



**Программа управления  
комплексом МС  
Recorder**

**Руководство пользователя**

*Редакция 3.1*

© 2016 НПП «МЕРА»







---

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. НАЗНАЧЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ.....</b>	<b>11</b>
<b>4. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ RECORDER .....</b>	<b>12</b>
Порядок установки.....	12
Установка драйверов измерительных плат (на примере M2081CC) .....	12
<b>5. БЫСТРЫЙ СТАРТ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>23</b>
Основное рабочее окно программы .....	23
Панель управления.....	24
Панель списка каналов .....	26
Настройка формуляров отображения.....	27
Настройка тренда изменения параметра.....	32
Настройка осциллограммы.....	33
<b>7. РАСШИРЕННЫЙ ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>34</b>
Работа с мнемосхемой .....	36
Создание нового окна .....	36
Добавление элементов на страницу .....	37
Расположение элементов на странице .....	38
Выбор фона мнемосхемы .....	39
Библиотека преднастроенных компонентов.....	40
Виды индикаторов мнемосхемы.....	42
Цифровой формуляр .....	42
Окно осциллограммы.....	43
Окно тренда .....	44
Прямоугольная гистограмма.....	47
Основные настройки прямоугольной гистограммы .....	47
Настройка уставок.....	51
Дополнительные настройки прямоугольной гистограммы .....	52

---

Круговая гистограмма.....	54
Основные настройки круговой гистограммы.....	54
Настройка уставок.....	58
Дополнительные настройки круговой гистограммы.....	58
Картинка и анимированное изображение.....	61
Цифровой индикатор.....	63
Текстовая метка.....	64
<b>8. НАСТРОЙКА КОНФИГУРАЦИИ.....</b>	<b>66</b>
Загрузка конфигурации.....	66
Сохранение конфигурации.....	67
Общая настройка программы Recorder.....	68
Настройка аппаратной части.....	71
Поиск и добавление модулей.....	74
Настройка модуля MC-227.....	75
Настройка модуля MC-201.....	76
Настройка модуля MC-212.....	77
Настройка модуля MC-114.....	79
Настройка модуля MC-451.....	81
Настройка модуля LC-101 (102).....	82
Настройка платы M2408.....	83
Настройка измерительных каналов.....	84
Проектный файл.....	94
База данных градуировочных характеристик (БДГХ).....	97
<b>9. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ.....</b>	<b>99</b>
Просмотр сигнала.....	100
Масштабирование графиков:.....	102
Режим записи.....	105
Рекомендации по обработке.....	107
Контроль целостности ПО.....	109
<b>10. КАЛИБРОВКА/ ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ.....</b>	<b>110</b>
Основные понятия.....	110
Переход в режим калибровки/градуировки канала.....	112
Упрощенная калибровка.....	114
Линейная калибровка.....	118

---

---

Стандартная калибровка.....	123
Редактирование градуировочной характеристики.....	127
<b>11. ПЛАГИНЫ .....</b>	<b>128</b>
Подключение подпрограмм .....	128
Стандартные плагины.....	131
Амплитудный спектр .....	131
Компенсация температуры холодного спая .....	132
Расчетные параметры.....	135
Отчет о конфигурации .....	142
<b>12. ТЕСТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА.....</b>	<b>145</b>
<b>13. ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>148</b>
Приложение А. Методика калибровки измерительных каналов .....	148
Требования к программе метрологической оценки измерительных каналов.....	148
Расчет погрешностей .....	148
Приложение Б. Формат USMJ (*.usm) .....	150
Приложение В. Формат MEPA (USMLext *.mera) .....	152
Приложение Г. Примеры настройки параметров калибровки .....	154
Приложение Д. Настройка контроллеров Ethernet .....	158
Приложение Е. Метрологически значимая часть ПО .....	160
Приложение F. Возможные неисправности и методы их устранения.....	161
Список литературы. ....	162

## 1. Термины и определения

ГХ	Градуировочная характеристика
Замер	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Получение однократной реализации физических процессов какого-либо агрегата. Записывается в формате MERA или USML.</li><li>2. Каталог (в формате MERA или USML) с файлами сигналов, их параметров и служебными файлами, относящихся к однократной реализации физических процессов какого-либо агрегата.</li></ol>
Измерительный тракт [канала]	Совокупность узлов передачи и преобразования сигнала, образующих измерительный канал.
Кадр	см. Замер
Калибровка	Метрологическая операция по определению метрологических характеристик средств измерения. Проводится метрологической службой предприятия согласно методике проверки.
Калибровка чувствительности (градуировка)	Получение калибровочной (градуировочной) характеристики тракта измерительного канала или его составных частей.
КХ	Калибровочная характеристика
Плагин	Дополнительный программный модуль, расширяющий функциональность программного обеспечения Recorder
Поверка	Установление пригодности средств измерений к применению, на основании подтверждения соответствующих метрологических характеристик заявленным требованиям
Программный пакет	Установочный дистрибутив, содержащий несколько программных модулей. В данном руководстве, если не обговаривается иного, под терминами пакет и программный пакет понимается дистрибутив Recorder
Рабочий каталог	Каталог, содержащий замеры.



Система Единого Времени (СЕВ)	Комплекс средств, обеспечивающих временную привязку измерительных каналов между отдельными приборами. Состоит из источника сигналов СЕВ, цифровых линий связи и входных каналов СЕВ на приборах. <sup>1</sup>
Тахо-канал	Аналоговый или цифровой измерительный канал, предназначенный для приема сигнала, несущего информацию о какой-либо базовой частоте агрегата (например, частоте вращения вала).
Триггер	Набор параметров сигнала, позволяющий выделить момент изменения логического состояния сигнала.
Уставка	Именованный триггер, назначенный, как правило, на тренд какой-либо оценки (например, на тренд СКЗ). При его срабатывании, выполняются какие-либо действия, например, выдается предупредительное сообщение.
Формуляр отображения	Окно, отображающее сигнал (сигналы) или его параметры в графическом или цифровом виде.

<sup>1</sup> Совместно с комплексами МІС для привязки к шкале единого времени используется блок МЕ-020

## 2. Назначение

Программа Recorder (далее программа) предназначена для работы в составе измерительного комплекса МІС.(МІС-400, МІС-400D, МІС-400R, МІС-300M, МІС-300D, МІС-200, МІС-036, МІС-026, МІС-036R, МІС-140, МІС-170, МІС-355 и т.д.).

Для работы ПО требуется ПК с характеристиками не хуже чем: CPU 1Гц, RAM 2Гб. HDD 500Гб. Под управлением ОС Windows XP или старше. Рекомендуемая конфигурация CPU Core i5 / 4Гб / 2Тб / DVDRW / LAN 1 Гбит / ОС Windows XP



Описанный далее функционал реализован в версии 3.0.10 и выше. (идентификатор метрологически значимой части: 24СВС163 )

Программа позволяет:

- осуществлять ввод оцифрованных аналоговых сигналов из измерительных модулей и сохранять их на долговременных носителях;
- автоматически определять конфигурацию комплексов - тип и расположение, установленных модулей, установленных плат, подключенных внешних модулей;
- проводить калибровку модулей и измерительных каналов комплексов;
- проводить градуировку измерительных каналов комплексов и измерительных систем, построенных на их основе.

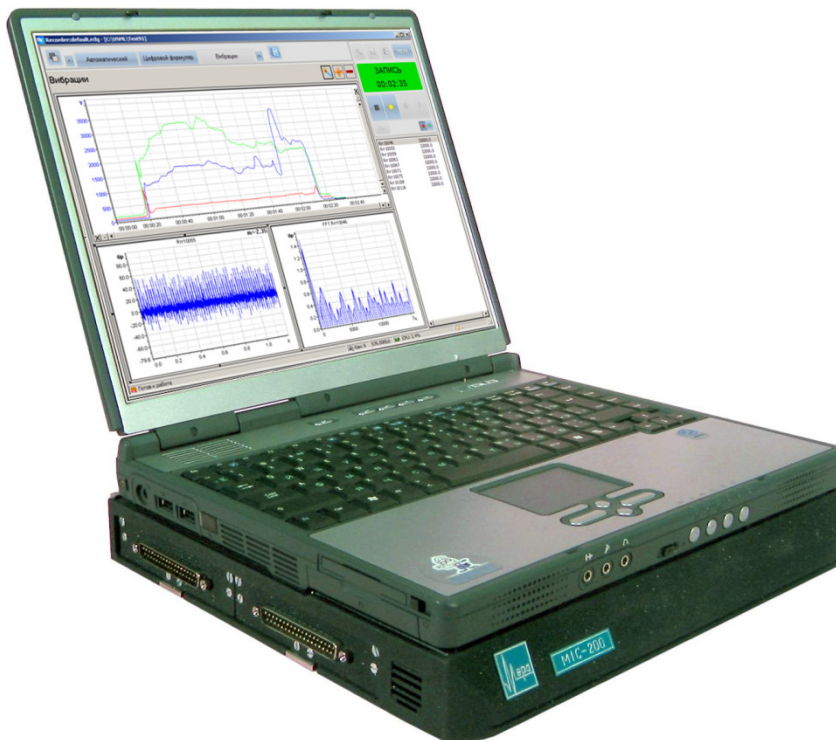


Рис.2-1 Типовой вид окон программы Recorder в составе прибора МІС-200

---

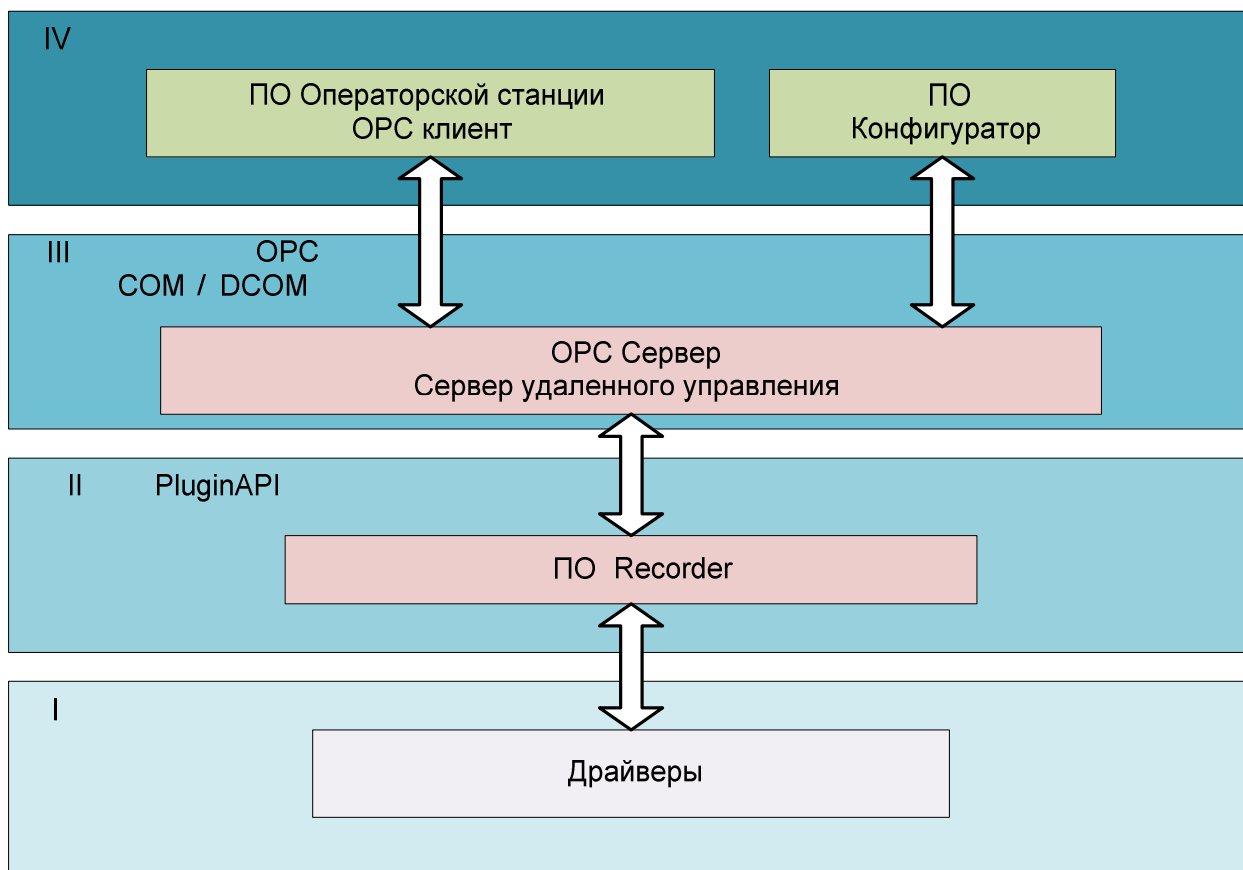
Recorder позволяет просматривать измеряемый сигнал в темпе эксперимента в графическом (графики, осциллограммы, гистограммы) и цифровом представлении (Рис.2-1).

Программа содержит процедуру позволяющую проводить автоматизированную метрологическую поверку измерительных каналов комплексов в соответствии с “Методикой поверки”. Данная процедура позволяет делать статистическую обработку результатов измерений с целью определения характеристик погрешности при проведении метрологической аттестации измерительных систем, построенных на основе комплексов, и получать итоговые протоколы поверки.

Входящий в состав стандартной поставки пакета набор дополнительных программных модулей (плагинов) позволяет:

- осуществлять в темпе эксперимента компенсацию температуры холодного спая при проведении измерений температуры с помощью термопар;
- производить разложение сигнала в темпе эксперимента в частотный спектр, используется алгоритм БПФ;
- осуществлять запуск регистрации по временным параметрам.

Дополнительно могут поставляться плагины, обеспечивающие доступ к данным посредством интерфейсов OPC, COM/DCOM. Структурная схема работы Recorder совместно с данными плагинами приведена на Рис. 2-2

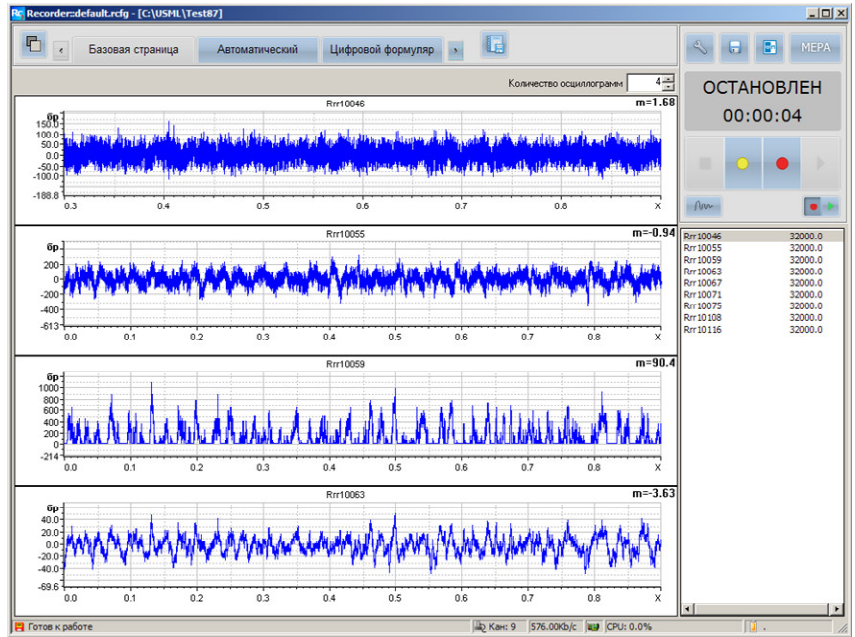


**Рис. 2-2 Структурная схема работы Recorder**

I, II, III, IV – уровни программного обеспечения.

Цикл работы программы Recorderг представлен на Рис. 2-3 и Рис. 2-4.

Запуск Recorder



Настройка конфигурации

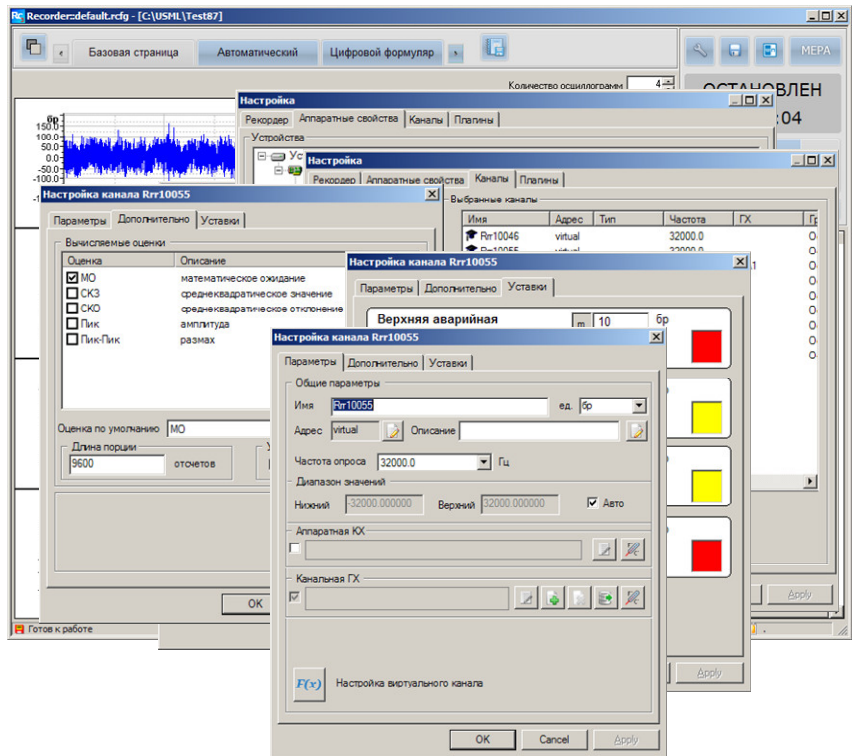
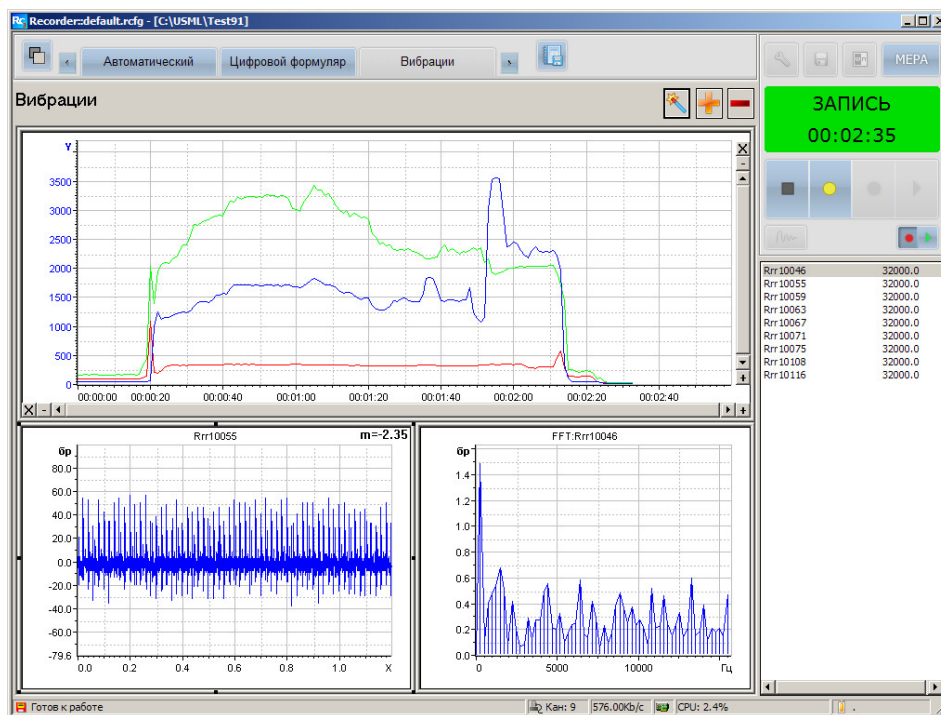


