программа управления анализаторами низкочастотных сигналов СКМ-21 и СКМ-23 «СКМ-2ПО», входящее в комплект поставки изделия (см. п. 2).

7.2 Программное обеспечение «СКМ-2 ПО» разработано в среде программирования Delphi–7.

7.3 Программное обеспечение «СКМ-2 ПО» функционирует в операционной системе «Windows -7, - 8, - 10».

7.4 Минимальными аппаратными требованиями по установке и нормальному функционированию СПО являются: ПЭВМ с тактовой частотой процессора не ниже 1,5 ГГц, оперативным запоминающим устройством не

менее 2 Гбайт и свободным разъемом USB 2.0 или USB 3.0. Рекомендуемое разрешение экрана – не менее 1280x1024.

8 ИСТАЛЛЯЦИЯ И ДЕИНСТАЛЛЯЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Установка программного обеспечения «СКМ-2 ПО» производится в соответствии с пошаговой инструкцией («Инструкция по установке СПО СКМ-2 ПО»), имеющейся на USB-флеш-накопителе (см. п. 2).

8.2 Для установки программного обеспечения «СКМ-2 ПО» необходимо выполнить следующие действия:

вставить USB-флеш-накопитель с «СКМ-2 ПО» в разъем USB ПЭВМ и запустить программу SETUP.EXE;

в ответ на запрос программы задать папку, в которую должна быть установлена программа;

следовать инструкциям программы;

установить необходимые драйверы в соответствии с инструкцией, приведенной в пп. 8.5 - 8.7.

8.3 После завершения установки в выбранной для установки папке будет создана директория с основными файлами, необходимыми для работы СПО. Кроме того, запускающая программа – СКМ2ПО.exe и необходимые компоненты программы будут зарегистрированы в перечне программ ОС «Windows», а также будет создана «иконка» быстрого старта, которая по желанию пользователя может быть размещена на «Рабочем столе» ОС «Windows».

8.4. В установках операционной системы необходимо в качестве разделителя целой и дробной части чисел установить запятую « , ».

8.4.1. В ОС «Windows 7» необходимо перейти в «Панель управления» - «Язык и региональные стандарты» - «Форматы» - «Дополнительные настройки» - «Числа». В поле «Разделитель целой и дробной части» установить « , ».

8.4.2. В ОС «Windows 8(8.1,10)» необходимо перейти в «Панель управления» - «Часы, язык и регион» - «Изменение формата даты, времени и чисел» - «Регион» - «Дополнительные настройки» - «Числа». В поле «Разделитель целой и дробной части» установить « , ».

8.5 В ОС «Windows 8(8.1,10)» отключить блокировку неподписанных драйверов. Для этого необходимо следующее.

8.5.1 Перезагрузить компьютер с расширенными параметрами запуска, для чего выполнить следующую последовательность действий.

- закрыть все открытые приложения;
- вызвать «Charms Bar», поместив курсор мыши в правый нижний угол или нажав сочетание клавиш «Win» + «C»;
- нажать на кнопку «Параметры»;
- выбрать пункт «Изменение параметров компьютера»;
- для ОС «Windows 8.0» выбрать пункт «Общие», а для ОС «Windows 8.1, 10» выбрать пункт «Обновление и восстановление», а затем пункт «Восстановление»;
- справа в разделе «Особые варианты загрузки» нажать на кнопку «Перезагрузить сейчас»;
- дождаться перезагрузки и выбрать в «выпавшем» меню пункт «Диагностика», а затем «Дополнительные параметры»;
- нажать на пункт «Параметры загрузки»;
- в появившемся окне нажать на кнопку «Перезагрузить».

8.5.2 После перезагрузки появится диалоговое окно с различными вариантами опций. Чтобы отключить проверку подписи драйверов, вам нужно выбрать пункт 7 «Отключить обязательную проверку подписи драйверов» («Disable driver signature enforcement») нажатием кнопки «7» или «F7», после чего ПЭВМ загрузится в обычном режиме с временно отключенной блокировкой неподписанных драйверов. Возвращение проверки подписи драйверов не требуется, так как при очередной перезагрузке система блокировки неподписанных драйверов автоматически активируется.

8.6 Подключить блок СКМ-21.1» или «СКМ-21.2» к USB порту управляющей ПЭВМ.

8.7 Установить драйвера "СКМ-21" в ОС «Windows -7,-8, -8.1, -10»

8.7.1. Перейти в «Панель управления» («Control Panel»)

8.7.1.1. В ОС «Windows -7» - нажать кнопку «Пуск», в выпавшем списке выбрать «Панель управления» («Control Panel»).

8.7.1.2. В ОС «Windows -8» на рабочем столе нажать сочетание клавиш «Win» + «I» и в открывшейся панели нажать кнопку «Панель управления».

8.7.1.3 в ОС «Windows -8.1, -10» нажать сочетание клавиш «Win» + «X» или «кликнуть» правой кнопкой мыши по кнопке «Пуск». В появившемся меню выбрать пункт «Панель управления».

8.7.2. В «Панели управления» выбрать пункт «Система», далее «Диспетчер устройств».

8.7.3. В окне «Диспетчер устройств» на вкладке «Другие устройства» нажать правой кнопкой мыши на устройстве с надписью «СКМ21v1» или «СКМ21v2», помеченном желтым треугольником. В выпавшем меню необходимо выбрать «Обновить драйвер устройства» («Update Driver Software...»).

8.7.4. В окне выбора способа поиска драйвера необходимо выбрать пункт «Поиск драйвера устройства на моем компьютере» («Browse my computer for driver software»).

8.7.5. Указать путь к папке «Drivers» на прилагаемом USB-носителе информации и нажать кнопку «Далее» («Next»).

8.7.6. Дождаться окончания установки. После окончания копирования файлов и установки драйвера устройства нажать кнопку «Заккрыть» («Close»).

8.8 Деинсталляция программы производится стандартными программными средствами ОС «Windows» и специальных инструкций не требует.

9 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И НАСТРОЙКА

Для подготовки изделия к работе необходимо выполнить следующую последовательность действий.

9.1 Достать блок СКМ-21.1 (СКМ-21.2) из упаковки.

9.2 В зависимости от решаемой задачи подключить:

- ко входу канала «МИК» блока СКМ-21.2 измерительный микрофон;
- ко входу канала «АКС» блока СКМ-21.2 измерительный акселерометр или токосъемник;
- ко входу канала «ЛИН» блока СКМ-21.1 устройство подключения к несимметричным (симметричным) линиям, или измерительную электрическую (магнитную) антенну.

9.3 Включить управляющую ПЭВМ и «запустить» управляющую программу *СКМ2PO.exe*.

9.4 Запуск производится выбором в перечне программ ОС «Windows» управляющей программы *СКМ2PO* или выбором «иконки» быстрого старта *СКМ2PO* на «рабочем столе» ПЭВМ.

9.5 Подключить к управляющей ПЭВМ анализатор СКМ-21.1 (СКМ-21.2) через разъем «USB» с использованием кабеля USB 2.0 AM/BM, входящего в комплект поставки изделия.

9.6 После выполнения пп. 9.1-9.5 инструкции изделие полностью готово к работе. Показателем готовности изделия к работе является появление надписи «СКМ-21.1 ПОДКЛЮЧЕН» («СКМ-21.2 ПОДКЛЮЧЕН») в правом верхнем углу управляющей программы *СКМ21PO* (поз. 5 на рис. 3).

10 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ИЗДЕЛИЕМ

10.1 Главная экранная форма

10.1.1 Перед началом работы необходимо установить программное обеспечение в соответствии с п.8, а также подготовить анализатор СКМ-21.1 (СКМ-21.2) и ПЭВМ к работе в соответствии с п. 9 настоящего руководства.

10.1.2 Работа начинается «запуском» программы *СКМ2ПО.exe* в соответствии с п. 9.4 настоящего руководства.

После «запуска» программы на монитор «выводится» главная экранная форма СПО «СКМ-21 ПО». Общий вид данной экранной формы при подключении блока СКМ-21.1 приведен на рис. 3, а при подключении блока СКМ-21.2 - на рис. 4. Назначение элементов управления и индикации главной экранной формы приведено в табл.2.