Рис. 2-3 Пример сеанса работы

Регистрация данных и экспресс-анализ



Передача замера в WinPOS для подробного анализа

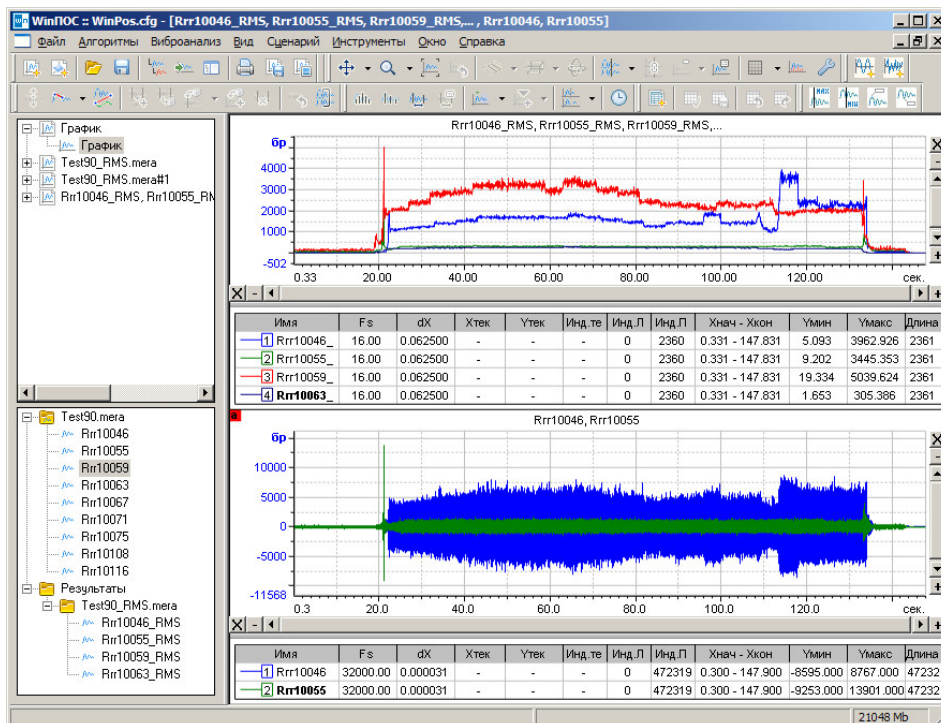


Рис. 2-4 Пример сеанса работы (продолжение)

### 3. Выполняемые функции

Программа Recorder работает в составе измерительного комплекса МІС и обладает следующими функциональными возможностями:

#### функции настройки:

- автоматическое определение состава аппаратных средств системы;
- настройка измерительных модулей и плат;
- подготовка набора конфигураций (измерительных сессий) с возможностью выбора в дальнейшем требуемой конфигурации для работы;

#### функции регистратора (в темпе измерений):

- непрерывный прием и запись на встроенный жесткий диск входных сигналов с отображением в виде осциллограмм или цифровых значений на дисплей;
- автоматический запуск и останов записи: по TTL, по уровню, по времени;
- динамическое переключение между графическими страницами, содержащими различные наборы формуляров отображения;
- обеспечение служебного взаимодействия по цифровой линии с другими приборами МІС для синхронизации старта/останова измерений (за счет чего возможно синхронное управление несколькими приборами с одного пульта);

#### контроль уставок<sup>2</sup> (в темпе измерений):

- контроль значений измеряемых величин и преобразованных параметров, сравнение с предупредительными/аварийными уставками для всех каналов;
- извещение цветовой индикацией на цифровом формуляре при срабатывании уставки;

#### дополнительные функции<sup>3</sup> (в темпе измерений):

- спектральная обработка регистрируемого/воспроизводимого сигнала с отображением в виде спектрограмм (до 8192 спектральных линий, различные весовые окна, усреднение);
- экспресс обработка – вычисление СКЗ, ПИК, ПИК-ПИК, среднего значения регистрируемого/воспроизводимого сигнала на всех каналах с отображением в виде цифровых значений в таблице и в виде произвольного количества графиков зависимости от времени (трендов);
- компенсация температуры холодного спая при проведении измерений температуры с помощью термопар;

#### метрологическая поддержка (на этапе подготовки к измерениям):

- автоматизированная калибровка, градуировка и поверка аналоговых каналов в соответствии с методикой поверки с получением отчетов;
- автоматизированная балансировка аналоговых каналов;

#### дополнительные функции (на этапе подготовки к измерениям):

- самодиагностика измерительных модулей и устройств, с определением обрыва сигнальной линии для некоторых типов модулей;

<sup>2</sup> Требуется подключения дополнительного модуля управления уставками

<sup>3</sup> Для использования функций требуется подключение специальных программных модулей - плагинов

## 4. Установка программы Recorder

### Порядок установки

В установочный комплект входят программа Recorder, набор стандартных плагинов и драйверы измерительных модулей.

Для установки Recorder необходимо открыть папку с ее дистрибутивом и запустить программу установки *recorder-x.xx.xx-installer.exe*. Возможен также режим установки по сети или с компакт-диска.

Следуя подсказкам инсталлятора (рекомендуется выбирать опции по умолчанию), произвести установку Recorder.

Перезагрузить комплекс МІС.

Установить необходимые драйверы измерительных плат и плат управления.

Как правило, измерительный комплекс МІС поставляется с уже установленными платами и всеми необходимыми драйверами.



При обновлении программы драйверы устройств переустанавливать не требуется.

### Установка драйверов измерительных плат (на примере M2081CC)

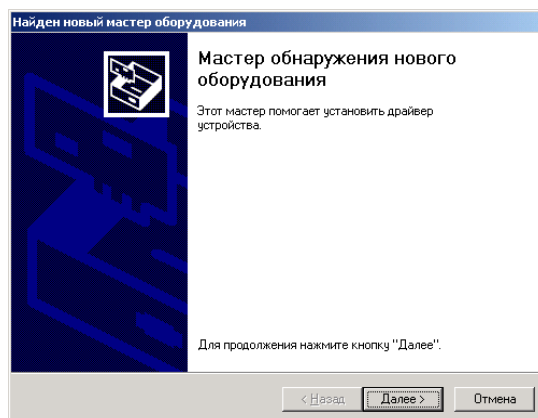
Драйверы измерительных плат входят в состав дистрибутива программы.

Драйверы платы M2081CC могут быть установлены в систему, работающую под управлением ОС MS Windows'98/2000/NT/XP/7. Операция установки драйверов платы производится для каждой платы, установленной в МІС.

Ниже, на серии рисунков 4-1 описаны операции по установке драйверов управляющей платы M2081CC в систему:

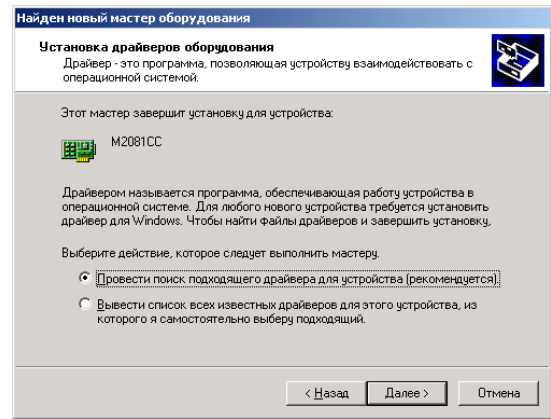
1) после установки платы M2081CC подайте питание в систему и загрузите Windows и следуйте указаниям и комментариям

2) автоматически запустится мастер установки драйвера нового оборудования, выберите **Далее** для продолжения;

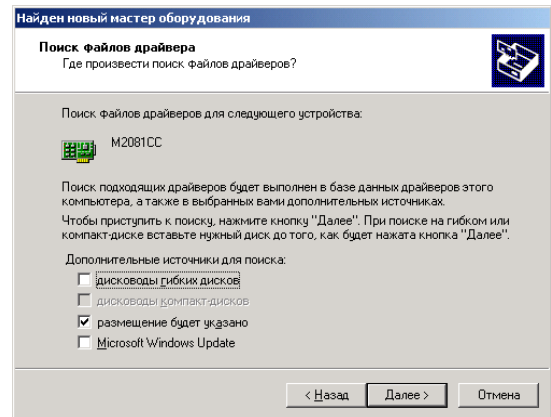




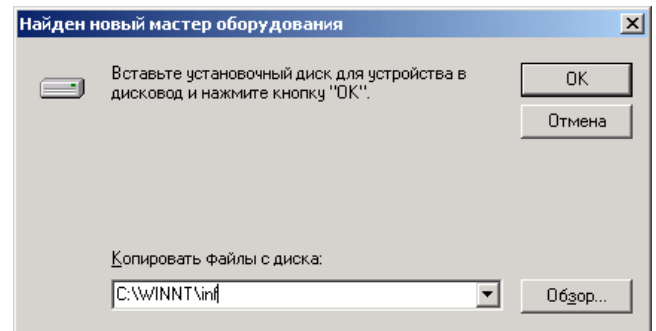
3) в следующем диалоге выберите «Произвести поиск подходящего драйвера для устройства»; выберите **Далее** для продолжения;



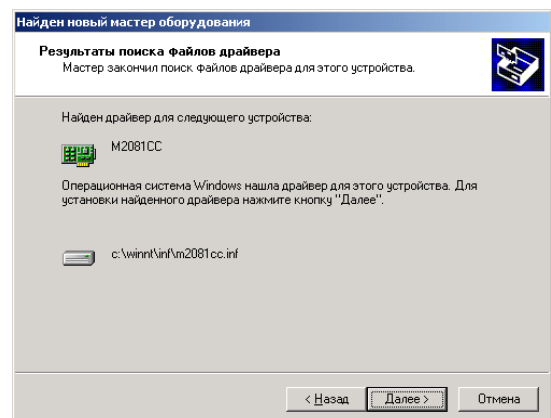
4) далее предлагается выбрать возможные источники данных, для поиска драйверов. Отметьте “размещение будет указано”



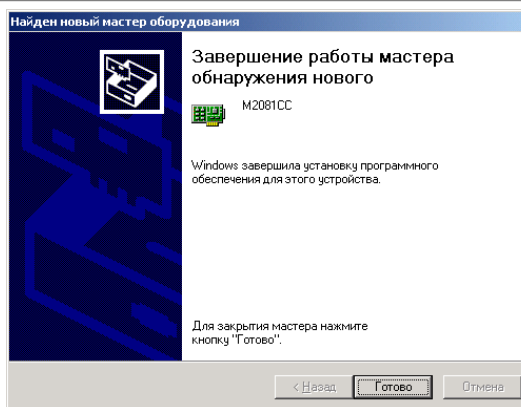
5) в следующем диалоге требуется указать путь к драйверу платы; установите метку «Указанный ниже источник» и укажите путь, используя кнопку **Обзор**; выберите **Далее** для продолжения;



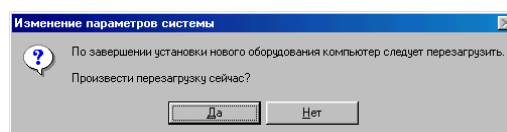
6) появится промежуточное сообщение; выберите «Далее» для продолжения установки;



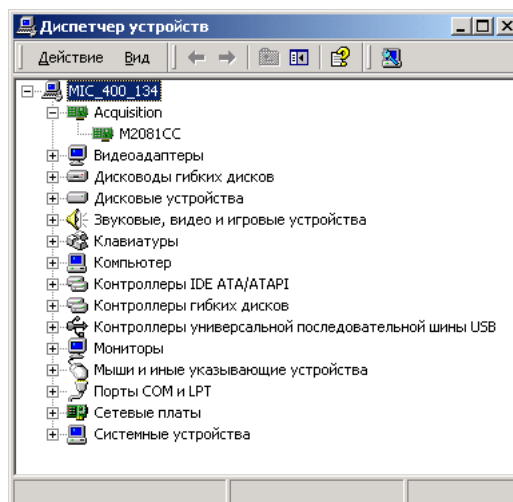
7) начнется процесс установки драйверов платы, по результатам которого будет выдано сообщение о завершении установки; выберите «Готово»;



8) появится сообщение системы; если Вы устанавливаете драйверы для нескольких плат, то следует отказаться от перезагрузки и продолжить установку драйверов остальных плат; систему следует перезагрузить после установки последнего драйвера;



9) плата M2081CC будет отражена в списке устройств, установленных в систему .



Установка драйверов  
M2081CC.

Рис. 4-1 Установка драйверов

## 5. Быстрый старт

Если программа предварительно не была настроена, то для подготовки ее к работе, необходимо сделать шаги, описанные на Рис. 5-1 (1 ... 18).

**Внимание!** Данное описание демонстрирует настройку для системы типа MIC-Крейт. Настройка системы на базе устройств LXI, PXI или PCI может отличаться в пп. 5-10. Для информации о настройке этих комплексов обращайтесь к Руководству по эксплуатации комплексов MIC [1]. Для Ethernet контроллеров в приложении E данного руководства.

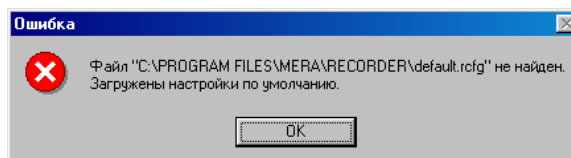


Вся настройка программы сохраняется в файл конфигурации. Текущую настройку можно сохранять в файл с произвольным именем и в произвольную папку на жестком диске. В дальнейшем, сохраненную настройку всегда можно загрузить, предварительно убедившись, что Recorder находится в режиме останова.

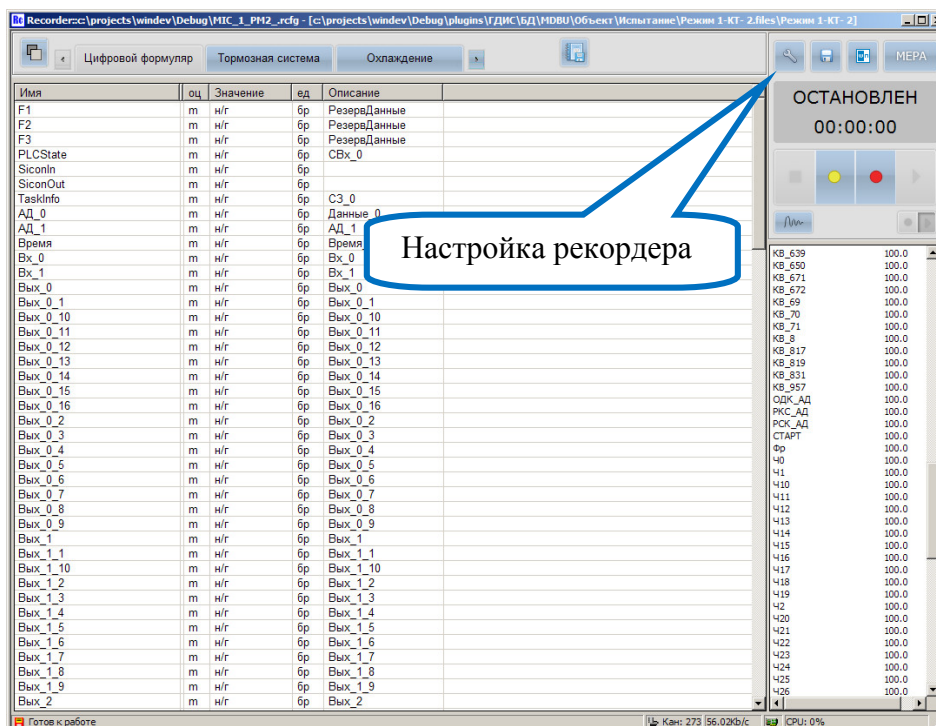
1. Запустите Recorder двойным щелчком мыши по иконке.



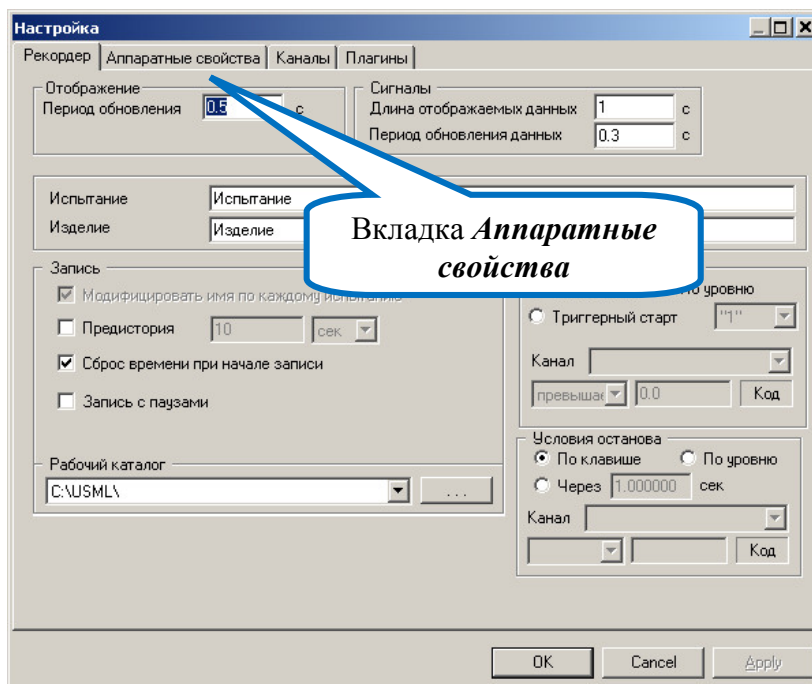
2. В появившемся окне нажмите **ОК**.



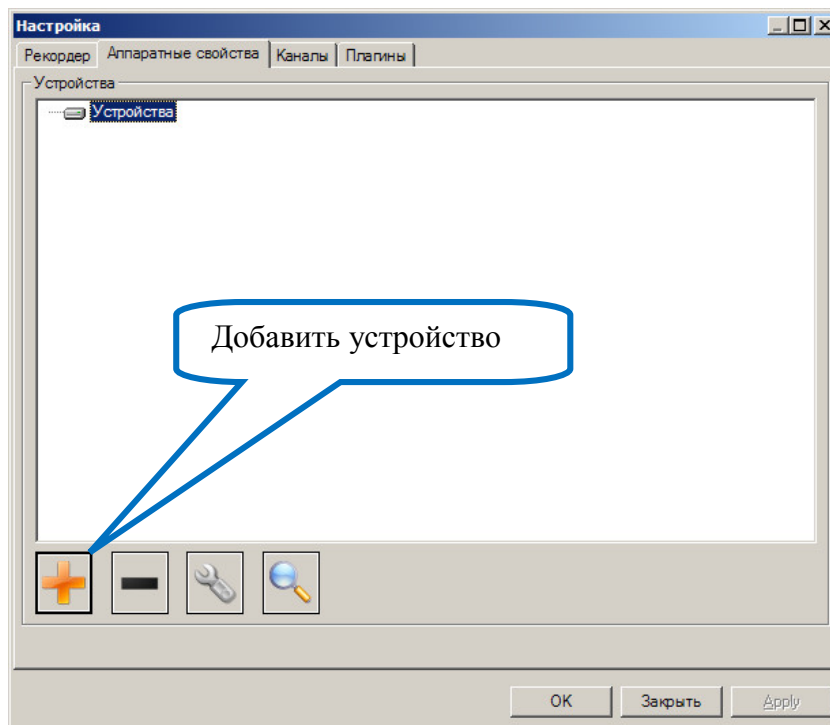
3. Перейдите в режим настройки конфигурации программы.



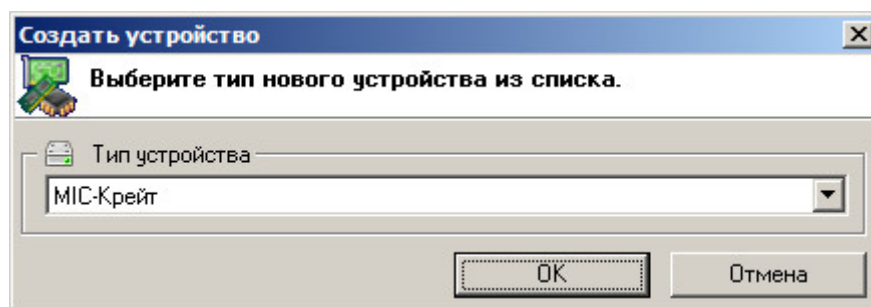
4. В появившемся окне настройки выберите вкладку **Аппаратные свойства**.



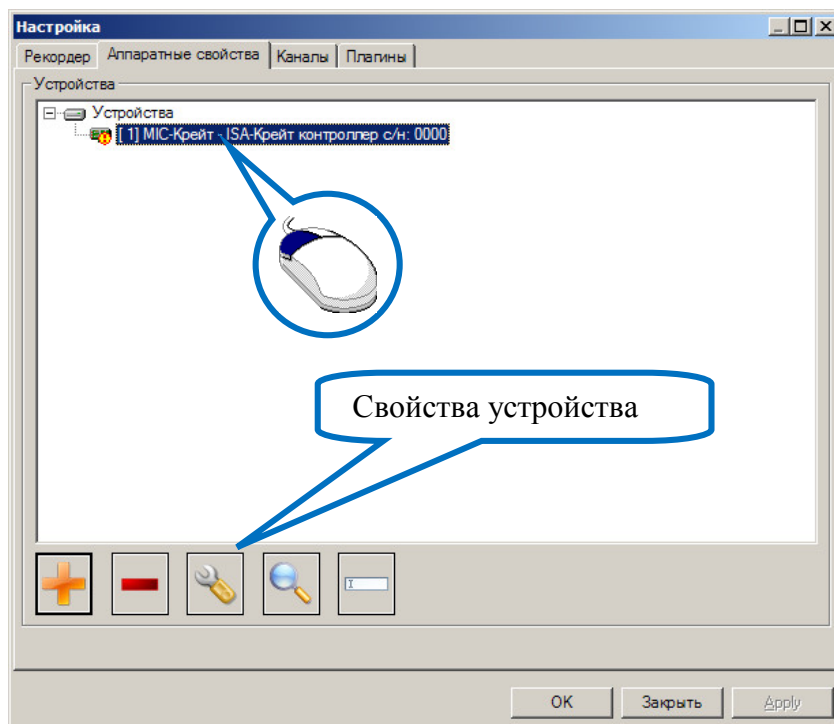
5. Нажмите кнопку **Добавить устройство**.