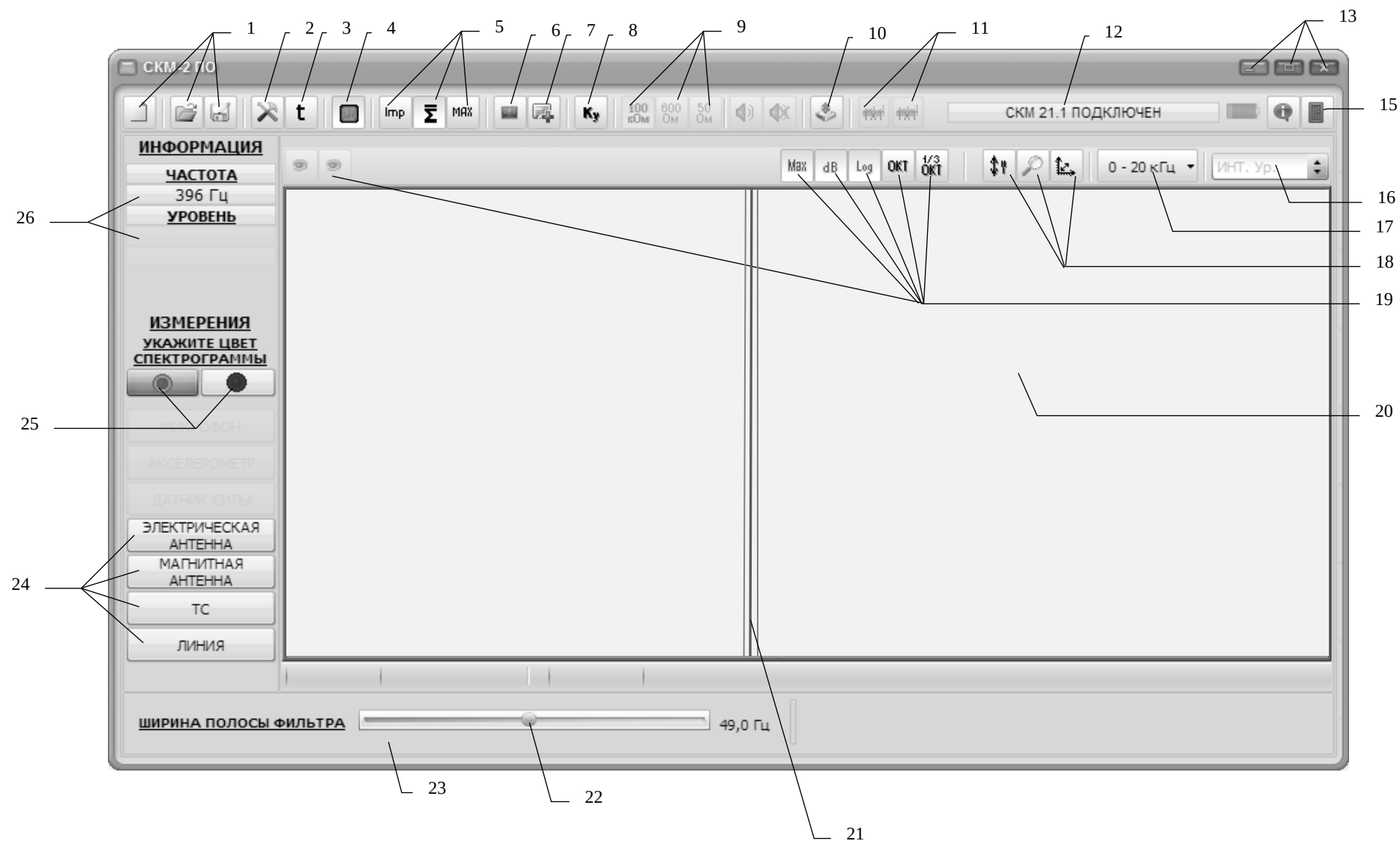


Рисунок 3 – Общий вид главной экранной формы СПО «СКМ-2 ПО»
при подключении блока СКМ-21.1

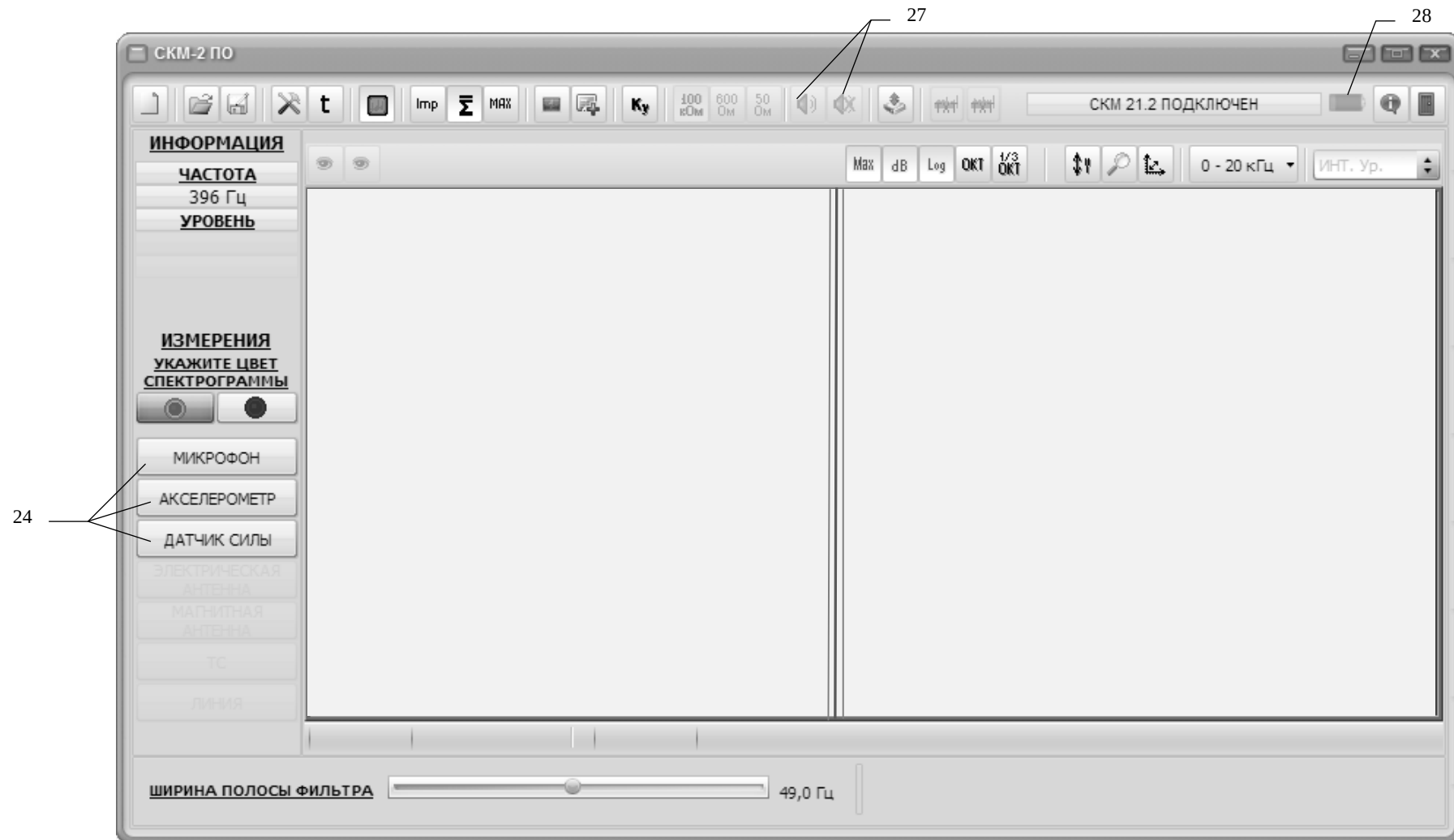


Рисунок 4 – Общий вид главной экранной формы СПО «СКМ-2 ПО» при подключении блока СКМ-21.2

Таблица 2 - Назначение элементов управления и индикации главной экранной формы СПО «СКМ-2 ПО»

1	Кнопки работы с архивом измерений
2	Кнопка калибровки измерительных каналов
3	Кнопка задания продолжительности измерений
4	Кнопка установки разрешения по частоте
5	Кнопки задания способа обработки значений спектральных составляющих
6	Кнопка вызова окна временной развертки сигналов
7	Кнопка вызова укрупненного информационного окна «ЧАСТОТА/УРОВЕНЬ»
8	Кнопка выбора коэффициента усиления
9	Кнопки выбора (переключения) входного сопротивления
10	Кнопка записи «выборки» входного сигнала в файл
11	Кнопки регистрации спектрограмм в текстовом формате
12	Поле отображения состояния интерфейса «управляющая ПЭВМ – анализатор»
13	Кнопки управления положением экранной формы
14	Кнопка вызова информационного окна «О программе»
15	Кнопка «выхода» из главной экранной формы
16	Кнопка задания полосы для расчёта интегрального уровня сигнала
17	Поле выбора отображаемого частотного диапазона спектрального анализа
18	Кнопки масштабирования и навигации экрана отображения спектрограмм
19	Кнопки задания параметров отображения анализируемых сигналов
20	Экран отображения спектрограмм анализируемых сигналов
21	Маркер частоты и частотных границ узкополосного анализа
22	Поле регулировки ширины полосы фильтра узкополосного анализа с дискретностью 1,0 Гц или 8,0 Гц
23	Поле отображения текущего значения коэффициента усиления и продолжительности измерительного цикла
24	Кнопки «запуска» измерений для различных типов датчиков
25	Поля выбора цвета спектрограмм
26	Информационные поля значений (частоты и уровня) измеряемых параметров
27	Кнопки управления внешней акустической системой *
28	Индикатор заряда АКБ *

Примечание. Элементы управления и индикации, помеченные знаком *, при работе с анализатором СКМ-21 не работают и не активируются.

10.2 Работа с архивом измерений

10.2.1 СПО «СКМ-2 ПО» поддерживает файлы специального формата *.sfd, содержащие все спектрограммы и установки, имевшие место при проведении измерений.

10.2.2 Для работы с архивом измерений в СПО «СКМ-2 ПО» используются три кнопки (см. поз. 1 на рис.3): «НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ», «ЗАГРУЗИТЬ ИЗ ФАЙЛА» и «СОХРАНИТЬ ФАЙЛ КАК...».

10.2.3 Кнопка «НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» позволяет «очистить» экран спектрограмм и подготовить аппаратуру к проведению новых измерений.

10.2.4 Кнопка «ЗАГРУЗИТЬ ИЗ ФАЙЛА» позволяет «загрузить» файл с результатами измерений из памяти ПЭВМ в главную экранную форму. При ее нажатии на мониторе появляется диалоговое окно «проводника» ОС «WINDOWS», предлагающее указать имя «открываемого» файла.

При выборе файла программа восстанавливает все спектрограммы и установки, имевшие место при проведении измерений.

10.2.5 Кнопка ««СОХРАНИТЬ ФАЙЛ КАК...» позволяет сохранить результаты измерений в памяти ПЭВМ. Кнопка активизируется только после того, как оператор провел хотя бы одно измерение. При нажатии кнопки на мониторе появляется диалоговое окно «проводника» ОС «WINDOWS», предлагающее указать «путь» и имя файла в памяти ПЭВМ, в котором будут сохранены результаты измерений. После указания файла результаты будут сохранены.

10.3 Калибровка измерительных каналов

10.3.1 Кнопка «Калибровка» является первой в ряду кнопок задания параметров измерений (см. поз. 2 на рис.3). Она позволяет производить калибровку датчиков, подключаемых к анализаторам (микрофона, акселерометра, токосъемника, датчика силы, а также электрической и магнитной антенны). При нажатии кнопки на монитор выводится экранная форма «КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ», содержащая четыре вкладки, соответствующие наименованиям измерительных каналов анализаторов.

Для проведения калибровки измерительного канала следует открыть вкладку с названием этого канала («МИК», «АКС» «Д.СИЛ» или «ЛИН»).

10.3.2 При выборе канала «МИК» на монитор выводится экранная форма, приведенная на рис. 5.

Данная экранная форма содержит три строки.

В строке «ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ» устанавливается коэффициент преобразования (чувствительность) измерительного микрофона в соответствии с паспортными калибровочными данными или результатами последней поверки.

В строке «ПОРОГ» устанавливается опорное значение для вычисления уровня акустического давления в дБ. По умолчанию в данной строке установлено стандартное значение для вычисления акустического давления в дБ, равное $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Третья строка содержит поле ввода калибровочного коэффициента и кнопку «Сброс».

Для калибровки канала «МИК» необходимо предварительно подать на вход микрофона, подключенного к анализатору, гармонический сигнал с достоверно известными, метрологически подтвержденными параметрами (эталонный сигнал). Эталонный сигнал должен лежать в полосе рабочих частот и в пределах динамического диапазона анализатора (для этой цели, как правило, используется пистонфон). Далее следует провести измерение уровня эталонного сигнала в соответствии с п. 10.15 настоящего руководства. Затем необходимо подвести указатель манипулятора «мышь» к полю ввода калибровочного коэффициента и нажать левую кнопку манипулятора. После этого на мониторе появится вспомогательная экранная форма вычисления калибровочного коэффициента, вид которой приведен на рис. 6.

Рисунок 5 – Общий вид экранной формы «КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ» при работе с каналом «МИК»

Рисунок 6 – Вид вспомогательной экранной формы вычисления калибровочного коэффициента

На появившейся экранной форме в поля «эталонное значение» и «измеренное значение», соответственно, необходимо ввести результаты предварительно проведенного измерения, при этом в нижнем поле

экранной формы появится автоматически вычисляемое значение коэффициента. Для запоминания значения калибровочного коэффициента следует нажать кнопку «принять». После нажатия кнопки вспомогательная экранная форма исчезает, а в поле «калибровочный коэффициент» экранной формы «КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА» появится сохраненное («принятое») значение. Для обнуления калибровочного коэффициента следует нажать кнопку «СБРОС».

10.3.3 Калибровка канала «АКС» (при выборе вкладки «АКС») производится аналогично калибровке канала «МИК», порядок которой приведен в разделе 10.3.2. В качестве датчика следует использовать акселерометр, подключенный ко входу «МИК»/«АКС» анализатора, а в качестве эталонных сигналов для канала следует использовать сигналы, формируемые источниками эталонных уровней вибрации – вибростолов или вибростендов.

10.3.4 Калибровка измерительного канала при подключении датчика силы производится следующим образом.

При выборе вкладки «Д.СИЛ» в меню калибровки измерительных каналов на монитор выводится экранная форма, вид которой приведен на рис. 7.

На данной экранной форме следует внести в поля «ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ», «ЕМКОСТЬ ДАТЧИКА СИЛЫ», «ЕМКОСТЬ КАБЕЛЯ» и «КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ» паспортные значения используемого датчика силы. В поле «Порог» следует занести опорный уровень для расчета силы в дБ. При записи значений следует учитывать размерность физических величин, приведенную справа от соответствующих полей.

Определение калибровочного коэффициента производится аналогично калибровке канала «МИК», порядок которой приведен в разделе 10.3.2. Датчик силы, подключается ко входу «АКС» анализатора, а в качестве эталонных сигналов следует использовать сигналы, формируемые источниками эталонных уровней переменной силы.

Параметр	Значение	Единица
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ	1,59	пКл/Н
ЕМКОСТЬ ДАТЧИКА СИЛЫ	27,40	пФ
ЕМКОСТЬ КАБЕЛЯ	206,00	пФ
КОЭФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ	0,00	В/В
ПОРОГ	0,00000100	Н
КАЛИБРОВОЧНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ	0,00	дБ

Кнопки: Сохранить, Выход, СБРОС

Рисунок 7 – Общий вид экранной формы «КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ» при работе с датчиком силы

10.3.5 При выборе канала «ЛИН» на монитор выводится экранная форма, приведенная на рис. 8.