6. Выберите тип устройства и нажмите **ОК**.

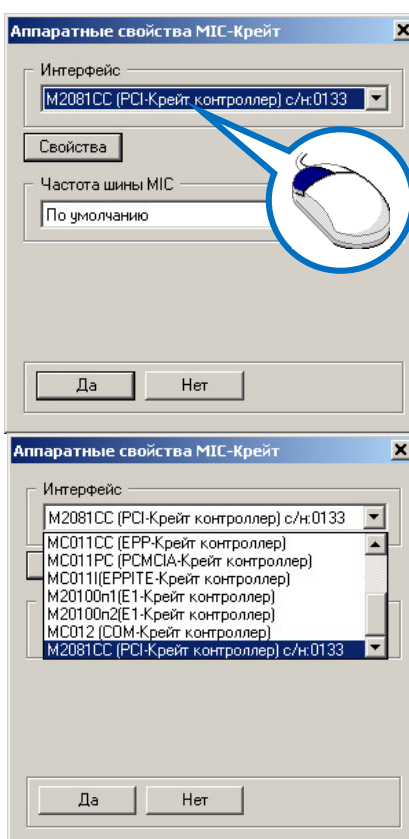


7. Щелчком мыши выделите созданное устройство и нажмите кнопку **Свойства устройства**.

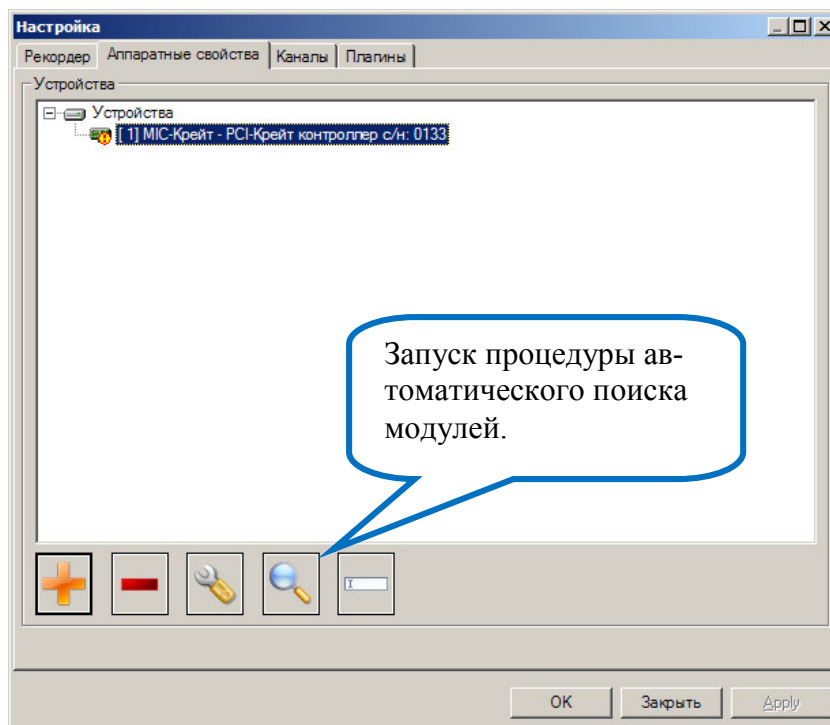


8. Выберите тип установленного в вашей системе устройства и нажмите **Да**.

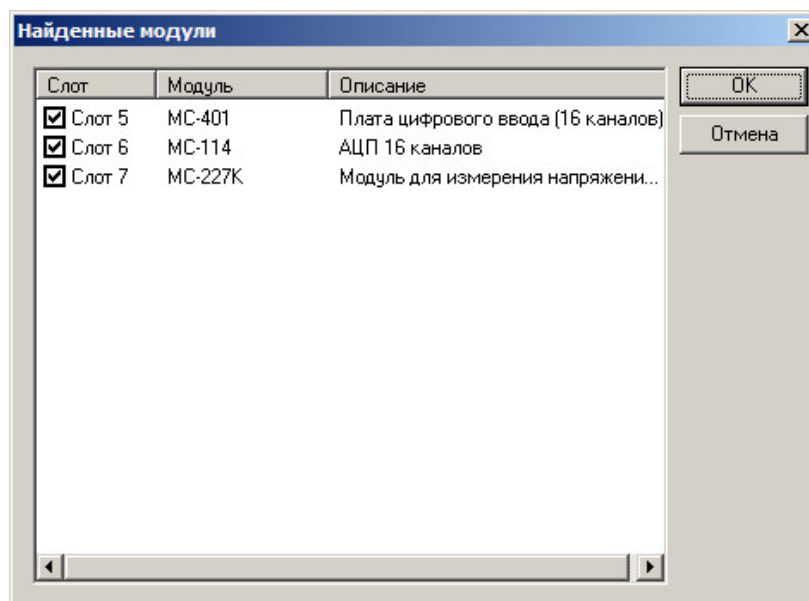
В открывшемся окне выберите установленный в системе крейт контроллер. Обычно его можно идентифицировать по серийному номеру. Нажмите



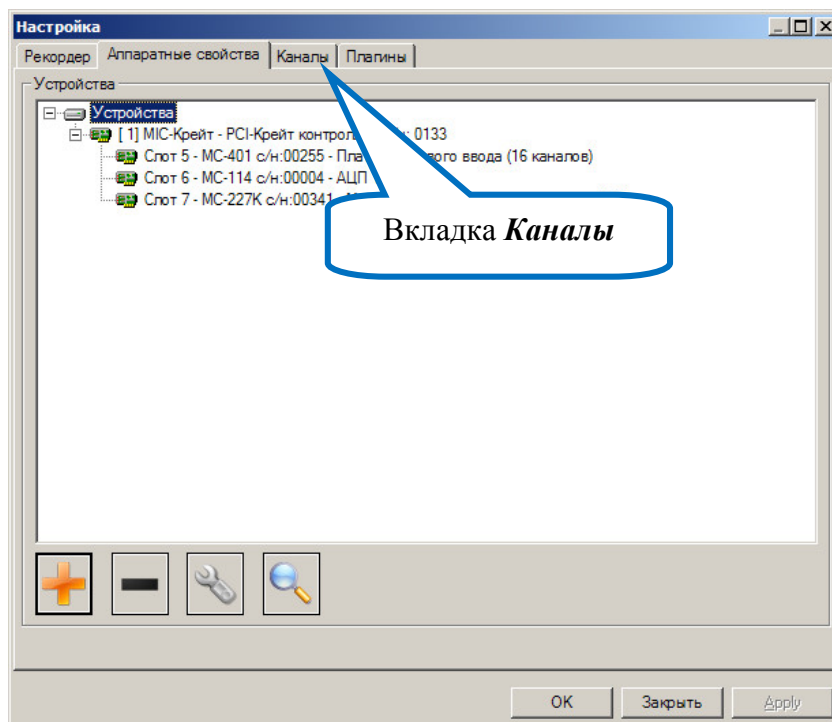
9. Нажмите кнопку  
**Найти модули.**



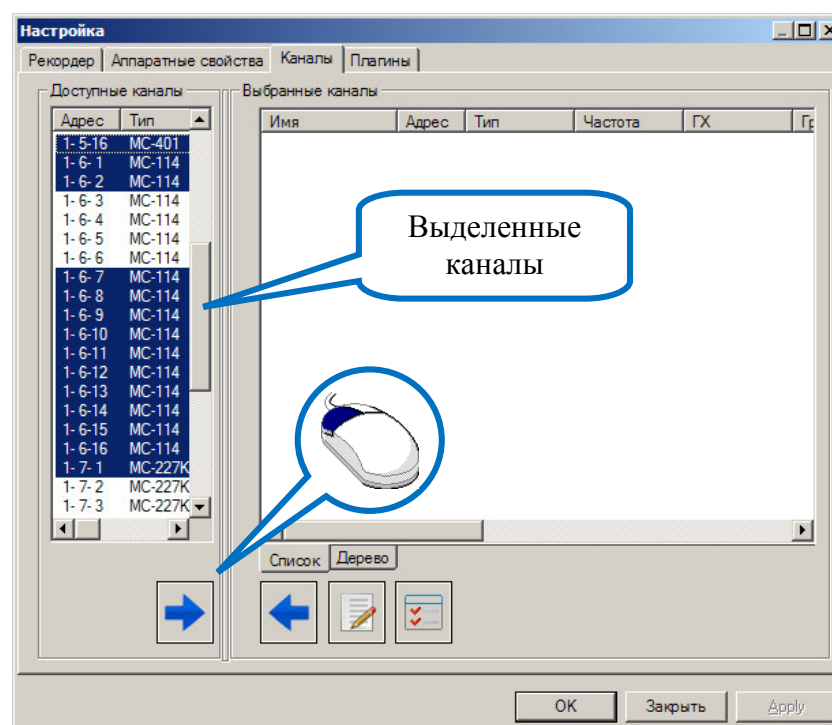
10. Убедитесь в том,  
что необходимые  
модули отмечены  
*галочкой* и нажмите  
**ОК.**



11. Перейдите на вкладку *Каналы*.

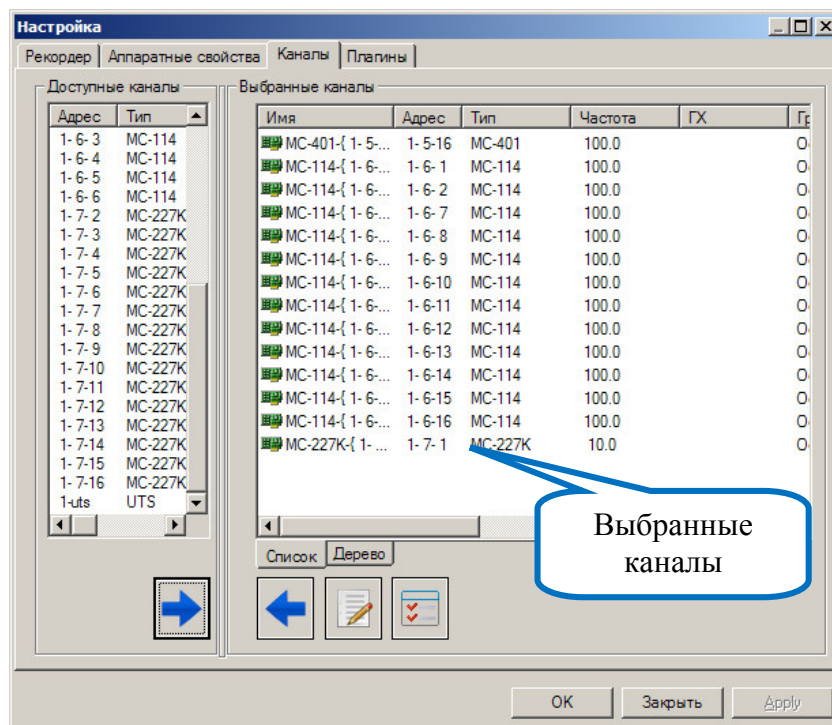


12. Выберите, удерживая клавишу **Shift** или **Ctrl**, требуемый список каналов и нажмите кнопку со стрелкой вправо.

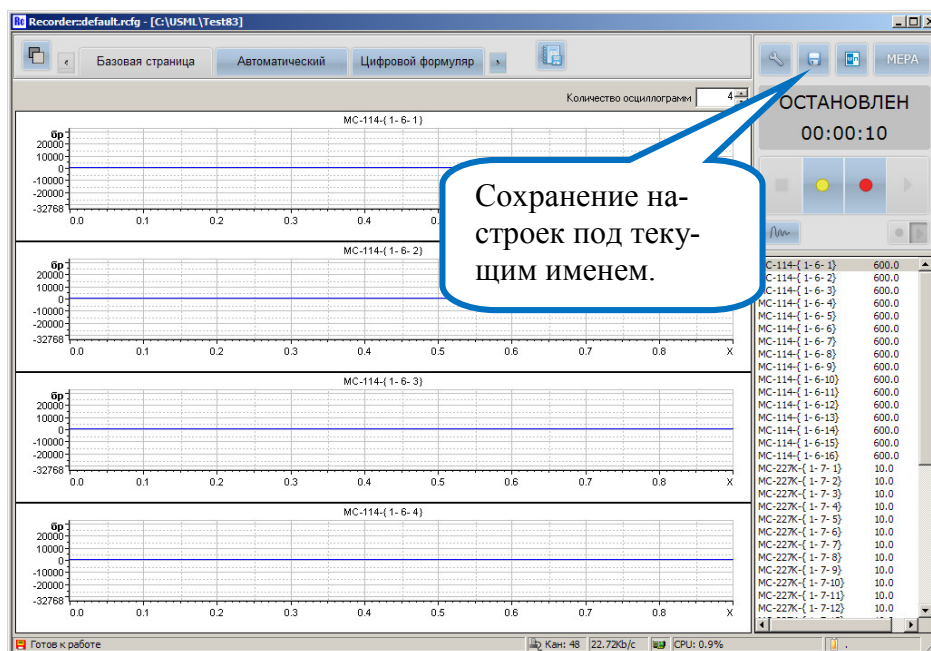


## 13. Каналы

переместятся из списка “Доступные каналы в список” “Выбранные каналы”. Нажмите ОК.

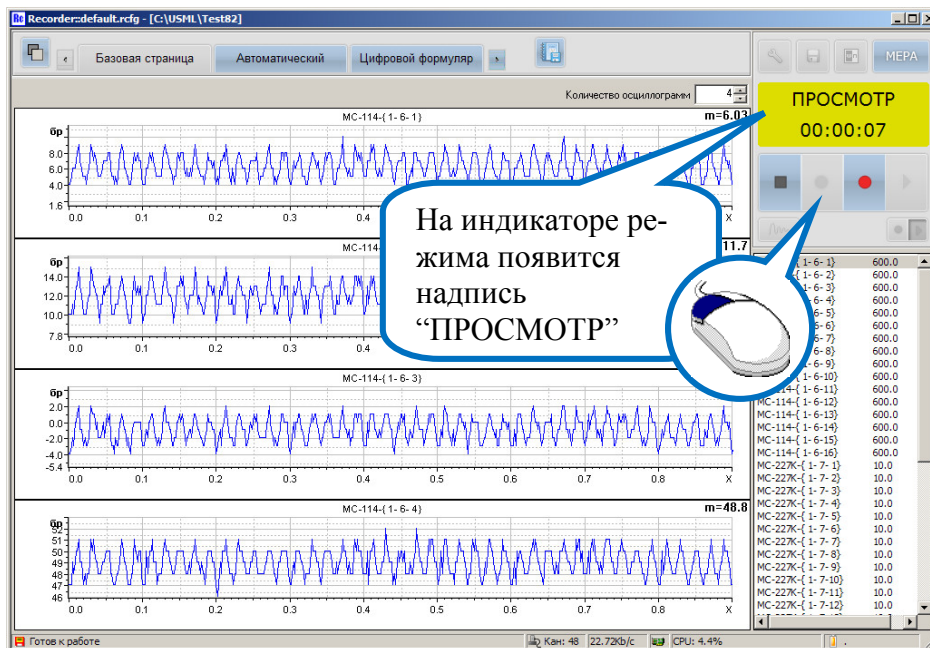


14. Сохраните созданную конфигурацию, нажав на кнопку.

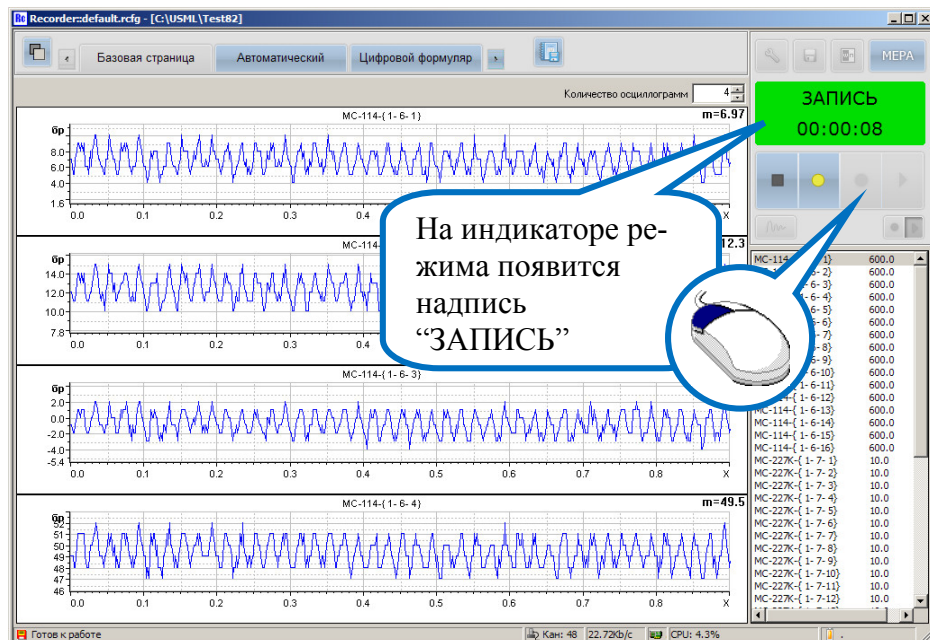




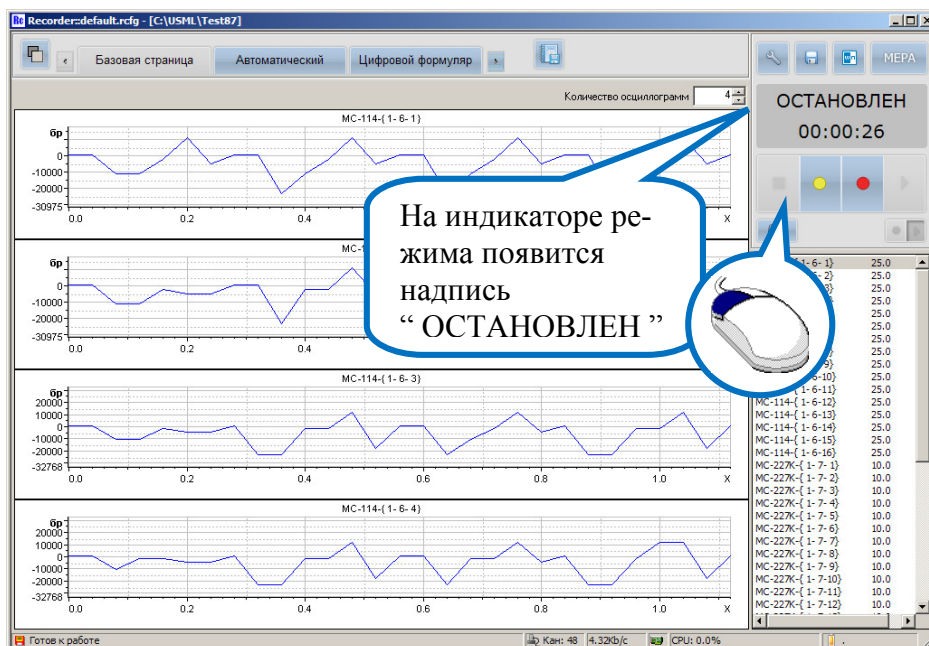
15. Нажмите кнопку  
Просмотр или  
клавишу **F3** для  
начала  
предпросмотра  
сигналов на входе  
модулей.



16. Нажмите кноп-  
ку **Запись** или **F2**.



17. Остановите запись, нажав кнопку **Стоп** или **ESC**.



18. Перейдите в WinПОС для обработки записанной информации. В WinПОС будет автоматически открыт последний зарегистрированный кадр.

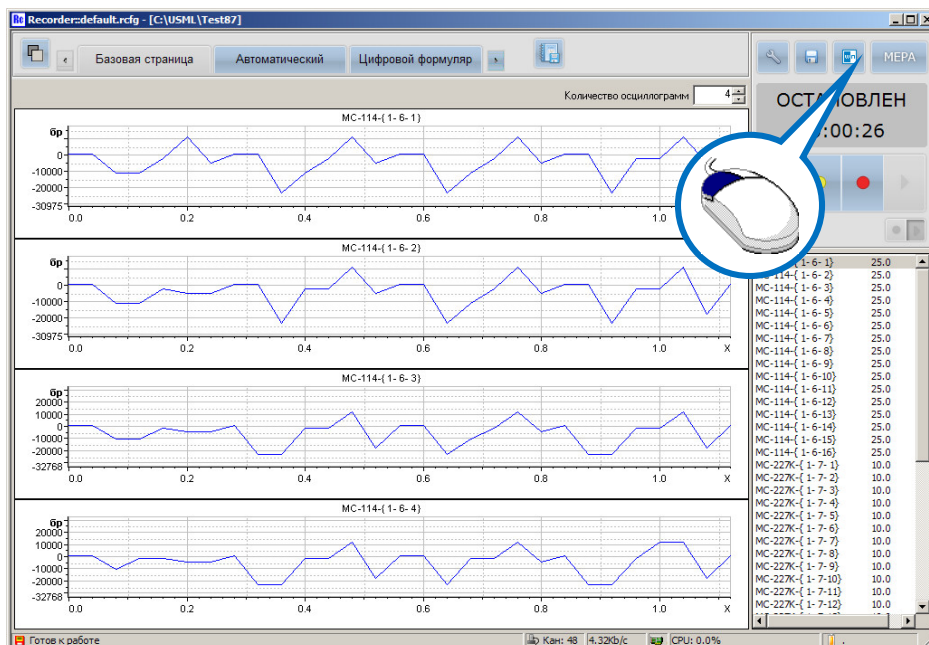


Рис. 5-1 Настройка программы

## 6. Интерфейс пользователя

### Основное рабочее окно программы

Для основного режима работы программы характерно наличие трех основных графических панелей отображения/управления: панель сигналов, панель управления, панель списка каналов (См. Рис. 6-1).

Основную часть рабочего окна занимает графическое окно просмотра входного сигнала в реальном времени по выбору: в виде осциллограмм (до 16 одновременно) или в виде таблицы цифровых значений.

Так же, в рабочее окно выводятся: список подключенных каналов с указанием их названия и места установки в комплексе, стилизованные кнопки масштабирования и сдвига осциллограмм и информационные окна, с указанием текущего режима работы и продолжительности текущего сеанса просмотра/записи информации (См. Рис. 6-1).

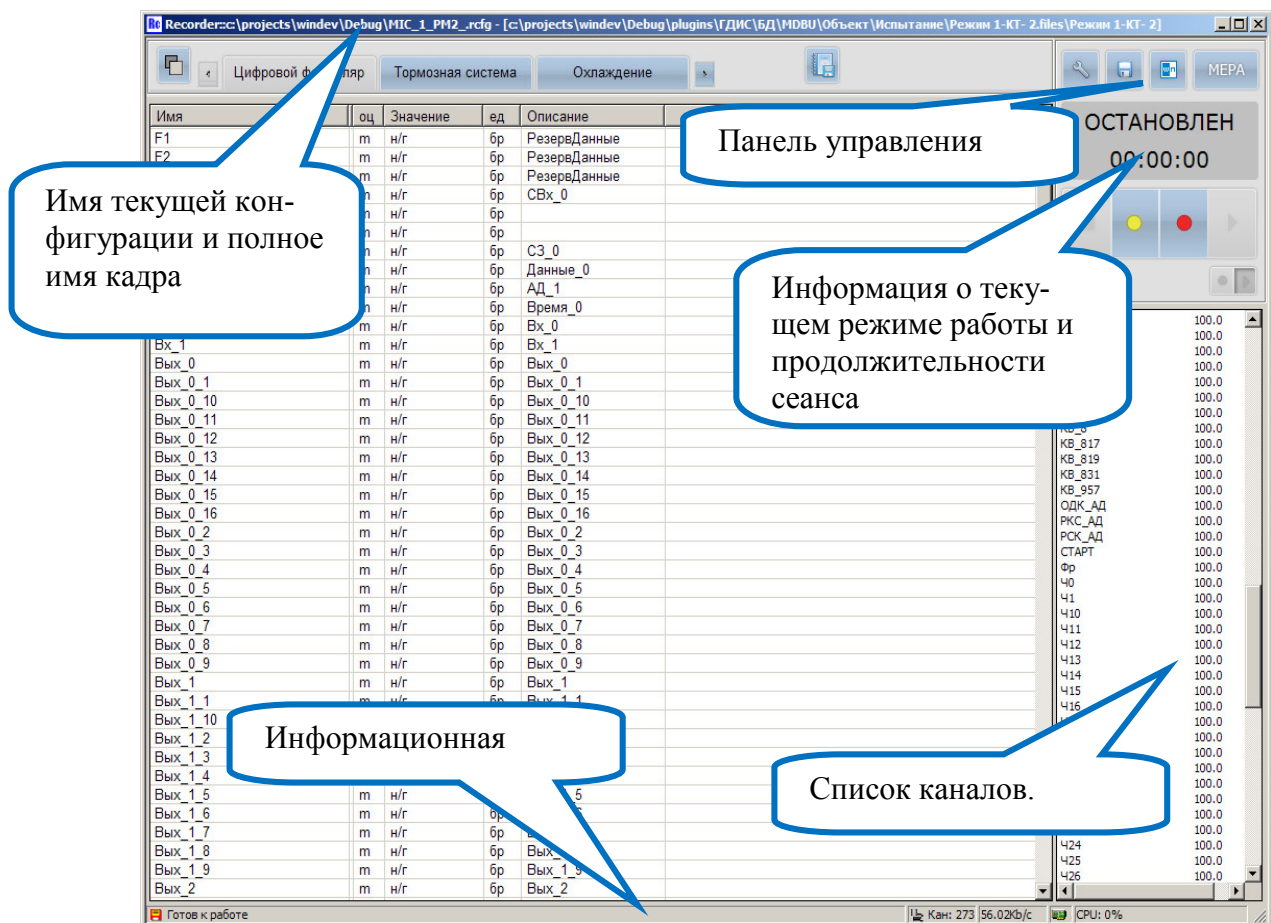


Рис. 6-1 Расположение информационно-управляющих панелей на графическом дисплее после включения (рабочее окно программы)

## Панель управления

На Рис. 6-2, Рис. 6-3, Рис. 6-4 приведено краткое описание элементов управления панели главного окна *Recorder*.

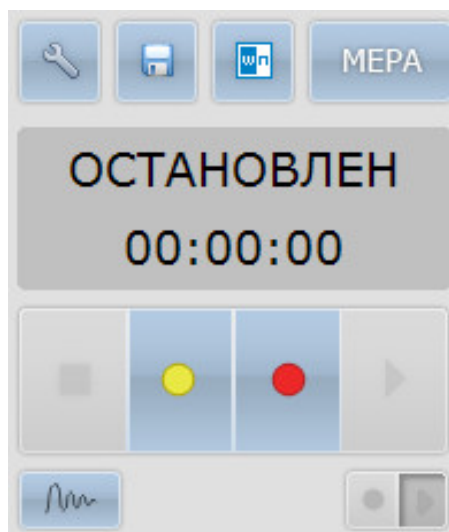


Рис. 6-2 Панель управления

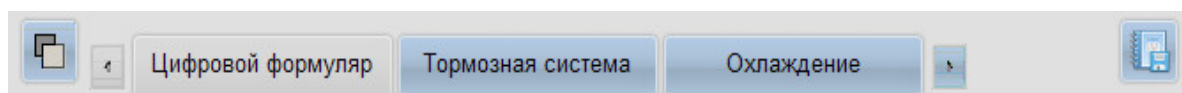






Рис. 6-3 Панель переключения формуляров и настройки отображения

При наведении курсора мыши на элемент управления на экран выводится всплывающая подсказка с указанием назначения данного элемента и комбинации клавиш быстрого вызова.

 - вызов окна управления формулярами отображения данных. При необходимости можно выбрать один из встроенных формуляров представления информации: осциллограммы, таблицы. Так же можно настроить собственный формуляр (данная функция описана ниже). Возможно циклическое переключение формуляров с помощью клавиш **Tab** и **Shift-Tab**. Можно выбрать формуляр кликом мыши на соответствующей вкладке.

 Графический формуляр с автоматическим выбором каналов позволяет отображать несколько осциллограмм, соответствующих каналам, выбранным в списке каналов.

 - позволяет задать имя замера, для регистрации измерительной информации;

 - открывает последний зарегистрированный замер для анализа в пакете обработки сигналов *WinПОС*;



- включение режима настройки конфигурации комплекса для текущего сеанса работы (измерений/испытаний), дублируется клавишей **F12**;



- сохранение текущей конфигурации по умолчанию, без запроса имени сохраняемой конфигурации, дублируется клавишей **Alt - F2**;



- включение режима предварительного просмотра, дублируется клавишей **F3**;



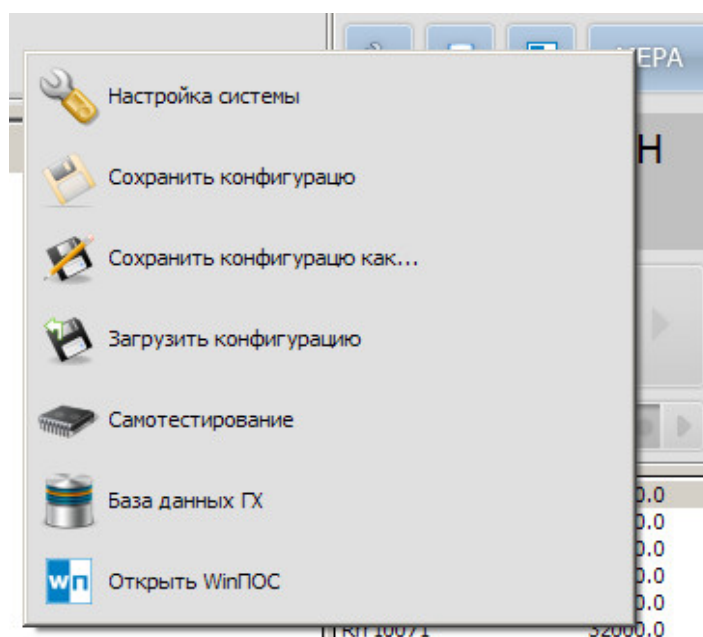
- остановка режима просмотра/записи, дублируется клавишей **Esc**;



- включение режима записи, дублируется клавишей **F2**;



- вызов меню выбора дополнительных функций управления и настройки.



**Рис. 6-4 Меню MEPA**

Доступны следующие дополнительные функции:

**Самотестирование** - выполняет процедуру автоматической самодиагностики. По ее результатам создается файл протокола, который может быть сохранен;

**Сохранить конфигурацию как...** - сохранение текущей конфигурации под уникальным именем, выводится стандартное диалоговое окно сохранения файла, дублируется клавишей **Shift - F2**;

**Загрузить конфигурацию** - загружает ранее сохраненную конфигурацию, выводится

стандартное диалоговое окно выбора файла для загрузки, дублируется клавишей **Alt – F3**;

**База данных ГХ** – открывает окно управления базой данных градуировочных характеристик.

### Панель списка каналов

Панель списка каналов (Рис. 6-5) предназначена для отображения списка активных каналов и наиболее важной информации об их параметрах.

Для каждого канала выводится имя и частота дискретизации.

С помощью этой панели можно также:

- выбрать **текущий** канал для получения более подробной информации о нем;
- настроить параметры канала;
- порядок конфигурирования каналов см. ниже.

Выбор текущего канала осуществляется кнопками управления курсором «вверх», «вниз» на клавиатуре или с помощью манипулятора мышь.

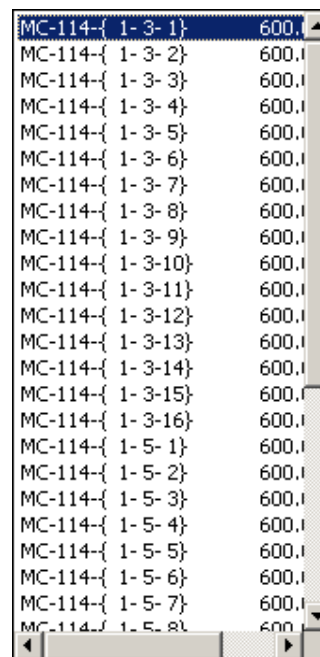


Рис. 6-5 Панель списка каналов

При щелчке правой кнопкой мыши на названии канала вызывается контекстное меню выбора настройки свойств или балансировки выбранного канала (Рис. 6-6).

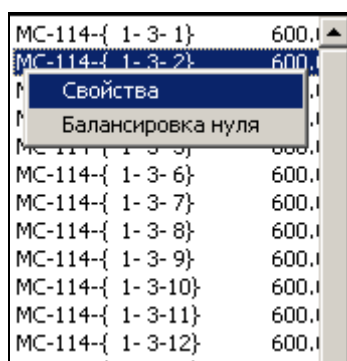



Рис. 6-6 Контекстное меню списка каналов

При двойном щелчке мышью или нажатии клавиши **пробел** вызывается окно настройки свойств канала.

## Настройка формуляров отображения

Для изменения текущего представления данных на экране нажмите кнопку  на панели управления. На Рис. 6-7 показано окно настройки формуляров отображения информации.

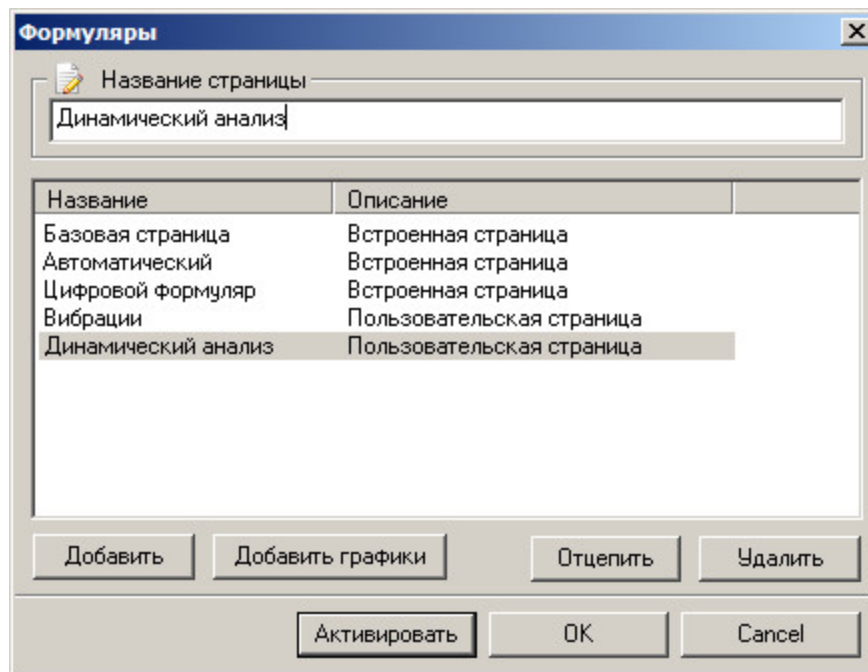



Рис. 6-7 Окно смены текущего отображения

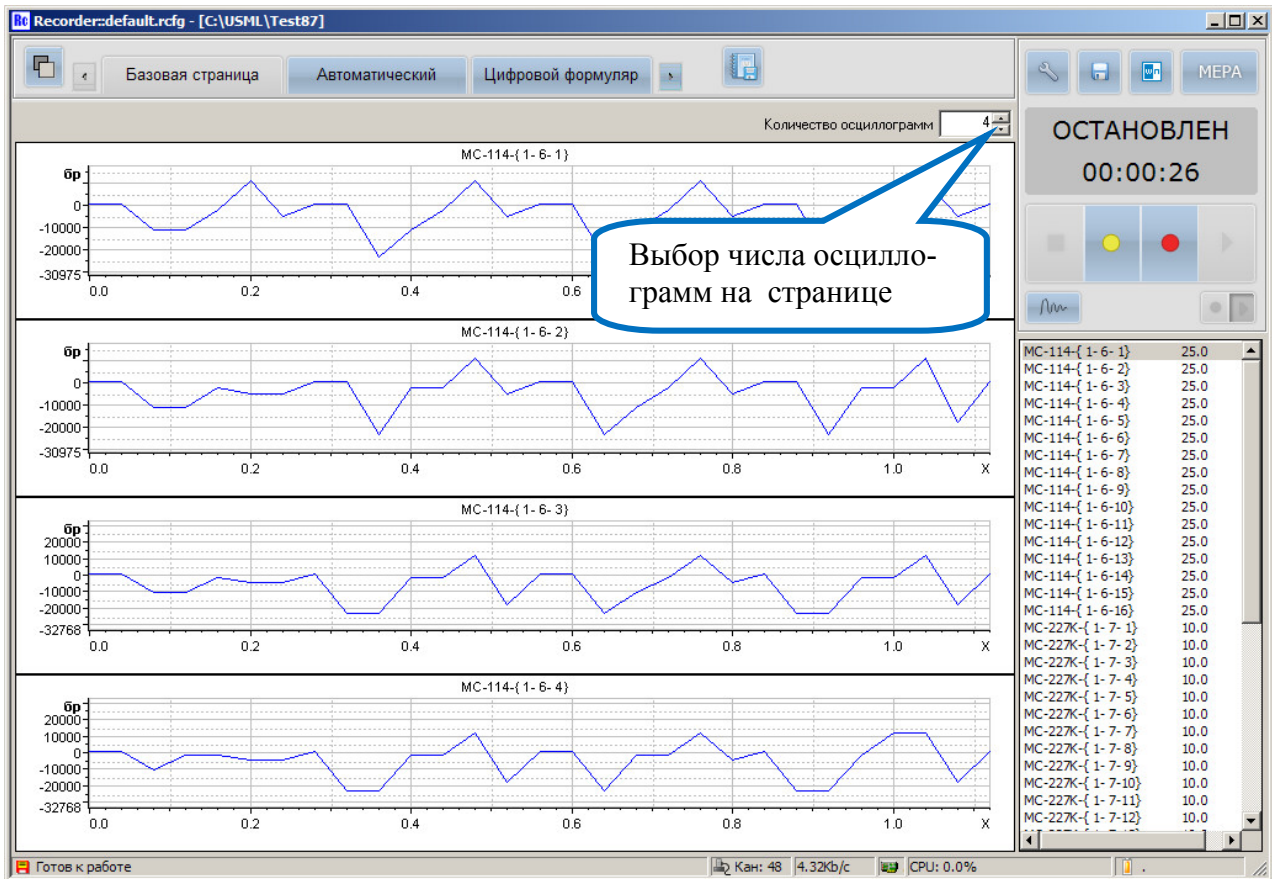
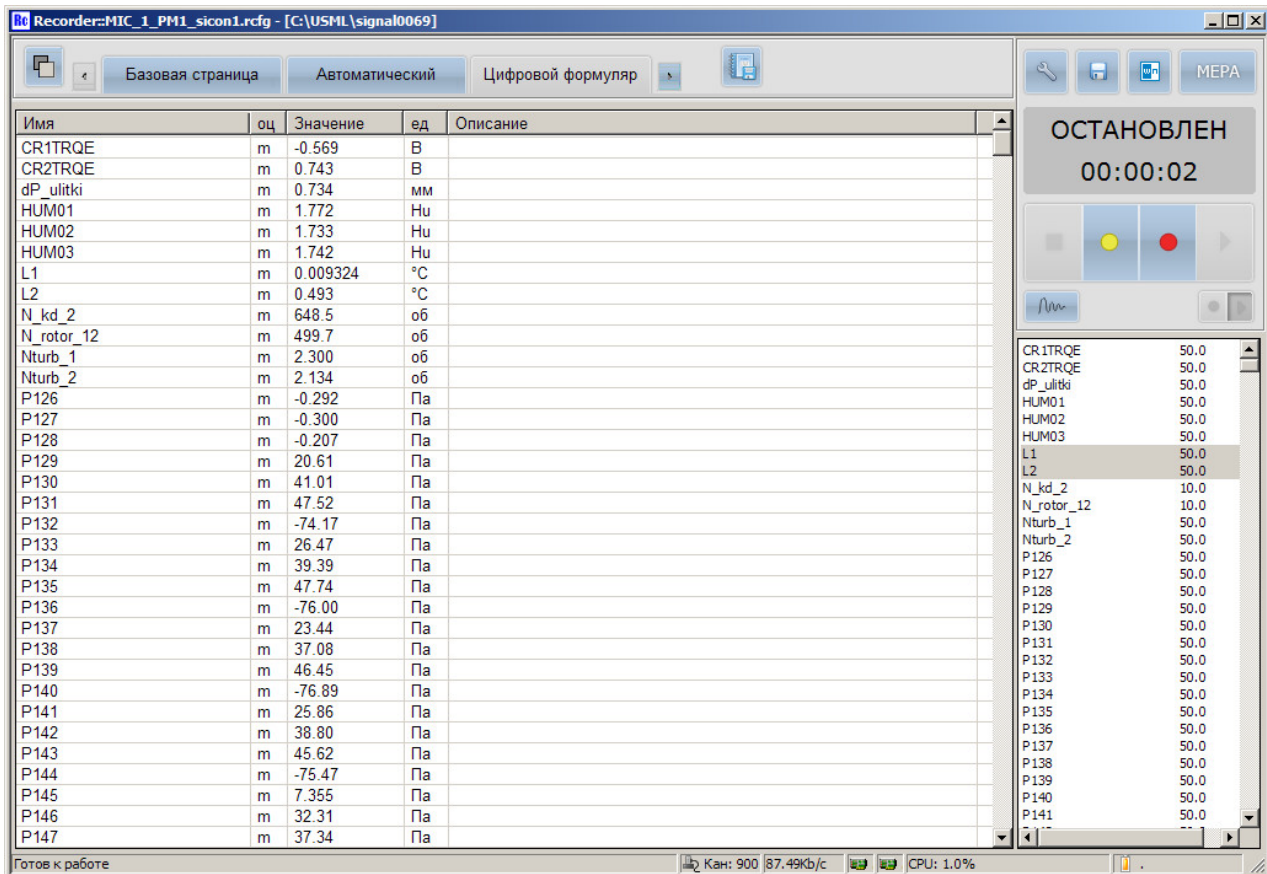
Пользователь может добавить новые страницы, активировать одну из имеющихся страниц, удалить ненужные или открепить страницу от окна рекордера. Часть страниц является встроенными, их невозможно удалить:

- **Базовая страница** – формуляр отображения произвольного числа осциллограмм (число осциллограмм выбирается в верхней части формуляра (Рис. 6-8);
- **Автоматический формуляр** – на этом формуляре отображаются осциллограммы для каналов, выбранных в списке (Рис. 6-10);
- **Цифровой формуляр** – на нем отображается список каналов, текущие оценки и дополнительная информация

Можно создать свою страницу одного из двух типов. Для этого нажмите кнопку **Добавить графики**. Будет добавлена новая страница с именем *New Page 1* (Рис. 6-11).