В верхней части формы находится поле ввода калибровочного коэффициента линейного канала и кнопка «Сброс».

Порядок проведения калибровки данного канала и вычисления коэффициента калибровки идентичен приведенному в п. 10.3.2. В качестве эталонных для канала «ЛИН» следует использовать гармонические сигналы поверенных НЧ генераторов высокого класса точности.

Рисунок 8 – Общий вид экранной формы «КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ» при работе с каналом «ЛИН»

В средней части экранной формы находятся таблицы калибровочных коэффициентов для электрической, магнитной антенн и токосъемника, которые, соответственно, заполняются с использованием паспортных калибровочных таблиц антенн и токосъемника. Таблица заполняется оператором в ручном режиме. Для этого в соответствующие поля следует занести значение частоты и калибровочного коэффициента на данной частоте и нажать кнопку «ДОБАВИТЬ». Для удаления выбранной строки калибровочной таблицы используется кнопка «УДАЛИТЬ», для удаления всей таблицы – кнопка «ОЧИСТИТЬ ТАБЛИЦУ».

Поле выбора входного сопротивления «**R вх.**» для анализатора СКМ-21 **не работает!** Входное сопротивление анализатора устанавливается

путем подключения «заглушек» требуемого номинала через Т-коннектор, подключенный ко входу анализатора.

Для запоминания введенных значений требуется нажать кнопку «Сохранить» в нижней части экранной формы. Данные, занесенные в таблицы, будут использоваться при проведении соответствующих измерений.

10.3.6 Для возвращения в главную экранную форму необходимо нажать кнопку «Выход».

10.4 Задание продолжительности измерений

10.4.1 Второй по счету в группе кнопок установки параметров измерений (см. поз.2 на рис. 4) находится кнопка задания продолжительности измерений (кнопка «t»). Она позволяет выбрать один из двух способов задания продолжительности измерений, предусмотренных в СПО «СКМ-2 ПО» (первый способ - «задание продолжительности в ходе измерений», второй – «заблаговременное фиксирование продолжительности измерений»). При нажатии кнопки на монитор выводится экранная форма «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ», вид которой приведен на рис. 9.

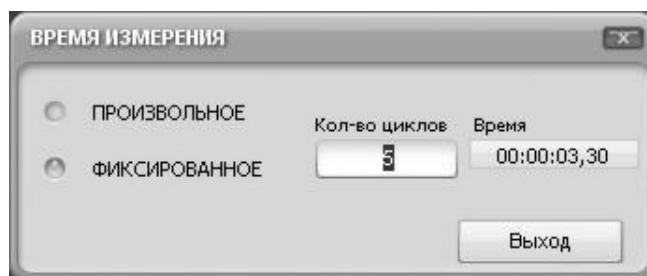


Рисунок 9 – Вид экранной формы «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ»

10.4.2 Для выбора первого из этих способов («задание продолжительности измерений») необходимо установить метку в поле «ПРОИЗВОЛЬНОЕ». При выборе первого способа продолжительность измерений будет определяться оператором непосредственно в ходе измерения. Так, при

запуске измерения (см. п. 10.8) активируется кнопка «СТОП» в поле «запускающих» кнопок (поз. 24 на рис. 3, 4). Измерение заканчивается в момент нажатия оператором кнопки «СТОП». Продолжительность измерения фиксируется в специальном поле главной экранной формы (поз. 23 на рис. 3).

10.4.3 Для выбора второго способа («заблаговременное фиксирование продолжительности измерения») необходимо установить метку в поле «ФИКСИРОВАННОЕ», при этом в экранной форме «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ» активируется поле задания числа измерительных циклов («Кол-во циклов») с полем отображения времени измерения («Время»). В поле «Кол-во циклов» следует установить число реализаций (выборок), усредняемое программой при проведении спектрального анализа. В поле «Время» отобразится продолжительность измерения, соответствующее введенному числу измерительных циклов (числу усредняемых выборок). При выборе данного способа измерение (см. п. 10.8) будет заканчиваться автоматически по завершению выбранного оператором числа измерительных циклов.

10.5 Установка разрешения по частоте

10.5.1 СПО «СКМ-2 ПО» позволяет устанавливать один из двух вариантов разрешения по частоте - 1Гц или 8 Гц. Установка производится кнопкой «УСТАНОВКА РАЗРЕШЕНИЯ ПО ЧАСТОТЕ» (поз. 4 на рис. 3).

10.5.2 Каждое нажатие этой кнопки меняет текущее разрешение. Значение текущего разрешения по частоте приводится в пиктограмме, возникающей при наведении курсора в область данной кнопки.

10.6 Задание способа обработки значений спектральных составляющих

10.6.1 В СПО «СКМ-2 ПО» предусмотрено три варианта обработки спектральных составляющих анализируемого сигнала: выбор мгновенного значения, усреднение и выбор максимального значения. Каждому из этих вариантов соответствует кнопка из группы, показанной на поз. 5 рис. 3.

10.6.2 Первой по счету кнопкой в этой группе является кнопка «IMP». Если данная кнопка нажата, то после старта любого измерения будут отображаться мгновенные результаты спектрального анализа входного сигнала в реальном масштабе времени. Нажатие данной кнопки отменяет предыдущие нажатия других кнопок в этой группе.

10.6.3 Второй по счету в данной группе кнопок является кнопка усреднения « $\bar{\Sigma}$ ». Если кнопка « $\bar{\Sigma}$ » нажата, то после старта любого измерения будет производиться усреднение уровней спектральных составляющих. Нажатие данной кнопки, также, отменяет предыдущие нажатия других кнопок в этой группе.

10.6.4 Третьей по счету в данной группе кнопок является кнопка выбора максимальных значений «MAX». Если данная кнопка нажата, то после старта любого измерения будут отображаться максимальные за время проведенного измерения уровни спектральных составляющих. Нажатие данной кнопки отменяет предыдущие нажатия других кнопок в этой группе.

При выборе времени измерения «ПРОИЗВОЛЬНОЕ» (см. п. 10.4.2 настоящего руководства) усреднение результатов будет вестись непрерывно до момента нажатия оператором кнопки «СТОП» (см. п. 10.15). После остановки время измерения фиксируется в поле отображения продолжительности измерительного цикла (поз. 23 на рис. 3).

При выборе «ФИКСИРОВАННОГО» времени измерения (см. п. 10.4.3 настоящего руководства) усреднение результатов будет вестись непрерывно до окончания выбранного оператором числа измерительных циклов. После остановки время измерения фиксируется в поле отображения продолжительности измерительного цикла (поз. 23 на рис. 3).

10.7 Временная развертка сигнала

10.7.1 СПО «СКМ-2 ПО» имеет режим временной развертки сигналов, позволяющий визуализировать осциллограммы анализируемых электрических сигналов от датчиков, подключенных к любому из входов анализатора

(см. п. 3.20 - 3.22 настоящего руководства), в реальном масштабе времени.

Для вызова окна временной развертки сигналов используется кнопка «  » (см. поз. 6 на рис.4). При ее нажатии в верхней части главной экранной формы появляется окно временной развертки, вид которого представлен на рис. 10, а назначение элементов управления и индикации приведено в табл. 3

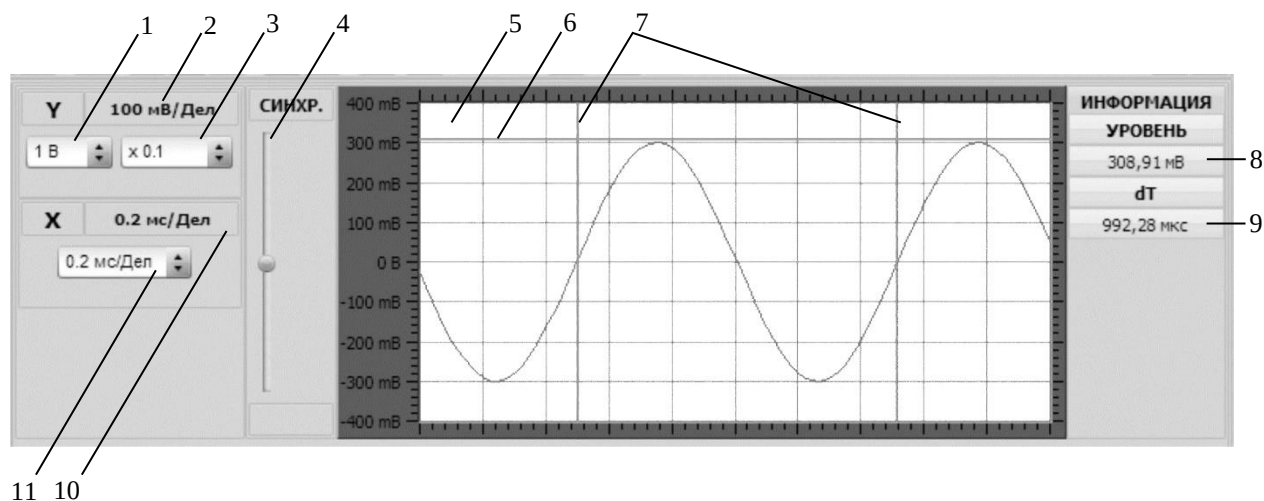


Рисунок 10 – Вид окна временной развертки сигналов

Таблица 3 - Назначение элементов управления и индикации окна временной развертки сигналов

1	Поле установки цены деления вертикальной развертки
2	Поле отображения реальной цены деления вертикальной развертки
3	Поле установки множителя цены деления вертикальной развертки
4	Регулятор уровня синхронизации
5	Экран визуализации осциллограмм
6	Маркер уровня
7	Маркеры времени
8	Поле отображения уровня

9	Поле отображения временного интервала
10	Поле отображения реальной цены деления горизонтальной развертки
11	Поле установки цены деления горизонтальной развертки

10.7.2 Работа в режиме временной развертки сигналов максимально приближена к работе с обычным осциллографом. Работа начинается после старта любого измерения (см. п. 10.15), при этом на экране визуализации осциллограмм (поз. 5 на рис. 10) появляются рабочие осциллограммы. Остановка обновления («развертки») осциллограмм происходит автоматически при окончании (остановке) измерительного цикла (см. п. 10.15).

10.7.3 Управление вертикальной разверткой осциллограмм производится переключателями 1, 3 (рис. 10). Переключатель 1 устанавливает цену деления вертикальной шкалы, а переключатель 3 устанавливает значение дополнительного множителя вертикальной развертки. Результирующее реальное значение цены деления вертикальной развертки отображается в поле 2.

10.7.4 Управление горизонтальной разверткой осциллограмм производится переключателем 11 (рис. 10). Значение цены деления горизонтальной развертки отображается в поле 10.

10.7.5 Управление синхронизацией временной развертки сигнала производится с помощью регулятора 4 (рис. 10). Положение регулятора задает уровень синхронизации развертки. Изменение положения регулятора производится с помощью указателя манипулятора «мышь».

10.7.6 Измерение уровня сигнала производится с использованием горизонтального маркера уровня (поз. 6 на рис. 10) экрана визуализации осциллограмм. Положение маркера устанавливается с использованием указателя манипулятора «мышь», при этом значение уровня сигнала, соответствующее положению маркера приводится в поле 8 «УРОВЕНЬ».

10.7.7 Измерение временных интервалов производится с использованием вертикальных маркеров уровня (поз. 7 на рис. 10) экрана

визуализации осциллограмм. Положение маркеров устанавливается с использованием указателя манипулятора «мышь», при этом значение временного интервала, соответствующее разнице положений маркеров, приводится в поле 9 «dT» (рис. 10).

10.8 Информационное окно «ЧАСТОТА/УРОВЕНЬ»

10.8.1 Для удобства дистанционного контроля хода измерений в СПО «СКМ-2 ПО» предусмотрено укрупненное информационное окно «ЧАСТОТА/УРОВЕНЬ». Данное окно полностью дублирует информационное поле значений измеряемых параметров (поз. 26 на рис. 3), а содержание отображаемой в окне информации приведено в п. 10.15 настоящего руководства.

10.8.2 Вызов информационного окна «ЧАСТОТА/УРОВЕНЬ» производится нажатием специальной кнопки (поз.8 на рис 4) с использованием указателя манипулятора «мышь».

10.9 Выбор коэффициента усиления

10.9.1 Выход в экранную форму выбора коэффициента усиления производится нажатием кнопки «» главной экранной формы (поз. 9 на рис. 3). Данная экранная форма позволяет установить способ выбора и значения коэффициентов усиления измерительных каналов анализатора СКМ-21, а также визуально оценить сигнал на входе аналого-цифрового преобразователя (АЦП) (см. п. 4 настоящего руководства). Вид данной экранной формы приведен на рис. 11.

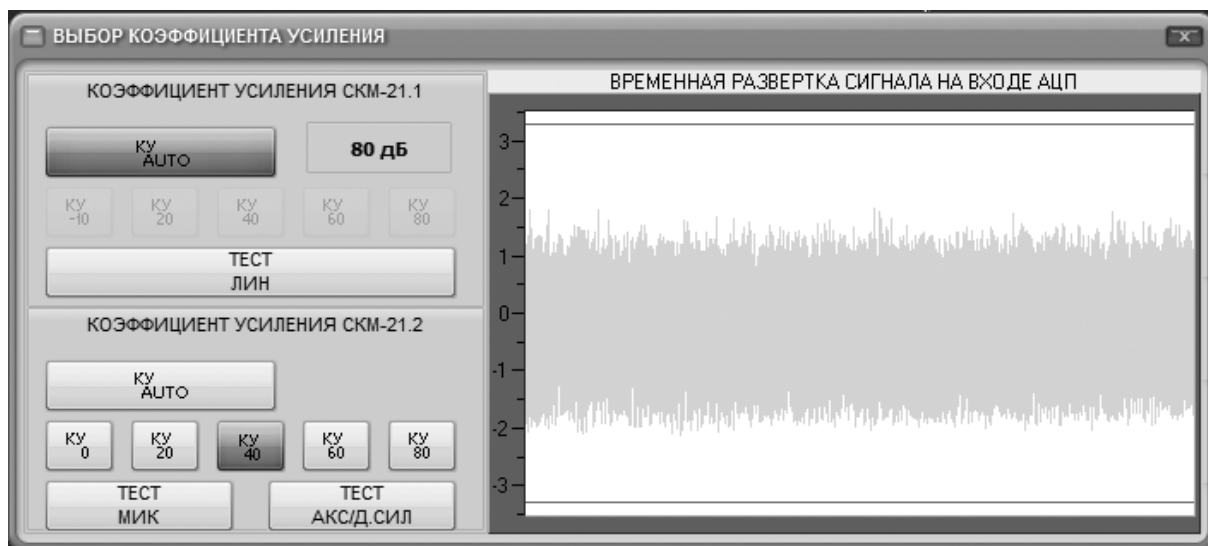


Рисунок 11 – Общий вид экранной формы «ВЫБОР КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ»

10.9.2 Экранная форма содержит:

- область задания коэффициента усиления блока СКМ21.1 (левая верхняя область экранной формы);
- область задания коэффициента усиления блока СКМ21.2 (левая нижняя область экранной формы);
- область отображения временной развертки на входе АЦП (правая область экранной формы).

10.9.3 В программе «СКМ-2 ПО» предусмотрено два режима управления коэффициентом усиления анализаторов измерительных блоков - ручной и автоматический. Кнопка «» предназначена для выбора способа задания коэффициента усиления. При нажатом состоянии данной кнопки коэффициент усиления будет подбираться автоматически, а кнопки задания фиксированного значения коэффициента усиления «КУ -10» «КУ 80» блокируются (см. рис. 11). Между запуском процесса измерения и его фактическим началом в ходе паузы в несколько секунд выполняется процедура автоматического подбора коэффициента усиления. Значение

коэффициента усиления, полученное в результате автоматического подбора, отображается в специальном поле рядом с кнопкой

«  ».