Странице можно задать произвольное имя. Кнопкой **Добавить** создается новая страница “мнемосхема” (См. главу 7 “Расширенный интерфейс пользователя”)

Новая страница не содержит никаких элементов отображения информации. Для добавления нового элемента представления нажмите кнопку . В появившемся окне выберите тип графика (См. Рис. 6-12).

Рис. 6-8 Вид окна *Базовая страница*Рис. 6-9 Вид окна *Цифровой формуляр*



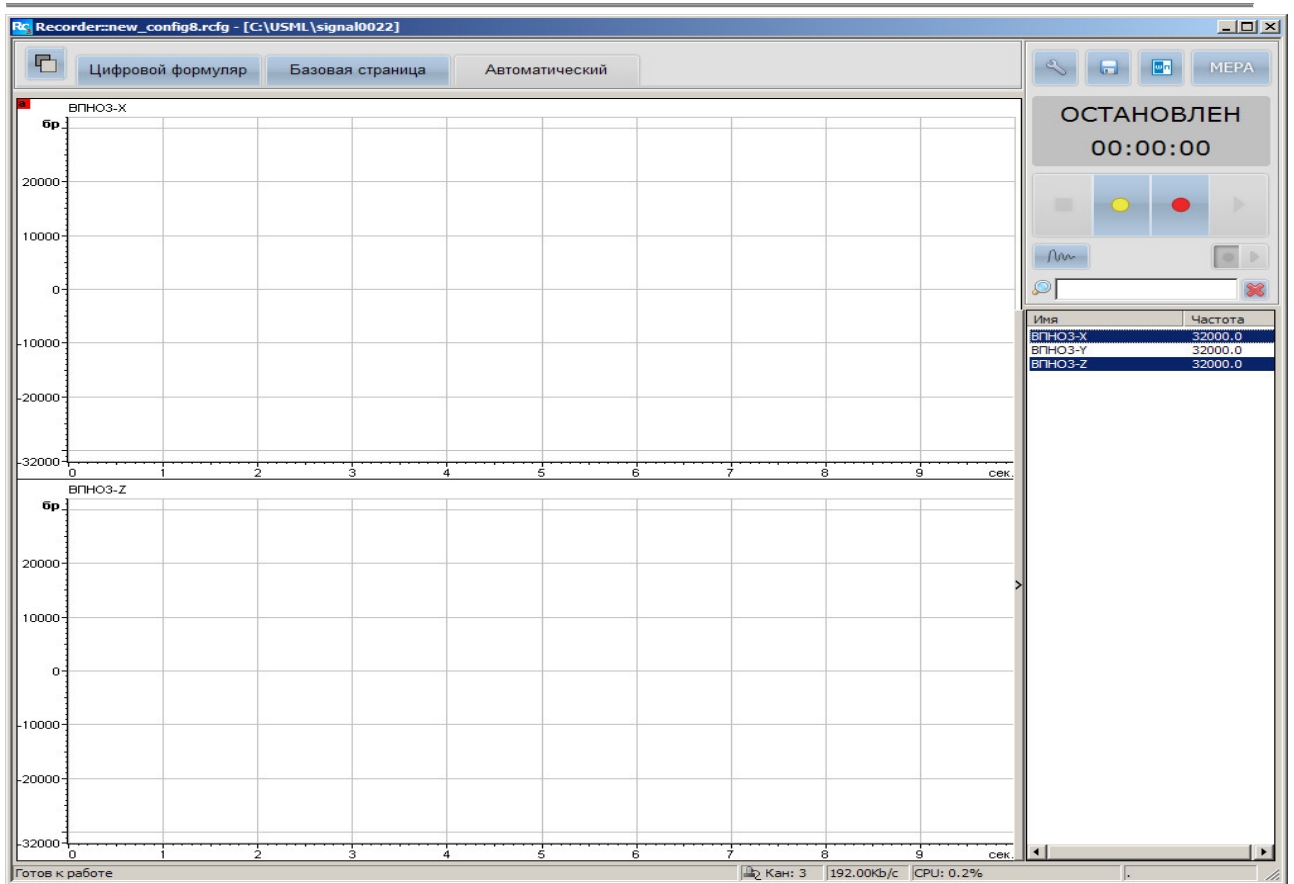
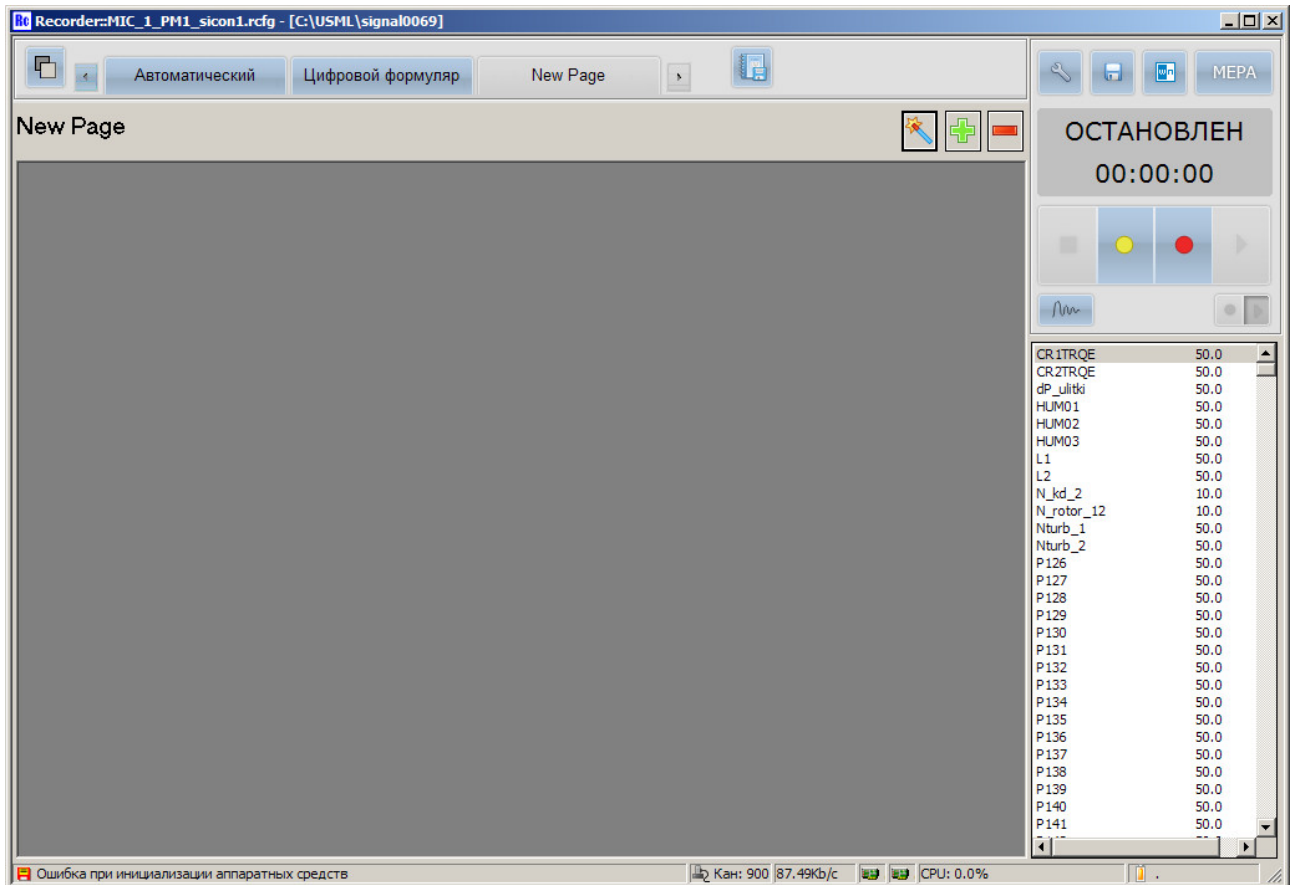
Рис. 6-10 Вид окна *Автоматический* формуляр

Рис. 6-11 Новая пустая страница

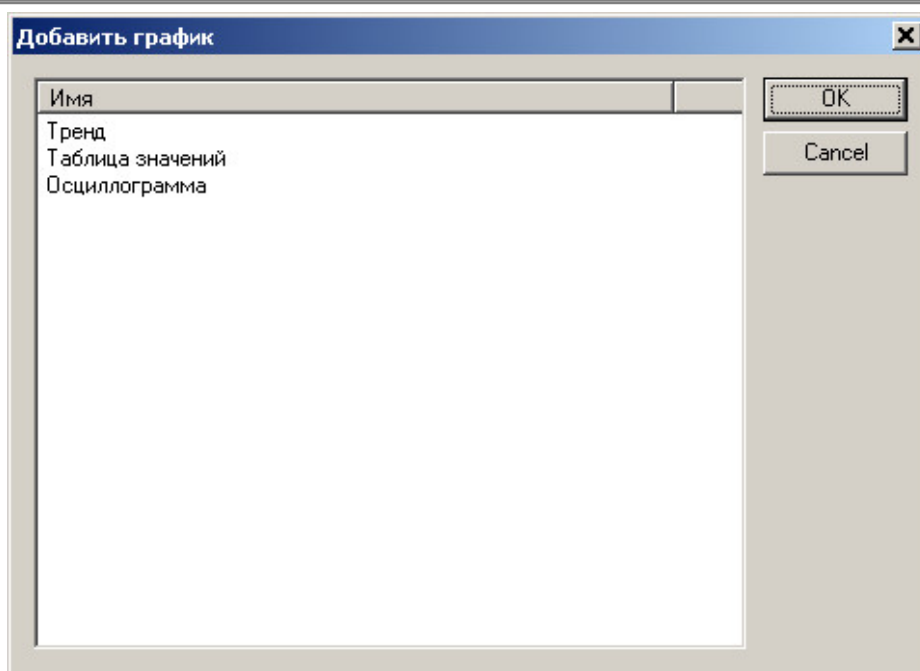


Рис. 6-12 Добавление нового элемента отображения

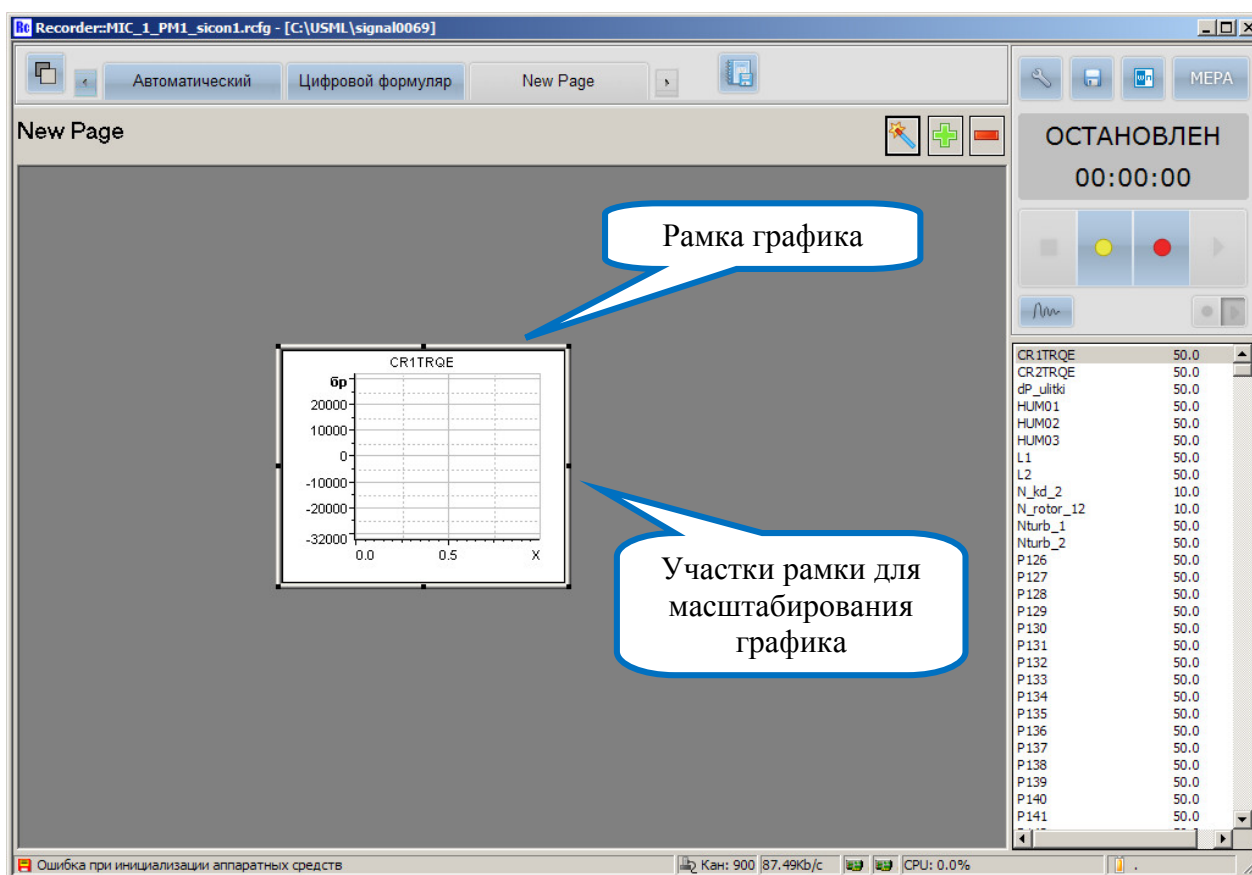


Рис. 6-13 Изменение размеров и положения графиков

После добавление нового графика на страницу

(

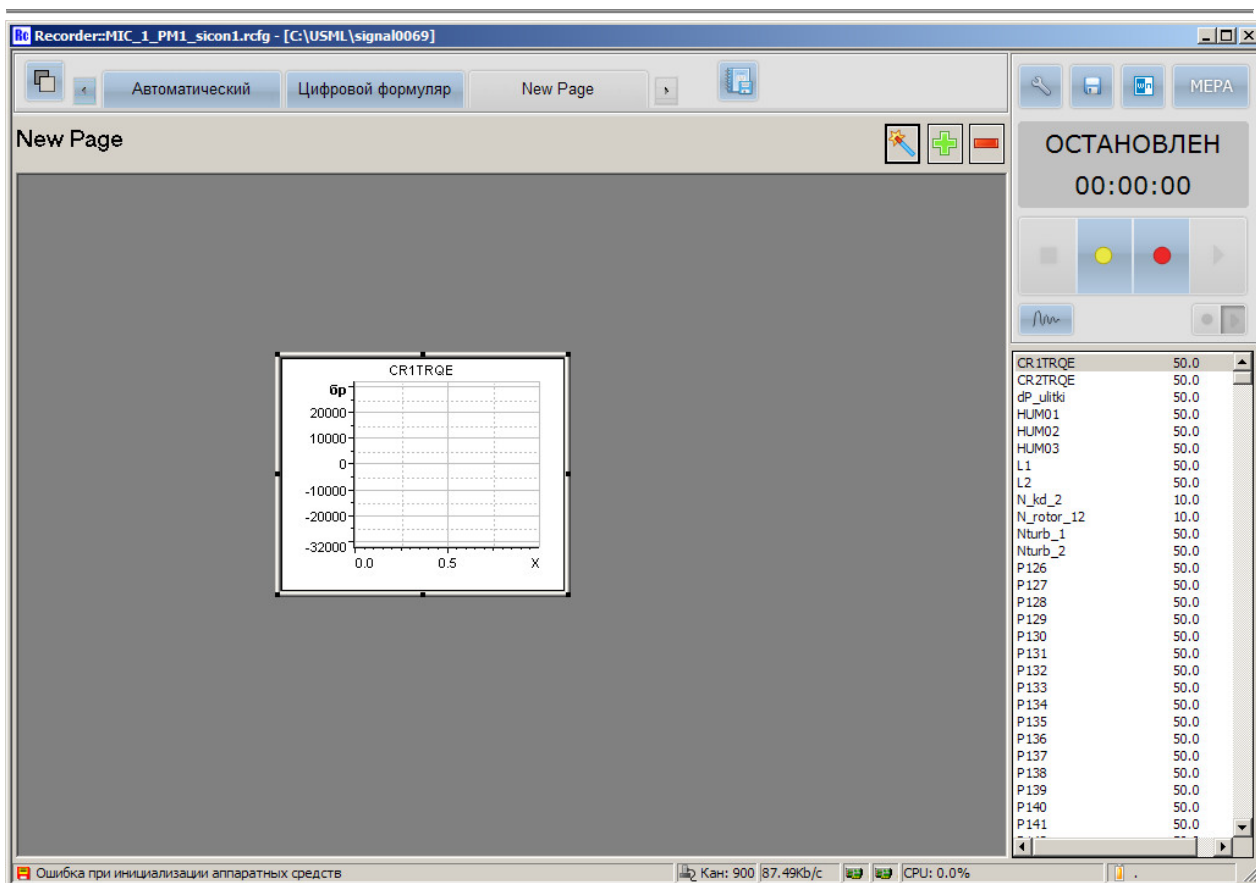




Рис. 6-13) можно изменить его положение и размеры. Изменение положения осуществляется путем перетаскивания окна графика за рамку.

Для изменения размера графика наведите курсор мыши на область масштабирования (эти области отмечены черными точками на рамке окна) нажмите левую клавишу мыши, и удерживая клавишу нажатой перемещайте мышью, изменяя размер графика.



При наведении на рамку вид курсора мыши будет меняться в зависимости от положения.

При желании можно воспользоваться автоматическим выравниванием графиков. Для этого надо нажать кнопку . Программа автоматически рассчитает размер и положение графиков на странице.

Для удаления графика со страницы используйте кнопку . При нажатии на эту кнопку удаляется *выбранный* график, он отмечается точками на рамке. Для смены *выбранного* графика щелкните мышью по его рамке.

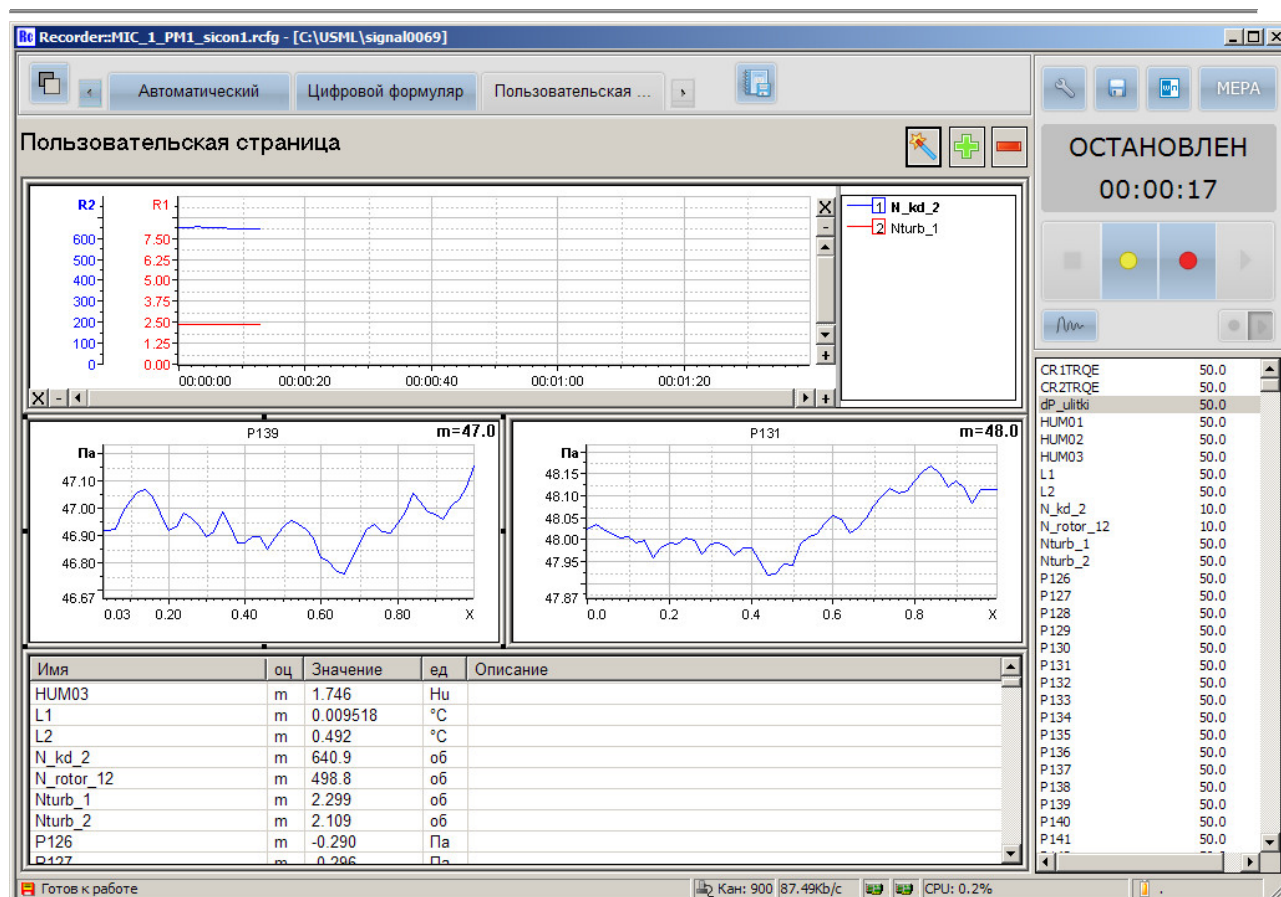


Рис. 6-14 Пример пользовательской страницы

Некоторые элементы отображения после добавления могут потребовать дополнительной настройки (См. Рис. 6-14). Обычно переход в режим настройки графика осуществляется щелчком правой кнопки мыши на графике и выбором в появившемся меню пункта *Свойства* (См. Рис. 6-15).

В связи с тем, что при помощи механизма встраиваемых в Recorder модулей – плагинов можно добавлять новые типы элементов отображения, переход в режим настройки для них может отличаться.

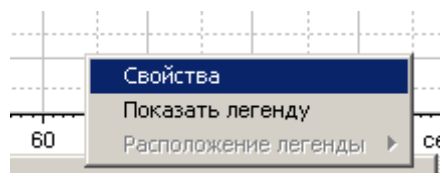
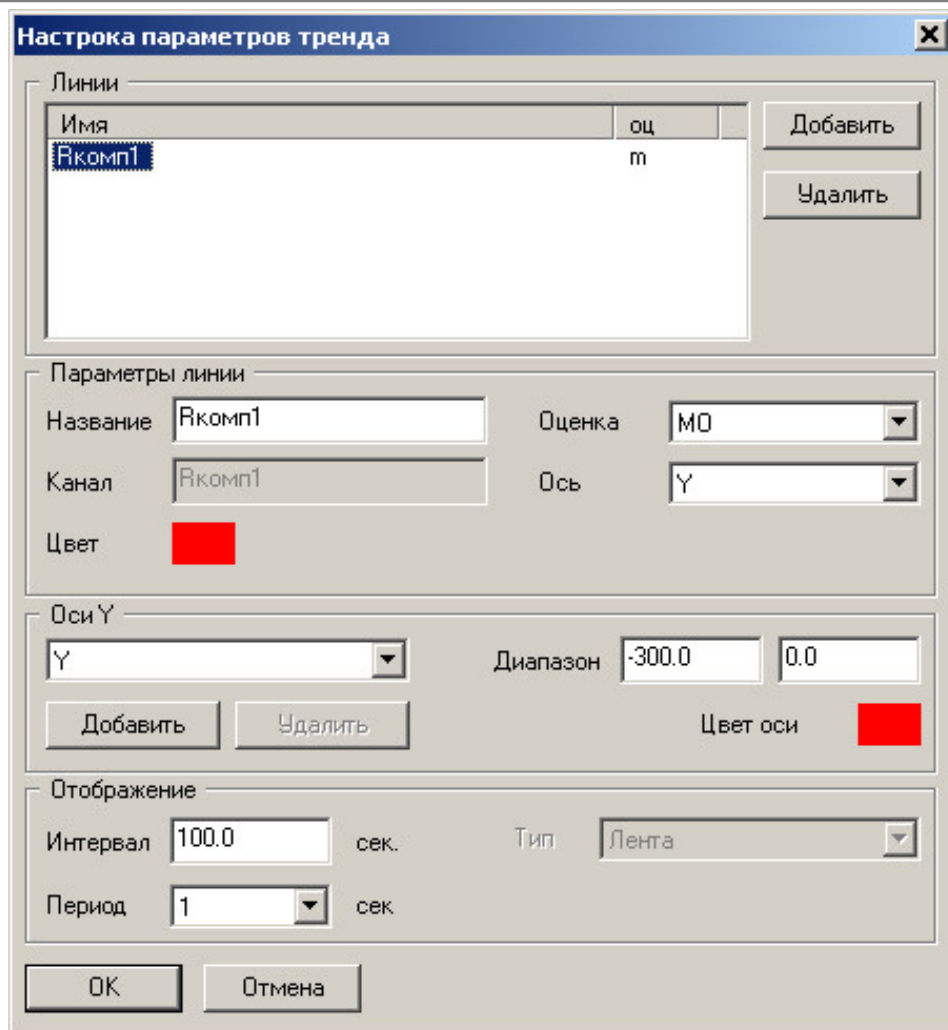


Рис. 6-15 Меню для элемента тренд

### Настройка тренда изменения параметра

Для перехода в режим настройки кликните правой клавишей мыши на области графика тренда. В меню выберите *Свойства*. Откроется окно настройки (См. Рис. 6-16)

Рис. 6-16 Окно *Настройка параметров тренда*

Для настройки отображения и расчета трендов изменения оценок параметров требуется:

- ♦ Добавить линию – в секции *Линии* кнопка *Добавить*;
- ♦ Настроить параметры линии – *Название*, *Тип оценки* и *Цвет*;
- ♦ При необходимости настроить параметры оси, такие как *Цвет* и *Диапазон* или добавить дополнительные оси;
- ♦ Для всех линий настраиваются такие параметры отображения, как *Интервал* – полное время отображения тренда и *Период* – время, через которое в тренд добавляется новая оценка.

Дополнительно в меню (См. Рис. 6-15) можно включить/выключить *отображение легенды* и выбрать *место для ее отображения*.

### Настройка осциллограммы

Для перехода в режим настройки кликните правой клавишей мыши на области графика осциллограммы. В меню выберите *Свойства*. Откроется окно настройки (См. Рис. 6-17).

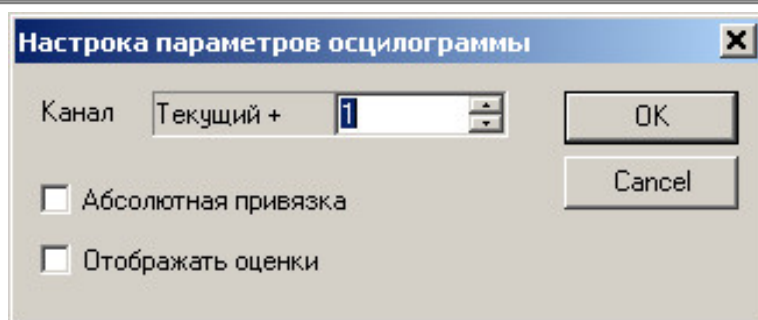


Рис. 6-17 Окно настройки осциллограммы

В окне настройки осциллограммы можно выбрать тип привязки к каналу - *Абсолютная привязка* (или относительная). В режиме абсолютной привязки пользователем выбирается канал, который будет отображаться на данной осциллограмме, не зависимо от выбранного в Рекордере текущего канала (См. Рис. 6-18)

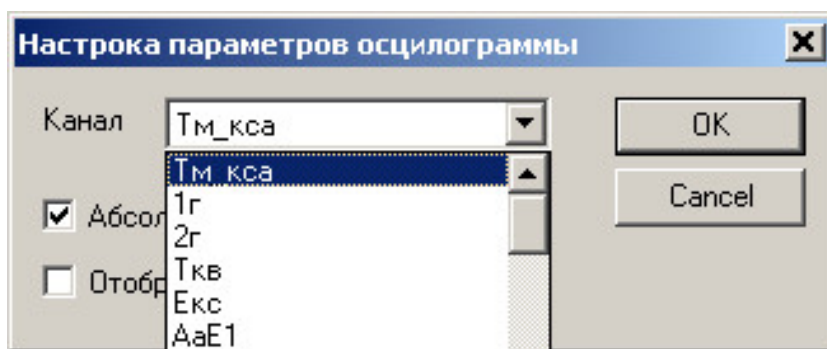


Рис. 6-18 Выбор канала в режиме абсолютной привязки

В режиме относительной привязки пользователем задается смещение в списке каналов относительно выбранного канала. Поэтому при смене текущего канала Рекордера будет меняться канал отображаемый на осциллограмме.

## 7. Расширенный интерфейс пользователя

Мнемосхема – это графическая информационная модель, условно отображающая функционально-техническую схему объекта и информацию об его состоянии в объеме, необходимом для выполнения оператором возложенных на него функций.

Примеры мнемосхем приведены на рисунках:

Рис. 7-1, Рис. 7-2, Рис. 7-3.

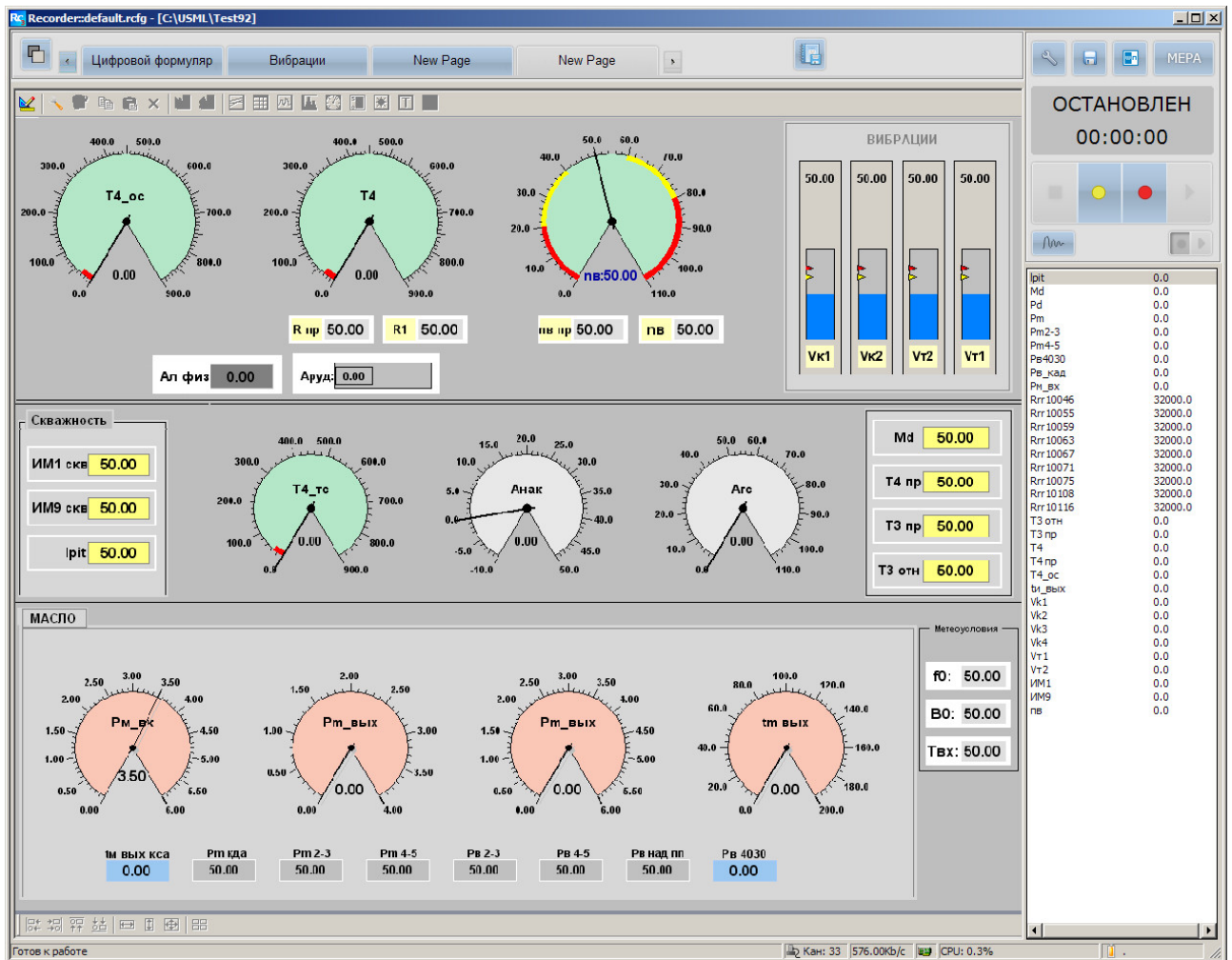


Рис. 7-1 Пример формуляра

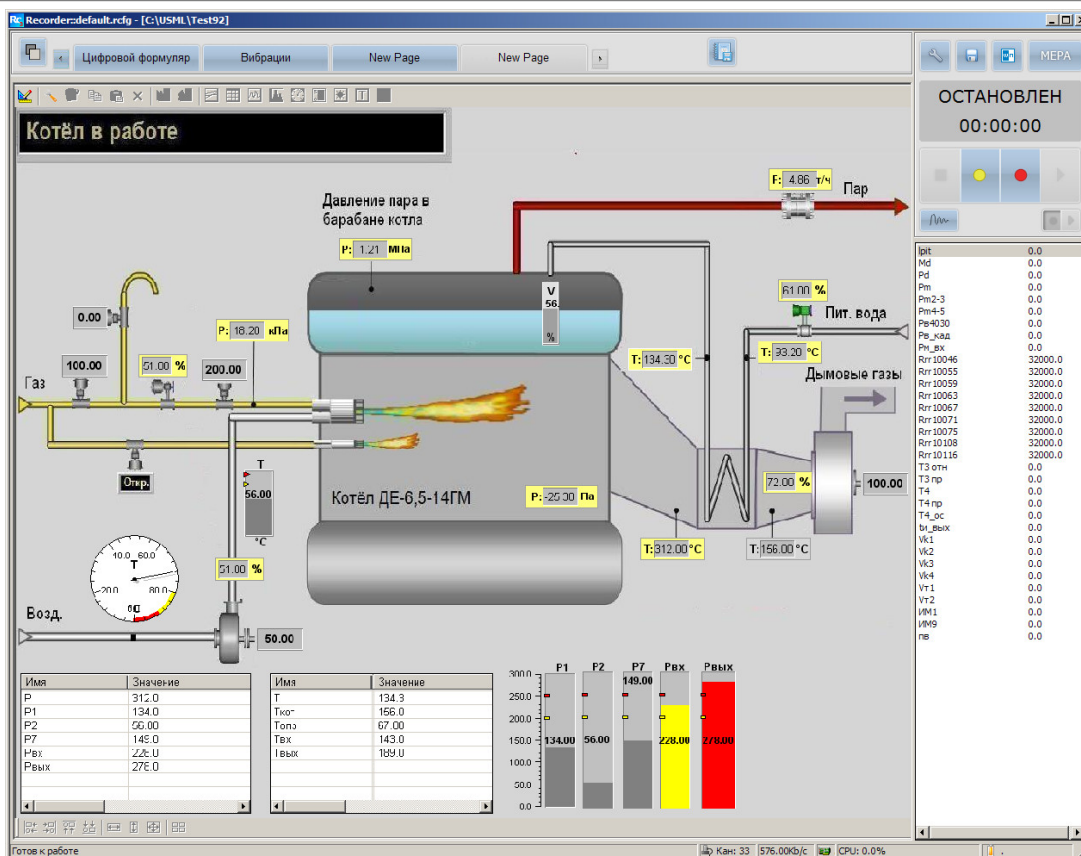


Рис. 7-2 Пример формуляра

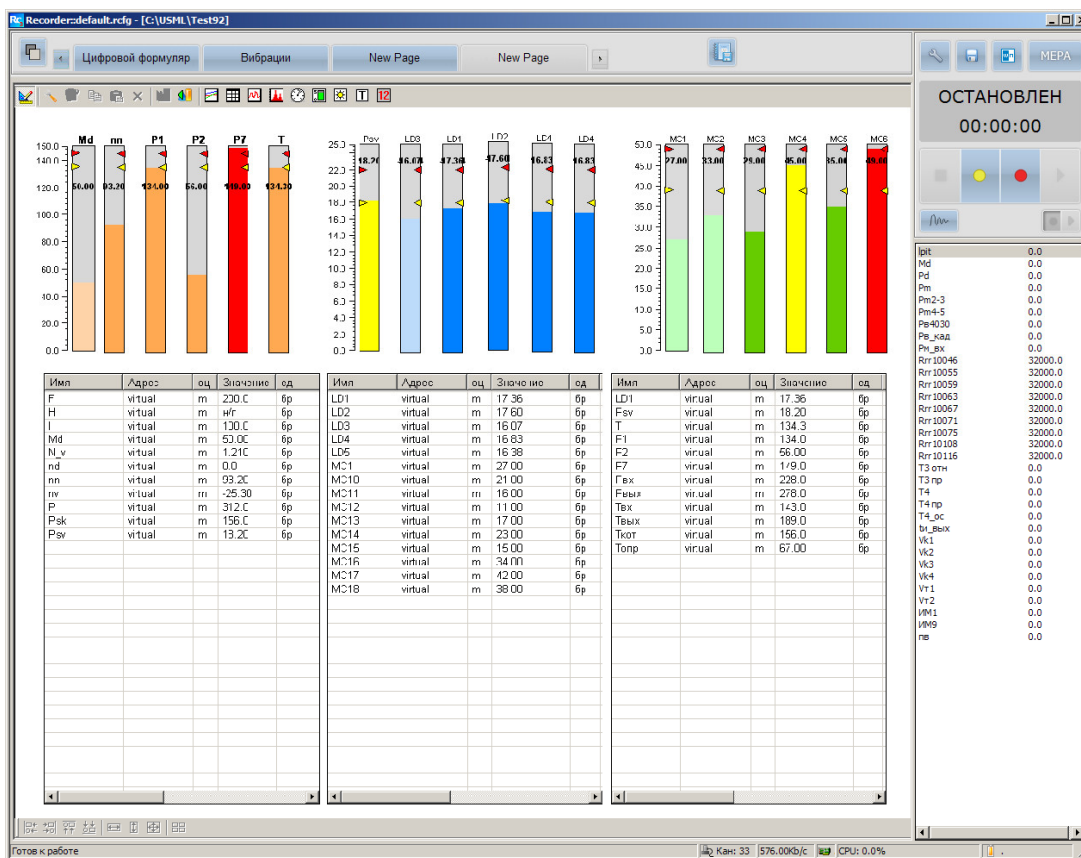



Рис. 7-3 Пример формуляра



## Работа с мнемосхемой

### Создание нового окна

Чтобы создать страницу мнемосхемы, необходимо:

1. Открыть окно **Формуляры** (Рис. 7-4) при помощи кнопки  на панели управления Рекордера.