10.9.4 Если кнопка «  » отжата, то коэффициент усиления выбирается в ручном режиме, при этом кнопки задания фиксированного значения коэффициента усиления «КУ -10» «КУ 80» активируются (см. рис. 11). Они соответствуют значениям -10 дБ, 20 дБ, 40 дБ, 60 дБ и 80 дБ для блока СКМ-21.1 и значениям 0 дБ, 20 дБ, 40 дБ, 60 дБ и 80 дБ для блока СКМ-21.2. При нажатии любой из этих кнопок будет назначен фиксированный коэффициент усиления и измерение будет начинаться с малой задержкой (порядка одной секунды).

10.9.5 Для исключения некорректных измерений при задании коэффициента усиления в ручном режиме рекомендуется использовать кнопки «ТЕСТ ЛИН», «ТЕСТ МИК», «ТЕСТ АКС/Д СИЛ», которые позволяют визуально оценивать характер анализируемых сигналов по их осциллограмме, выводимой в окне временной развертки сигналов (см. рис. 11). Задавая значения коэффициентов усиления оператор должен добиться, чтобы отображаемый сигнал с одной стороны имел максимальную амплитуду, а с другой стороны не превосходил диапазон $-3В \dots 3В$, обозначенный горизонтальными линиями на экране временной развертки. Тестовые кнопки также можно использовать и при автоматическом выборе коэффициента усиления для того, чтобы удостовериться в правильном автоматическом выборе коэффициента усиления.

10.9.5 При выборе коэффициента усиления также следует следить за светодиодом «перегрузка» на корпусе измерительных блоков или за предупреждающей о перегрузке надписью в нижней части экрана отображения спектрограмм (см. рис.3). Загорание светодиода, как и предупреждающая надпись, свидетельствуют о превышении сигналом «порога» $\pm 3В$, а

следовательно, о проведении измерения с «перегрузкой» измерительного тракта анализатора.

Проведение измерений с перегрузкой приводит к существенным ошибкам в измерениях, а использование необоснованно низких значений коэффициентов усиления снижают потенциально достижимую точность измерений.

10.10 Запись данных в звуковой файл

10.10.1 СПО «СКМ-2 ПО» позволяет производить запись временной выборки анализируемого сигнала в файл формата ***.txt** и (или) ***.wav**.

При регистрации в файл формата ***.txt** отсчеты выборки последовательно записываются в файл в виде чисел с плавающей запятой. Каждый отсчет представляет собой уровень мгновенного значения измеряемой физической величины в единицах, представленных в пп. 3.5-3.7.

В файл формата ***.wav** записываются мгновенные уровни напряжения на входе измерительного АЦП. Регистрируемый WAV файл имеет стандартную **RIFF**-структуру (формат PCM (без сжатия), частота дискретизации 65,536 кГц, размерность данных 16 бит, количество каналов 1 (Моно)). В дополнительном разделе INFO в поле ISFT записано название программного обеспечения, использованного для создания данного файла (СКМ2ПО), далее записан номер датчика, с которого была произведена запись и коэффициент преобразования входного сигнала, записанный по стандарту IEEE-754. Полный формат секции представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Формат поля ISFT дополнительного раздела INFO формируемого файла формата *.wav

Название поля ISFT	Размер поля ISFT	Название устройства СКМ2РО	Номер датчика	Коэффициент преобразования KU
8 байт	4 байта	8 байт	1 байт	8 байт

В подсекции «Номер датчика» используется следующая нумерация датчиков: 1 – микрофон, 2 – акселерометр, 3 – электрическая антенна, 4 – магнитная антенна, 5 – токосъемник; 6 – «линия», 7 – датчик силы.

Коэффициент преобразования характеризует изменение мгновенного значения амплитуды входного сигнала в уровень, зафиксированный в WAVE-файле, и вычисляется по следующей формуле:

$$KU = \frac{65536}{6.6} * \left[10^{\frac{K_y + K_k}{20}} * K_{\text{дат}} \right],$$

где K_y - коэффициент усиления канала в дБ;

K_k - коэффициент калибровки измерительного канала в дБ;

$K_{\text{дат}}$ - коэффициент преобразования используемого датчика (данный коэффициент приводится в паспортных данных датчиков и в соответствующих полях экранной формы «КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ» (см. п. 10.3). Так, для линейного канала он равен 1 [В], для акустического – чувствительности микрофона [В/Па] и т.д.).

При умножении текущего значения регистрируемого в WAV- файле значения уровня сигнала на коэффициент KU можно получить уровень мгновенного значения измеряемой физической величины в единицах, представленных в пп. 3.5-3.7.

10.10.2 Регистрация в файл производится с помощью кнопки «» (поз. 10 на рис. 3). Порядок регистрации следующий. Сначала следует

нажать кнопку «» с помощью указателя манипулятора «мышь», при этом стрелка на кнопке должна стать красного цвета. Затем запустить измерительный цикл с помощью одной из стартовых кнопок (см. п. 10.15), при этом на мониторе появляется диалоговое окно «проводника» ОС «WINDOWS», предлагающее указать «путь» и имя файла в памяти ПЭВМ, в котором будут сохранены результаты измерений, а также выбрать формат файлов (*.txt или одновременно *.txt и *.wav). После задания реквизитов файла программа запустит измерительный цикл (см. п. 10.15). По окончании измерительного цикла выборки будут сохранены в выбранный файл (файлы).

10.10.3 Отключение регистрации в файл также производится с помощью кнопки «» (поз. 10 на рис. 3). Об отключении режима регистрации свидетельствует синий цвет стрелки на данной кнопке, который она приобретает после повторного нажатия на кнопку указателем манипулятора «мышь».

10.11 Регистрация спектрограмм в текстовом формате

10.11.1 СПО «СКМ-2 ПО» позволяет производить запись спектров анализируемых сигналов в файл формата *.txt. В файл последовательно записываются частота и уровень сигнала на этой частоте, при этом ширина полосы сигнала соответствует текущему разрешению по частоте, установленному согласно п.10.5 настоящего руководства, а уровень сигнала регистрируется в тех же единицах, что и на спектре экрана спектрограмм главной экранной формы (см. рис. 4). Единицы измерения уровня сигнала спектра фиксируются в первой строке файла. Кроме этого, в файл сохраняются октавный и 1/3-октавный спектры этого же сигнала в формате: «среднегеометрическая частота октавы (1/3-октавы) – уровень». Единицы измерения уровня спектра сигнала также фиксируются в заголовке октавной (1/3-октавой) таблицы.

10.11.2 Регистрация спектрограмм возможна только после проведения измерений. После измерений происходит активизация кнопок регистрации спектрограмм (поз. 11 на рис. 3). Порядок регистрации следующий. Сначала следует нажать одну из этих кнопок с помощью указателя манипулятора «мышь», при этом на мониторе появляется диалоговое окно «проводника» ОС «WINDOWS», предлагающее указать «путь» и имя файла в памяти ПЭВМ, в котором будут сохранены результаты измерений в формате *.txt . После указания реквизитов файла программа сохранит спектр в выбранный файл. При нажатии зеленой кнопки сохраняется зеленая спектрограмма, а при нажатии красной кнопки - красная.

10.12 Управление отображением спектрограмм

10.12.1 Для управления отображением спектрограмм предусмотрено несколько групп кнопок (полей):

- кнопки задания параметров отображения анализируемых сигналов (поз. 19 на рис. 3);
- кнопки масштабирования и навигации экрана отображения спектрограмм (поз. 18 на рис. 3);
- поле выбора отображаемого частотного диапазона спектрального анализа (поз. 17 на рис. 3);
- поля выбора цвета спектрограмм (поз. 25 на рис. 3).

10.12.2 К кнопкам задания параметров отображения анализируемых сигналов (поз. 19 на рис. 3) относятся семь кнопок (слева направо):

- две кнопки включения-отключения индикации спектрограмм;
- кнопка автоматической установки маркера частоты в точку с максимальным значением уровня сигнала (кнопка «Max»);
- кнопка перевода градуировки оси уровней сигнала (оси ординат) в логарифмический масштаб (кнопка «dB»);
- кнопка включения (отключения) логарифмического частотного масштабирования спектрограмм (кнопка «Log»);

- кнопка переключения спектрального и октавного режимов анализа сигналов (кнопка «ОКТ»);

- кнопка переключения спектрального и 1/3-октавного режимов анализа сигналов (кнопка «1/3 ОКТ»).