2. В этом окне нажать на кнопку **Добавить**. В списке страниц появится новая запись New Page.

3. В поле Название страницы нужно ввести имя создаваемой страницы мнемосхемы.

После нажатия кнопки **Активировать**, окно закроется, и на экране отобразится новая страница (Рис. 7-5).

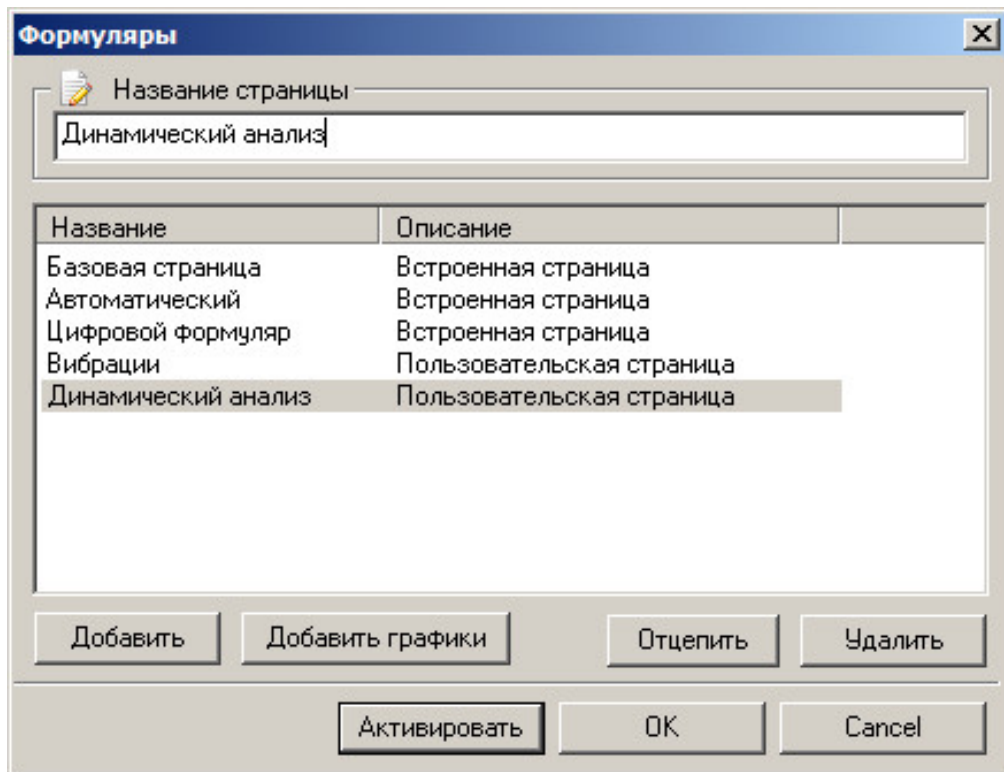


Рис. 7-4 Окно выбора активной страницы

Страница мнемосхемы имеет:

- панель управления;
- рабочая область для отображения элементов;
- панель выравнивания элементов.

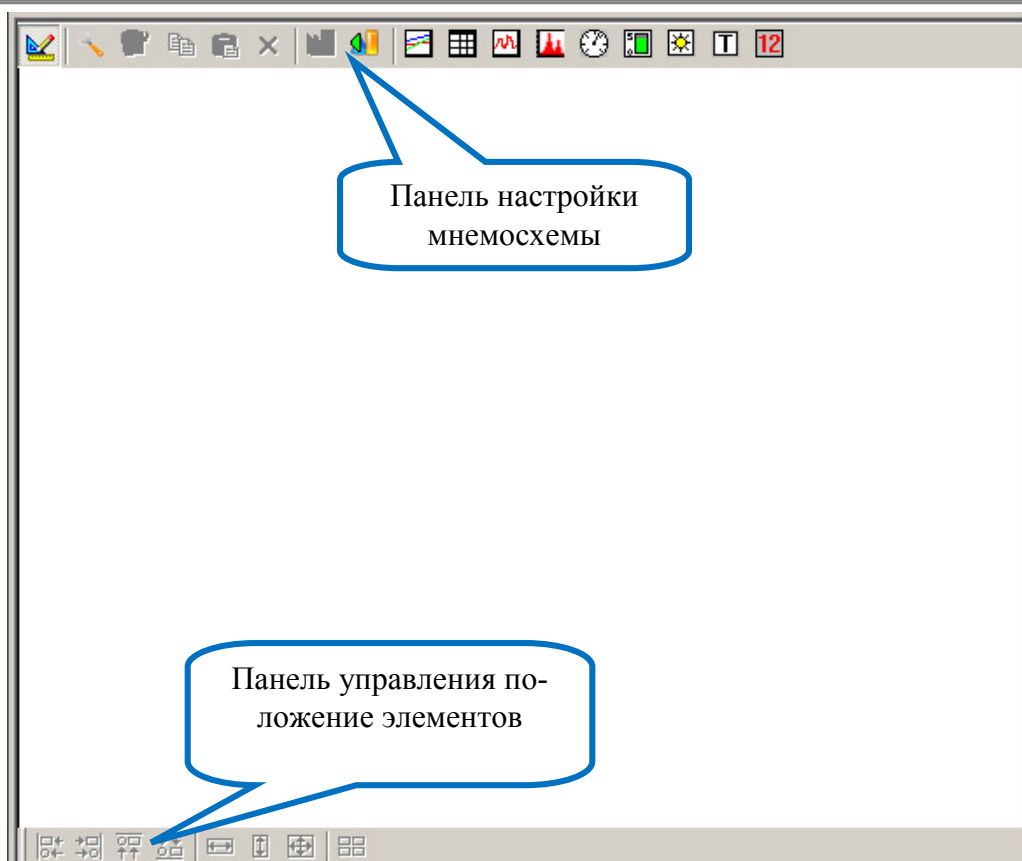


Рис. 7-5 Новая страница для создания мнемосхемы

### Добавление элементов на страницу

Для создания мнемосхемы используются пять видов элементов: окно тренда (Рис. 7-17), окно осциллограммы (Рис. 7-15), цифровой формуляр (Рис. 7-12), круговая (Рис. 7-30) и прямоугольная (Рис. 7-22) гистограммы.

Для отображения и настройки элементов служит **Панель управления** (Рис. 7-6).



Панель управления можно скрыть или отобразить при помощи специальной комбинации: нажать кнопку CTRL и кликнуть левой клавишей мыши на свободной области мнемосхемы.



Рис. 7-6 Панель управления
















Включить и отключить режим редактирования




Настроить фоновый рисунок.  
Открывает окно **Настройки мнемосхемы**.



Вызывает окно свойств для выделенных элементов

	Скопировать выделенный элемент
	Вставить скопированный элемент.
	Удалить выделенный элемент
	Поместить выбранный элемент в библиотеку предустановленных компонентов
	Вставить элемент из библиотеки предустановленных компонентов
	Вставить окно тренда
	Вставить цифровой формуляр
	Вставить окно осциллограммы
	Вставить прямоугольную гистограмму
	Вставить круговую гистограмму
	Вставить анимацию
	Вставить текстовую метку
	Вставить цифровой индикатор

Чтобы добавить элемент на мнемосхему, необходимо:

- включить режим редактирования кнопкой ;
- нажать на нужную кнопку на панели управления;
- щелкнуть левой кнопкой мыши в то место страницы, где должен располагаться этот элемент. Элемент отобразится в позиции курсора.


Чтобы удалить элемент, надо выделить его и воспользоваться кнопкой .

### Расположение элементов на странице



**Рис. 7-7 Панель выравнивания**

При помощи кнопок смещения на панели выравнивания (Рис. 7-4) можно сгруппировать все элементы на странице. Необходимо выделить два или более элементов и нажать на нужную кнопку.

 - Выравнивание выделенных элементов по левому или правому краю последнего выделенного элемента.



- Выравнивание выделенных элементов по верхнему или нижнему краю последнего выделенного элемента.



- Сделать выделенные элементы одной ширины, высоты, одинакового размера соответственно по последнему выделенному элементу.



- Выравнивание элементов по горизонтали и вертикали. Элементы отображаются в виде таблицы. При нажатии на эту кнопку открывается окно


**Параметры таблицы** (Рис. 7-8).



В этом окне необходимо задать количество строк и столбцов. Элементы будут располагаться в порядке, обратном выделению, и выравнивание происходит по левому краю самого левого элемента и по верхнему краю самого верхнего элемента. При этом размеры всех элементов будут равны размеру последнего выделенного элемента.

Рис. 7-8 Окно *Параметры таблицы*

## Выбор фона мнемосхемы

Любая страница мнемосхемы может иметь фоновый рисунок. Для добавления фона служит кнопка , которая открывает окно **Настройки мнемосхемы** (Рис. 7-9).

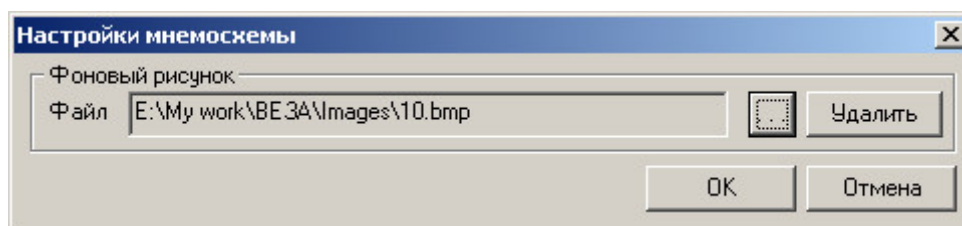



Рис. 7-9 Окно *Настройки мнемосхемы*

При помощи этого окна можно удалить или заменить фоновый рисунок у открытой страницы, задать фон новой страницы.

В поле **Файл** отображается ссылка на фоновый рисунок для текущей страницы.

- Чтобы удалить текущий фон страницы достаточно нажать на кнопку **Удалить** и **ОК**.

- Чтобы задать фон страницы надо нажать кнопку  и в открывшемся окне выбрать нужный рисунок. После нажатия на кнопку **ОК** окно *Настройки мнемосхемы* закроется, и фоном страницы станет выбранный рисунок.

### Библиотека преднастроенных компонентов

Пользователь может настроить любой из компонентов требуемым ему образом, а затем сохранить в библиотеку для дальнейшего использования. Это позволяет избежать необходимости повторной настройки однотипных элементов.

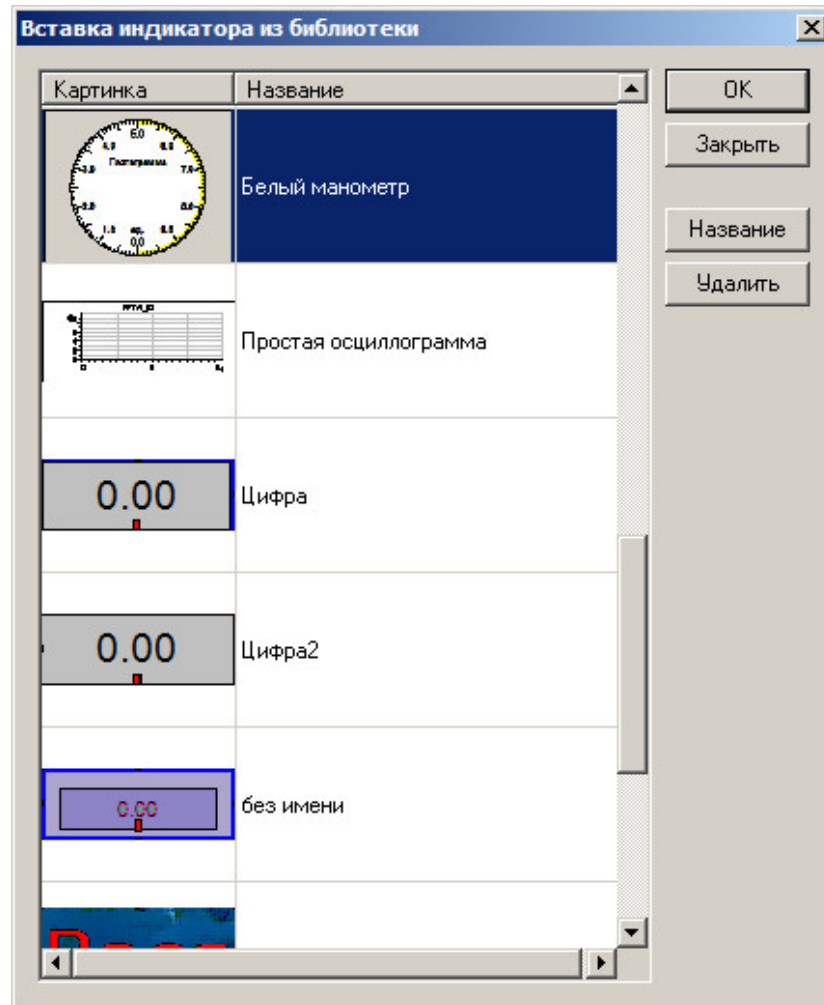


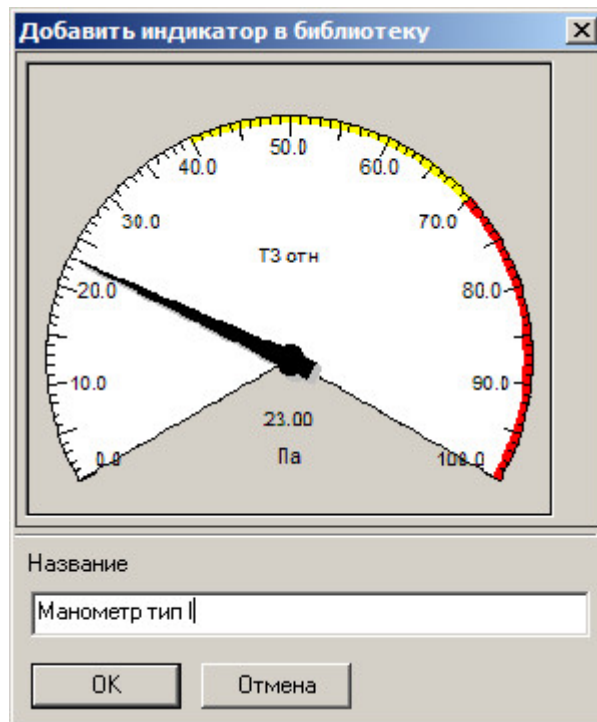



Рис. 7-10 Окно библиотеки индикаторов. Выбор элемента

Для добавления элемента в библиотеку выделите его мышкой и нажмите кнопку  на панели инструментов. Появится окно добавления элемента в библиотеку (Рис. 7-11). В этом окне можно задать имя добавляемому индикатору, под которым он будет отображаться в библиотеке, имена могут повторяться.

Для вставки элемента из библиотеки нажмите кнопку  на панели инструментов. Появится окно выбора элемента из библиотеки (Рис. 7-10). Выберите элемент, и нажмите кнопку **ОК**. После закрытия окна кликните мышкой в позицию, в которой требуется разместить элемент.



**Рис. 7-11** Окно библиотеки индикаторов. Добавление в библиотеку

При необходимости можно отредактировать список элементов библиотеки. Для этого нажмите кнопку , и в появившемся окне (Рис. 7-11) произведите необходимые манипуляции. Можете переименовать или удалить требуемые элементы при помощи кнопок **Название** и **Удалить**.

Все действия применяются немедленно и отменить их нельзя.



Библиотека хранится в каталоге recorder в подкаталоге IxLib. При установке по умолчанию это "c:\Program Files\Mera\Recorder\IxLib". Можно переносить библиотеку с одного компьютера на другой простым копированием



## Виды индикаторов мнемосхемы

### Цифровой формуляр

**Цифровой формуляр** – это отображение значений каналов в виде таблицы (Рис. 7-12).

Имя	Адрес	оц	Значен...	ед	Описание
LD1	virtual	m	17.02	бр	
LD2	virtual	m	17.07	бр	
LD3	virtual	m	17.52	бр	
LD4	virtual	m	16.72	бр	
P7	v:\Tags	m	149.0	бр	
Pвх	v:\Tags	m	228.0	бр	
Pвых	v:\Tags	m	278.0	бр	

Рис. 7-12 Цифровой формуляр

Для добавления на страницу элемента **Цифровой формуляр** служит кнопка . Щелкнув правой кнопкой мыши по добавленному элементу и выбрав во всплывающем меню пункт **Свойства**, откроется окно **Настройка цифрового формуляра** (Рис. 7-13). Это окно также можно открыть при помощи кнопки , предварительно выделив элемент.

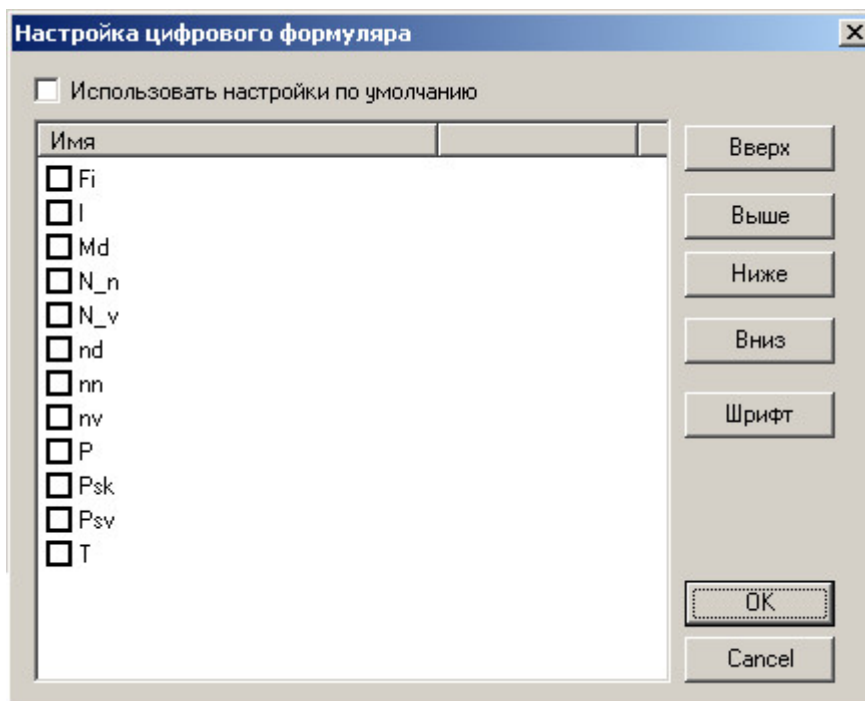


Рис. 7-13 Окно *Настройка цифрового формуляра*

На левой панели отображается список активных каналов Рекордера. В формуляре

каналы будут отображаться в том порядке, который был установлен в окне настройки. Чтобы изменить положение в списке какого-либо канала, сначала необходимо выделить его (См. Рис. 7-14), а затем нажать на нужную кнопку перемещения.



*Вверх* – переместить канал в начало списка.

*Выше* – переместить на позицию выше.

*Ниже* – переместить на позицию ниже.

*Вниз* – в конец списка.

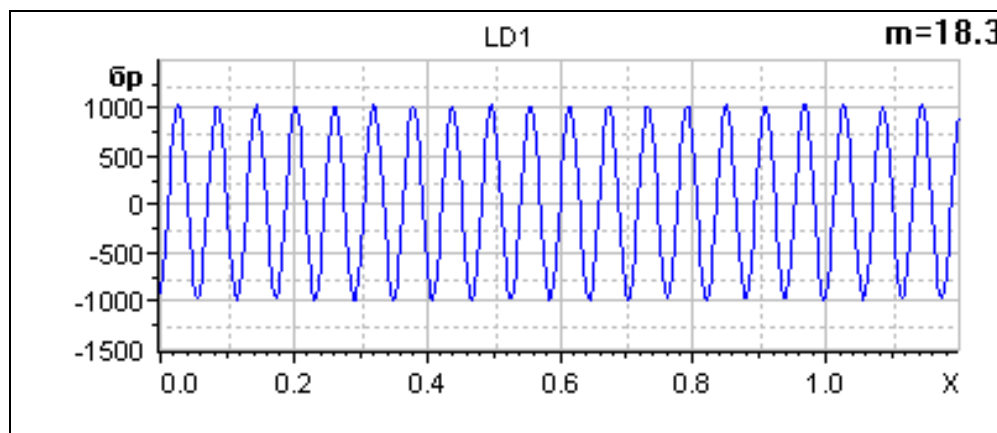
**Рис. 7-14 Выделение канала**

Если выбрать опцию **Использовать настройки по умолчанию**, то все кнопки станут недоступны, будут выбраны все сигналы, и к сигналам применяются настройки программы: порядок отображения и шрифт.