10.12.3 К кнопкам масштабирования и навигации экрана отображения спектрограмм (поз. 18 на рис. 3) относятся три кнопки (слева направо):

- кнопка вертикального перемещения спектрограмм сигналов «»;
- кнопка управляемого масштабирования экрана спектрограмм контролируемых сигналов «»;

- кнопка возврата в исходное состояние экрана спектрограмм «».

Данные кнопки активны только в режиме спектрального анализа.

Одновременно первые две кнопки не работают. Оператор может либо перемещать экран вдоль вертикальной оси, либо масштабировать его.

Кнопки масштабирования и навигации экрана дублируются кнопками клавиатуры и манипулятором «мышь».

10.12.4 Для **перемещения** спектрограммы по экрану используется кнопка клавиатуры «**Ctrl**» совместно с указателем «мышь». Перемещение спектрограммы осуществляется следующим образом.

Указатель «мышь» наводится на интересующее место спектрограммы. Одновременно нажимается правая клавиша манипулятора «мышь» и клавиша «Ctrl» клавиатуры. Спектрограмма перемещается синхронно с перемещением указателя манипулятора «мышь».

10.12.5 Для изменения **масштаба** экрана спектрограмм используется кнопка клавиатуры «**Shift**» совместно с указателем «мышь». Масштабирование спектрограммы осуществляется следующим образом.

Указатель «мышь» наводится на интересующее место спектрограммы. Нажимается клавиша «Shift» клавиатуры. Спектрограмма масштабируется синхронно с вращением колеса «прокрутки» указателя манипулятора «мышь».

10.12.6 Для возврата масштаба экрана спектрограмм в исходное состояние используются правая кнопка манипулятора «мышь».

10.12.7 В СПО предусмотрена возможность проведения двух измерений с построением двух спектрограмм различного цвета. Поля выбора цвета спектрограмм (поз. 25 на рис. 3) позволяют оператору задать цвет для новой спектрограммы (предстоящего измерения).

10.12.8 Поле выбора отображаемого частотного диапазона (поз. 17 на рис. 3) позволяет выбрать в качестве полосы анализа одну из октавных полос частот или весь частотный диапазон. Данное поле блокируется при переключении в режим октавного или 1/3-октавного анализа сигналов.

10.12.9 При работе в режиме октавного и 1/3-октавного анализа (см. п. 10.15.9 настоящего руководства) активируется кнопка задания полосы для расчёта интегрального уровня сигнала (поз. 16 на рис. 3). Нажатие данной кнопки влечет вывод списка октавных (1/3-октавных) полос, учитываемых программой при оценке интегрального уровня. Оператор имеет возможность выбора полосы сигнала путем установки меток напротив учитываемых октавных (1/3-октавных) частотных полос.

10.13 Проведение измерений

10.13.1 Перед проведением измерений оператор должен произвести все необходимые подготовительные действия, приведенные в п. 9 настоящего руководства. Показателем готовности изделия к работе является появление надписи «СКМ-21.1 ПОДКЛЮЧЕН» («СКМ-21.2 ПОДКЛЮЧЕН») в правом верхнем углу управляющей программы *СКМ2РО* (поз. 5 на рис. 3) с одновременной активацией «запускающих» кнопок (поз. 24 на рис. 3)

10.13.2 Далее оператор должен сделать все установки, необходимые для проведения измерения (см. п.п. 10.3 - 10.12).

10.13.3 «Запуск» измерения производится с использованием одной из «запускающих» кнопок (поз.24 на рис. 3,4) в зависимости от используемого измерительного блока анализатора и типа датчика сигналов.

10.13.4 Остановка измерения, если не установлено «ФИКСИРОВАННОЕ» время измерения (см. п. 10.4), осуществляется нажатием кнопки «СТОП» (поз.24 на рис. 3). Кнопка «СТОП» автоматически активируется в после старта любого измерения.

10.13.5 При возникновении «перегрузки» измерительного канала программа выдаст оператору соответствующее сообщение в нижней части главной экранной формы (см. рис. 3,4). Также «перегрузка» измерительного канала сопровождается включением красного светодиода «ПЕРЕГРУЗКА» на лицевой панели измерительных блоков анализатора (поз. 3 на рис. 1-2). При проведении измерений оператору следует использовать результаты, полученные исключительно при отсутствии «перегрузки» измерительного канала.

10.13.6 При работе в режиме спектрального анализа перемещение маркера частоты (поз.21 на рис. 3) по частотной оси экрана спектрограмм (поз.20 на рис. 4) производится с использованием манипулятора «мышь».

Задание ширины полосы анализа осуществляется с помощью специального регулятора (поз. 22 на рис. 3).

При изменении ширины полосы анализа на экране спектрограмм автоматически отображается изменение границ частотного диапазона. В информационном поле «ЧАСТОТА» (поз. 26 на рис. 3) отображается значение частоты, соответствующее положению маркера частоты. В информационном поле «УРОВЕНЬ» (поз. 26 на рис. 3) отображается уровень сигнала для красной и зеленой спектрограмм, автоматически пересчитанный к установленной частотной полосе.

10.13.7 При работе в данном режиме после проведения измерений для удобства проведения анализа оператор может использовать кнопки управления отображением спектрограмм (см. п. 10.12).

10.13.8 Иллюстрация работы в данном режиме приведена на рис. 12.

10.13.9 Сохранение результатов измерений производится в соответствии с п. 10.2.