При использовании кнопки **Шрифт** изменения применяются ко всей таблице.

## Окно осциллограммы

Осциллограмма используется для просмотра формы сигнала.



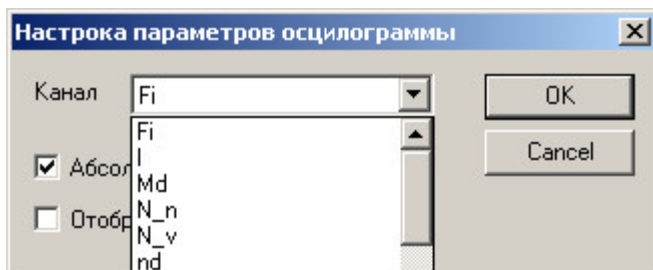
**Рис. 7-15 Окно осциллограммы**

Для добавления окна осциллограммы необходимо нажать кнопку . Для перехода в режим настройки надо выделить добавленный элемент на странице и нажать на кнопку

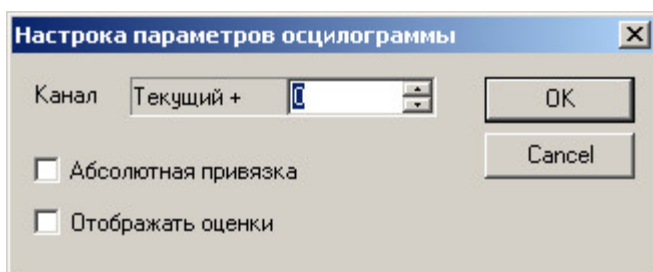


Также можно щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу и в всплывающем меню выбрать пункт Свойства. Откроется окно Настройка параметров осциллограммы (Рис.7-16).

В окне настройки осциллограммы можно выбрать тип привязки к каналу – **Абсолютную** или **Относительную**.



Абсолютная привязка



Относительная привязка

Если выбрана абсолютная привязка, то необходимо в выпадающем списке выделить канал, который будет отображаться на данной осциллограмме, независимо от выбранного в Рекордере текущего

В режиме относительной привязки необходимо задать смещение в списке каналов относительно выбранного канала. Поэтому при смене текущего канала Рекордера будет меняться канал, отображаемый на

Рис. 7-16 Виды привязок

### Окно тренда

Тренд – это изменение параметра во времени.

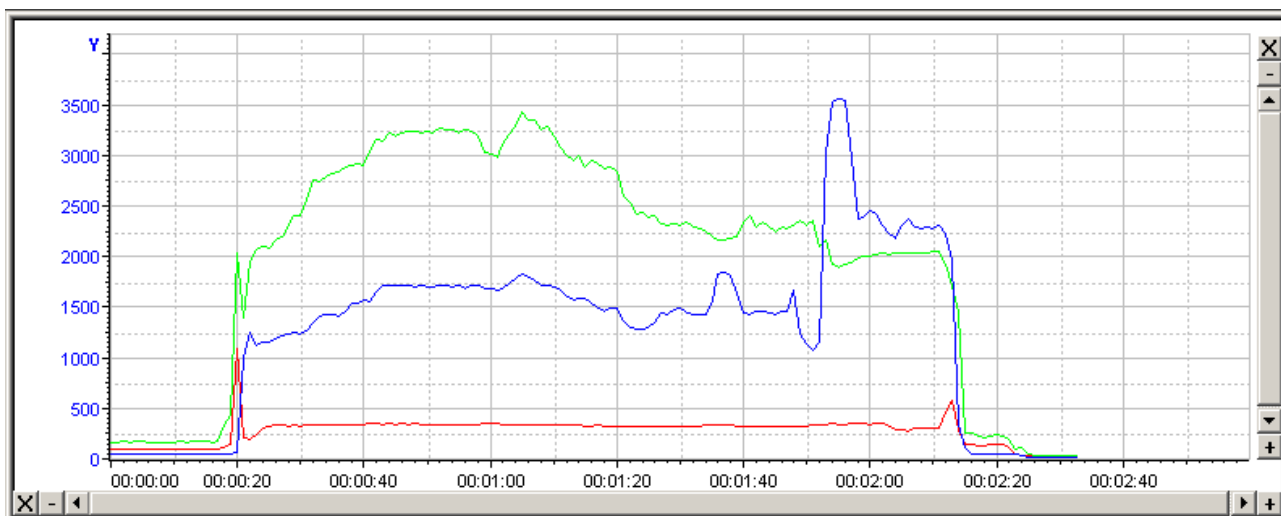

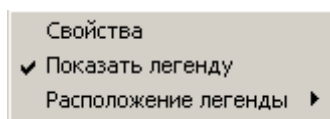


Рис. 7-17 Окно тренда

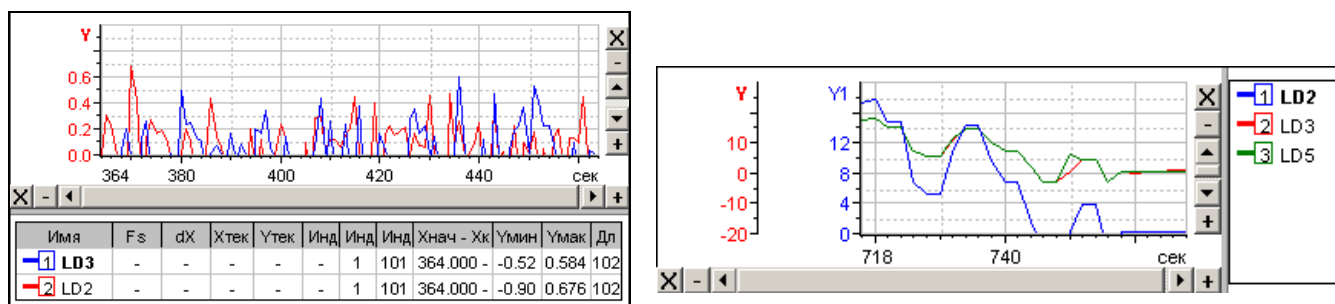
Для добавления **Окна тренда** на страницу служит кнопка .

Для отображения легенды в окне тренда необходимо щелкнуть **Показать легенду** (Рис. 7-18).



**Рис. 7-18 Пункт *Показать легенду***

В этом случае пункт **Расположение легенды** будет доступен. Легенда может располагаться либо справа, либо снизу (Рис. 7-19).



**Рис. 7-19 Расположение легенды**

Все настройки отображения и расчета трендов изменения оценок параметров делаются в окне **Настройка параметров тренда** (Рис. 7-20). Чтобы открыть окно **Настройка параметров тренда**, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по добавленному элементу и выбрать пункт **Свойства** из всплывающего меню.

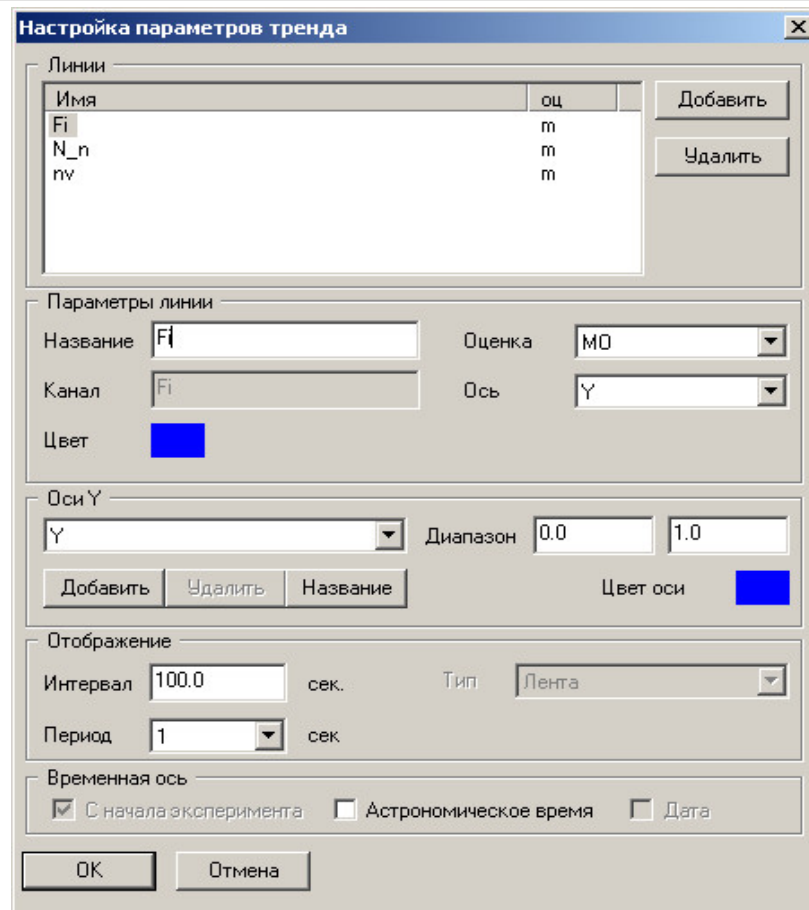


Рис. 7-20 Окно *Настройка параметров тренда*

Для настройки отображения и расчета тренда требуется:

1. *Добавить линию.* На панели *Линии* при помощи кнопки *Добавить* надо открыть окно *Выбор каналов* (Рис. 7-21) и в этом окне выбрать нужный канал. Можно выбирать только один канал. Поэтому, если необходимо добавить несколько, то все действия надо повторить.

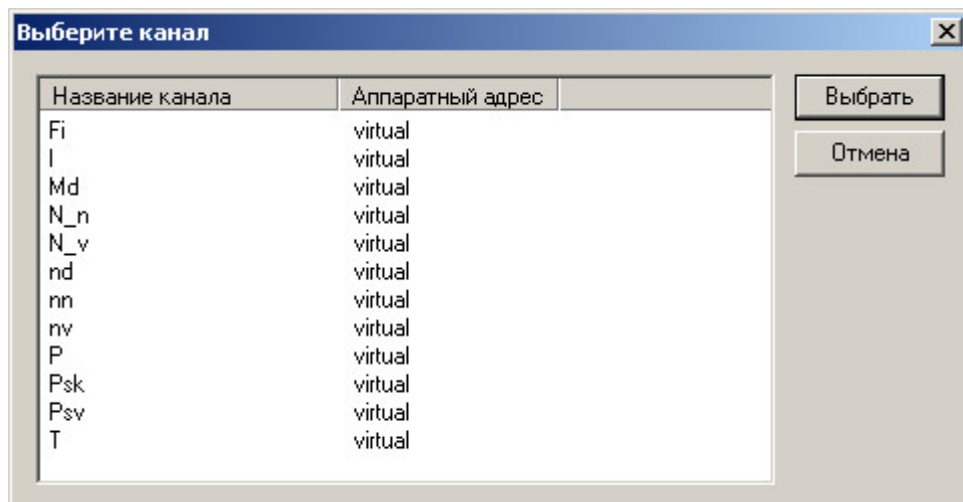


Рис. 7-21 Окно выбора каналов

2. *Настроить параметры линии.* На панели **Линии** выделяется нужный канал, а настройки для выделенного канала делаются на панели **Параметры линии**: вводится название линии, выбирается тип оценки и цвет. При необходимости можно настроить параметры оси, такие как **Цвет** и **Диапазон** или добавить дополнительные оси.

3. *Настроить параметры отображения.* На панели **Отображение** задается **Интервал** хранения сигнала и **Период** – время, через которое в тренд добавляется новая оценка.

4. *Настроить временную ось.* Если нужно, чтобы отображалась дата, необходимо выбрать опцию **Астрономическое время** и затем опцию **Дата**. Если выбрать опцию **С начала эксперимента**, то будет отображаться время проведения эксперимента. При выборе только одной опции **Астрономическое время** на оси X отображается текущее время.

## Прямоугольная гистограмма

Гистограмма – графическое отображение скалярного значения сигнала.

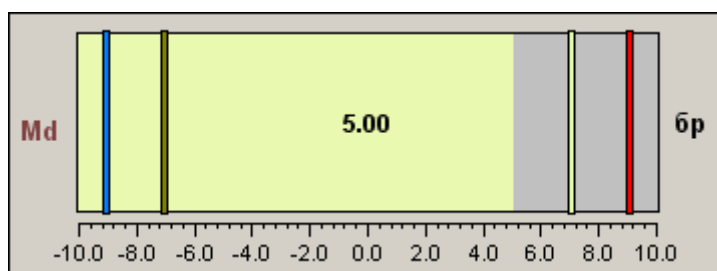




Рис. 7-22 Прямоугольная гистограмма

Добавить прямоугольную гистограмму на страницу можно при помощи кнопки . Все основные настройки гистограммы делаются в окне **Настройка прямоугольной гистограммы** (Рис. 7-23, Рис. 7-22). Открыть это окно можно двумя способами: щелкнуть правой кнопкой мыши по добавленному на страницу элементу и выбрать пункт **Свойства** или при помощи кнопки , предварительно выделив гистограмму на странице.

В окне **Настройка прямоугольной гистограммы** есть две закладки: **Гистограмма** и **Уставки**. На первой закладке делаются основные настройки гистограммы. Если необходимо, то для гистограммы, шкалы и текста можно сделать дополнительные настройки в окне **Свойства прямоугольной гистограммы** (Рис. 7-26). Это окно открывается при помощи кнопки **Дополнительно**.

## Основные настройки прямоугольной гистограммы

Основные настройки прямоугольной гистограммы выполняются на закладке

Гистограмма окна **Настройки прямоугольной гистограммы** (Рис. 7-23).

Ниже приведено описание указанных настроек:

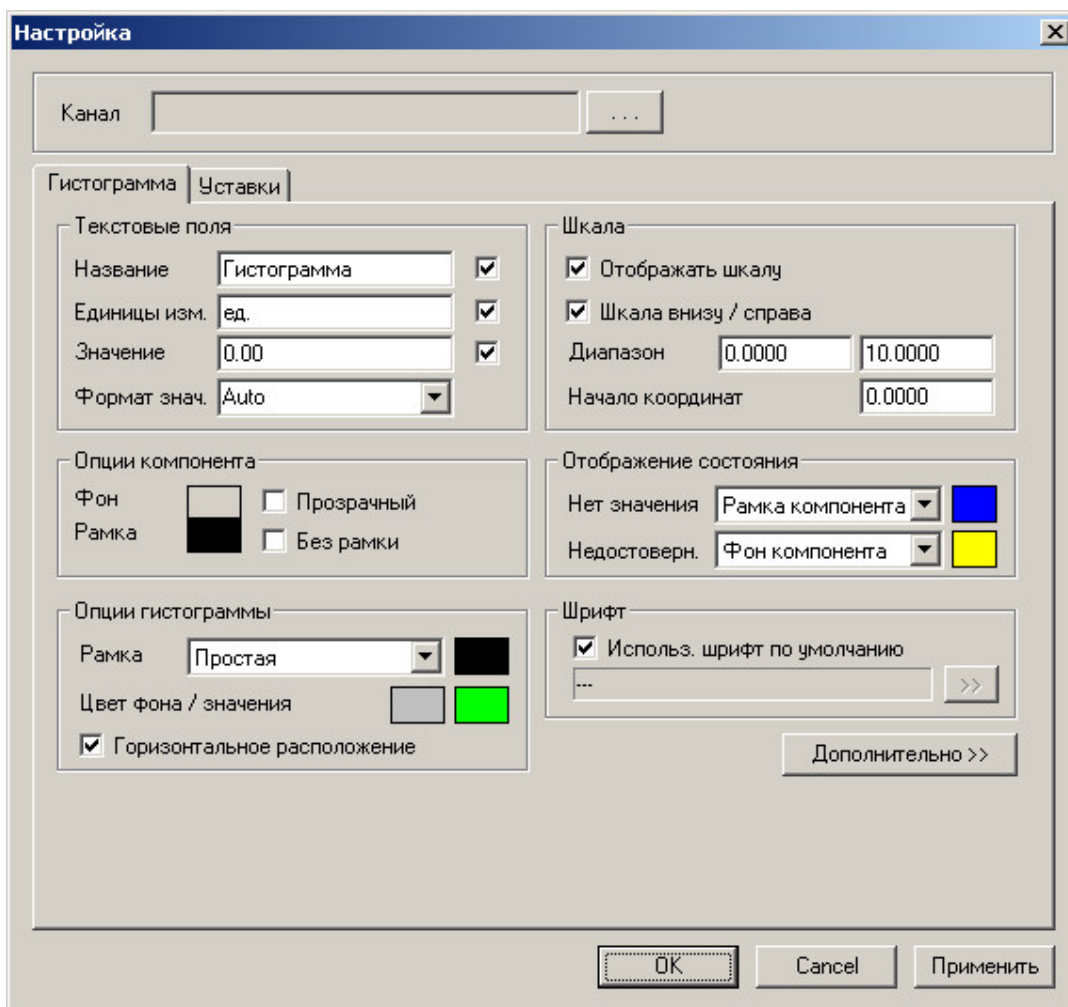



Рис. 7-23 Окно **Настройка** прямоугольной гистограммы

- При помощи кнопки  открывается окно **Выбор канала** (Рис. 7-24), где необходимо выбрать нужный канал. Его название отобразится в поле **Канал**.

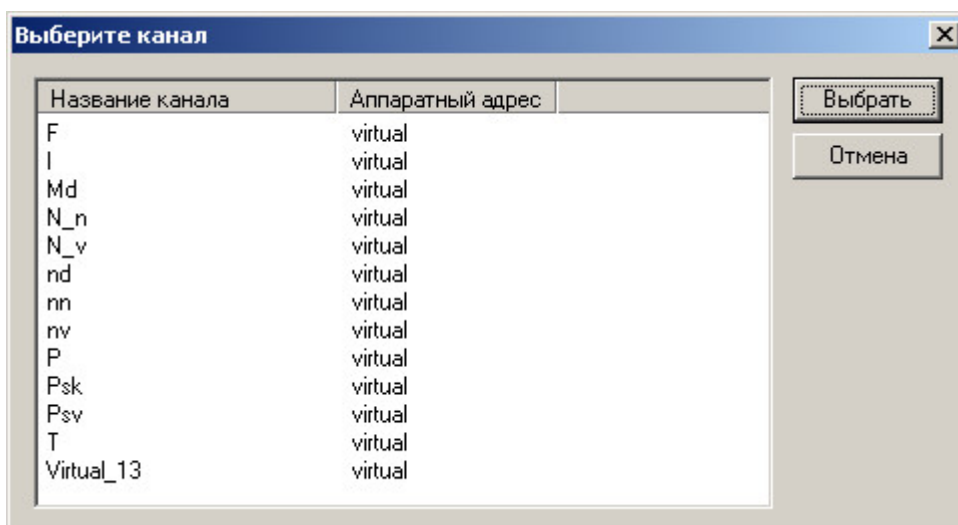


Рис. 7-24 Окно выбора канала

- Панель *Текстовые поля*. Имя выбранного канала отобразится в поле **Название**. Все поля этой панели редактируемы. Чтобы данные нужного поля отображались на гистограмме, необходимо отметить это поле. В поле **Значение** записывается число, которое отображает индикатор. Для записи этого числа можно выбрать формат.
- *Опции гистограммы*. Здесь задается цвет фона гистограммы и цвет значений. А также из выпадающего списка выбирается вид рамки гистограммы и задается ее цвет.
- *Опции компонента*. **Компонент** – это поле, на котором отображается гистограмма. Закрыв окно **Настройки** и выделив гистограмму, можно изменить размеры компонента. На этой панели задается фон компонента. Если выбрать опцию **Прозрачный**, то фон компонента будет такой же, как и фон страницы. Для отображения рамки вокруг компонента надо выбрать опцию **Рамка** и задать для нее цвет.
- *Отображение состояния*. Есть две опции. **Нет значения** и **Недостовечно**. Здесь можно настроить отображение состояния для случая, когда нет значения на индикаторе и, если рекордер регистрирует недостоверное значение. Для этого нужно выделить в выпадающем меню соответствующий пункт и задать цвет.
- **Шрифт**. По умолчанию используется шрифт Arial 8. Если нужно изменить шрифт, тогда снимается выделение с этой опции и выбирается новый шрифт и размер. Шрифт, назначенный здесь, применяется ко всем текстовым полям гистограммы. Но если нужно изменить шрифт только у конкретного текста, например, у названия, то это можно сделать на закладке Текст окна **Свойства прямоугольной гистограммы** (см. пункт **Настройка** текста прямоугольной гистограммы).
- Панель **Шкала**. Для отображения шкалы необходимо отметить опцию **Отображать шкалу** и задать диапазон отображения гистограммы. Для отображения шкалы в нужном положении используются две опции: Горизонтальное расположение на панели **Опции гистограммы** и опция Снизу/справа на панели Шкала. На рисунке 7.25. приведены варианты расположения шкалы.