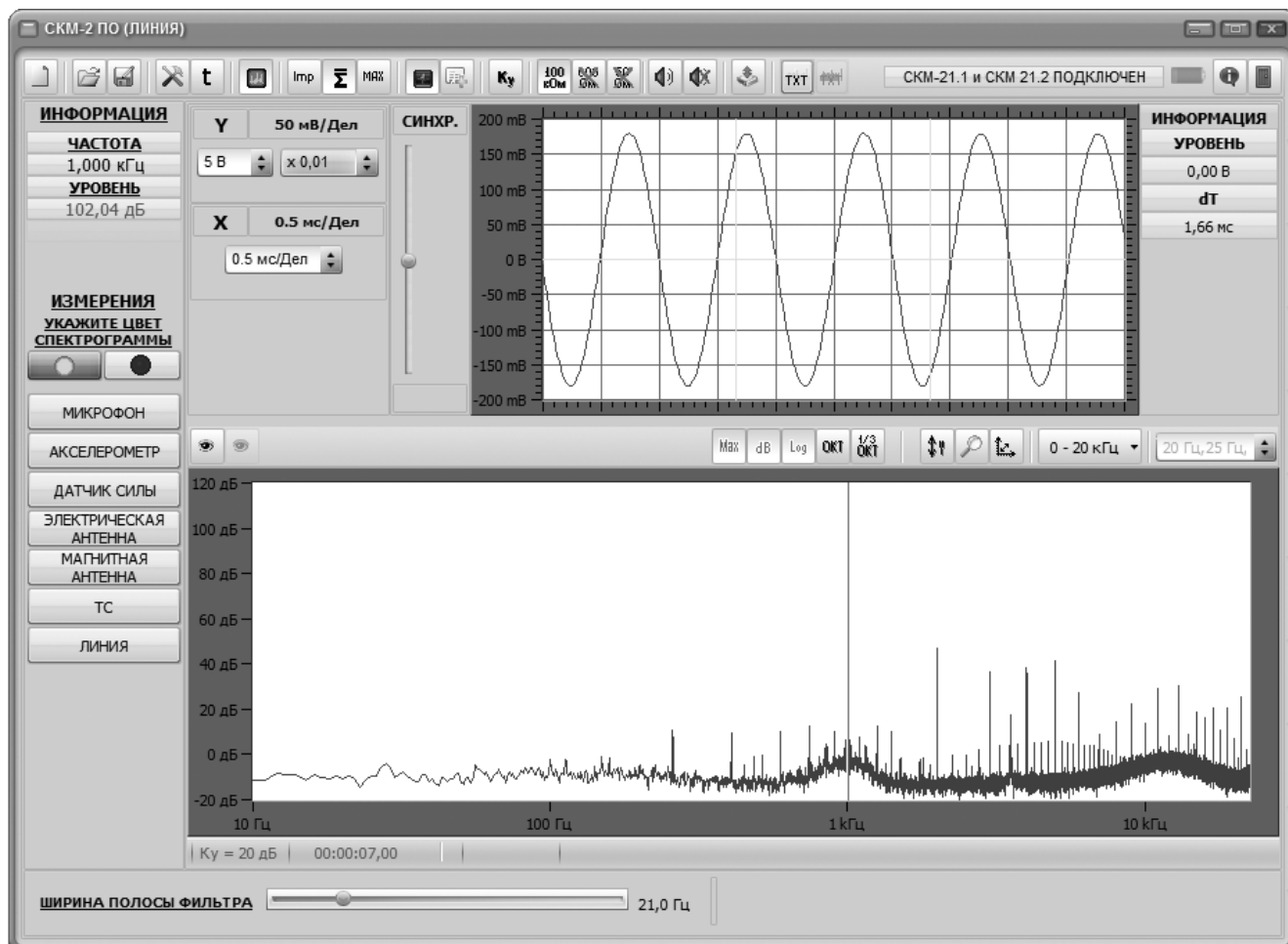


Рисунок 12 – Иллюстрация работы в режиме спектрального анализа

10.13.10 При работе в режимах октавного или 1/3-октавного анализа октавная (1/3-октавная) полоса выбирается с использованием указателя манипулятора «мышь». В информационном поле «ОКТАВА» (поз. 18 на рис. 3) отображается значение среднегеометрической частоты выбранной октавной (1/3-октавной) частотной полосы. В информационном поле «УРОВЕНЬ» (поз. 18 на рис. 3) уровень сигнала для красной и зеленой спектрограмм автоматически пересчитывается к октавной (1/3-октавной) частотной полосе. Иллюстрация работы анализатора в данном режиме приведена на рис.13. Сохранение результатов измерений производится в соответствии с п. 10.2.

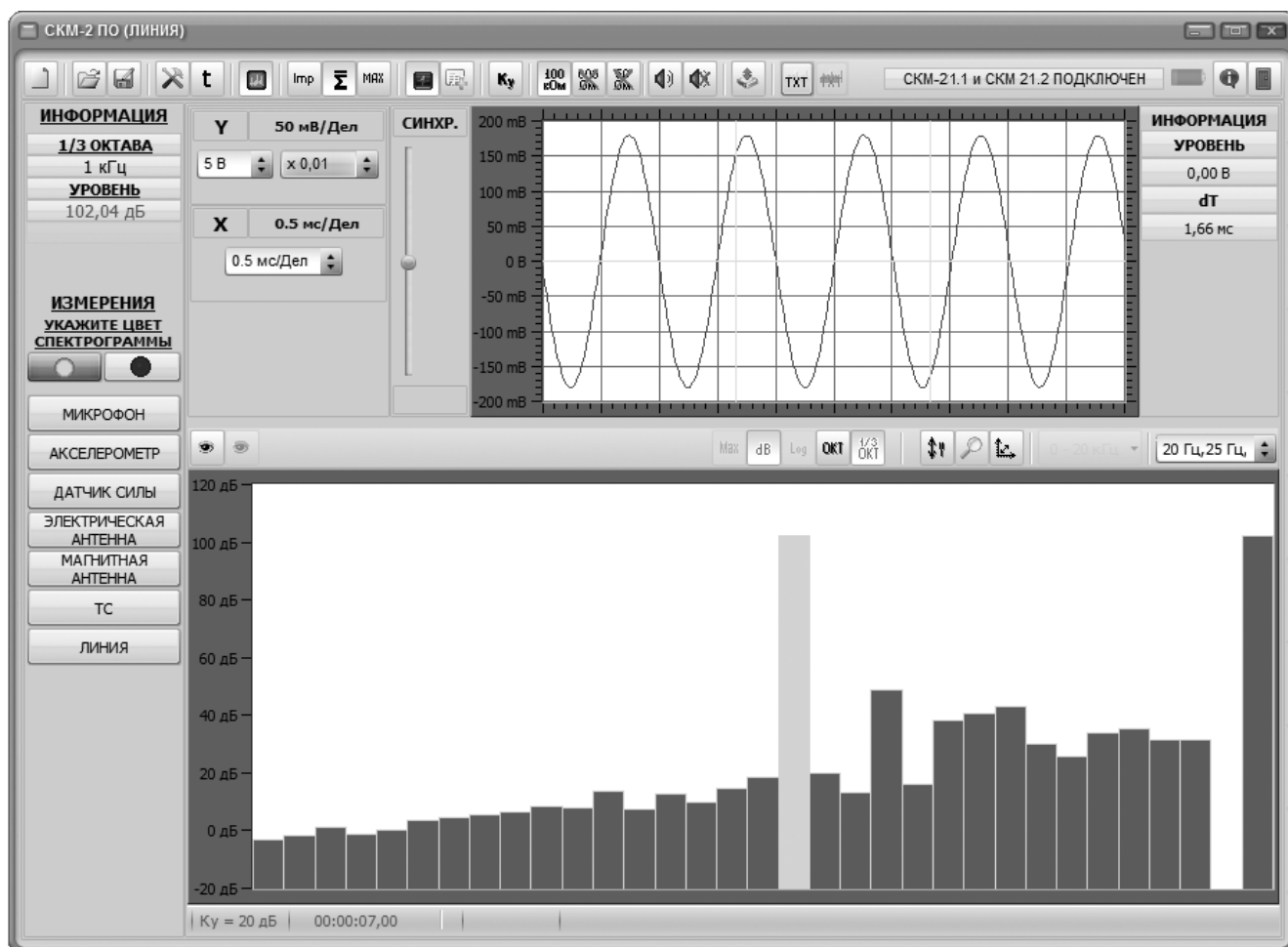


Рисунок 13 – Иллюстрация работы в режимах октавного (1/3-октавного) анализа

11 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

11.1 Проверка технического состояния изделия проводится перед началом эксплуатации прибора после длительного периода времени, в течении которого прибор не эксплуатировался (находился на хранении, транспортировался и т. п.), а также после проведения технического обслуживания прибора.

11.2 Для проверки технического состояния изделия необходимо:

- произвести визуальный осмотр прибора с целью обнаружения возможного возникновения дефектов в его корпусе, на выступающих частях корпуса;

- включить управляющую ПЭВМ и «запустить» управляющую программу *СКМ2РО.exe* (см. п. 9.4);

- подключить к управляющей ПЭВМ блок СКМ-21.1 (СКМ-21.2) через разъем «USB» с использованием кабеля USB 2.0 AM/BM, входящего в комплект его поставки изделия.

11.3 Показателем готовности изделия к работе является появление надписи «СКМ-21.1 ПОДКЛЮЧЕН» («СКМ-21.2 ПОДКЛЮЧЕН») в правом верхнем углу управляющей программы *СКМ21РО* (поз. 5 на рис. 3).

11.4 При успешном завершении всех процедур, предусмотренных п. 11.1-11.3, считается, что изделие имеет удовлетворительное техническое состояние.

11.5 Изделие должно подвергаться периодической поверке органами Государственной метрологической службы. Установленный интервал между поверками – один год. Поверка осуществляется по документу «Инструкция. Анализаторы низкочастотных сигналов многофункциональные СКМ-21. Методика поверки», входящему в комплект поставки анализатора.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 Техническое обслуживание проводится лицами, обеспечивающими эксплуатацию изделия. Техническое обслуживание заключается во внешнем профилактическом осмотре изделия и очистке разъемов.

12.2 Техническое обслуживание проводится ежемесячно.

12.3 Разъемы изделия очищаются путем протирки с помощью мягкой кисти, смоченной в спирте этиловом ректифицированном.

13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1 Изделие должно храниться в отапливаемом помещении при следующих условиях:

- температура окружающей среды от 5⁰ С до 40⁰ С;
- относительная влажность до 85 % при температуре 25⁰ С.

13.2 В помещении, в котором хранится анализатор, должны отсутствовать пары кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей.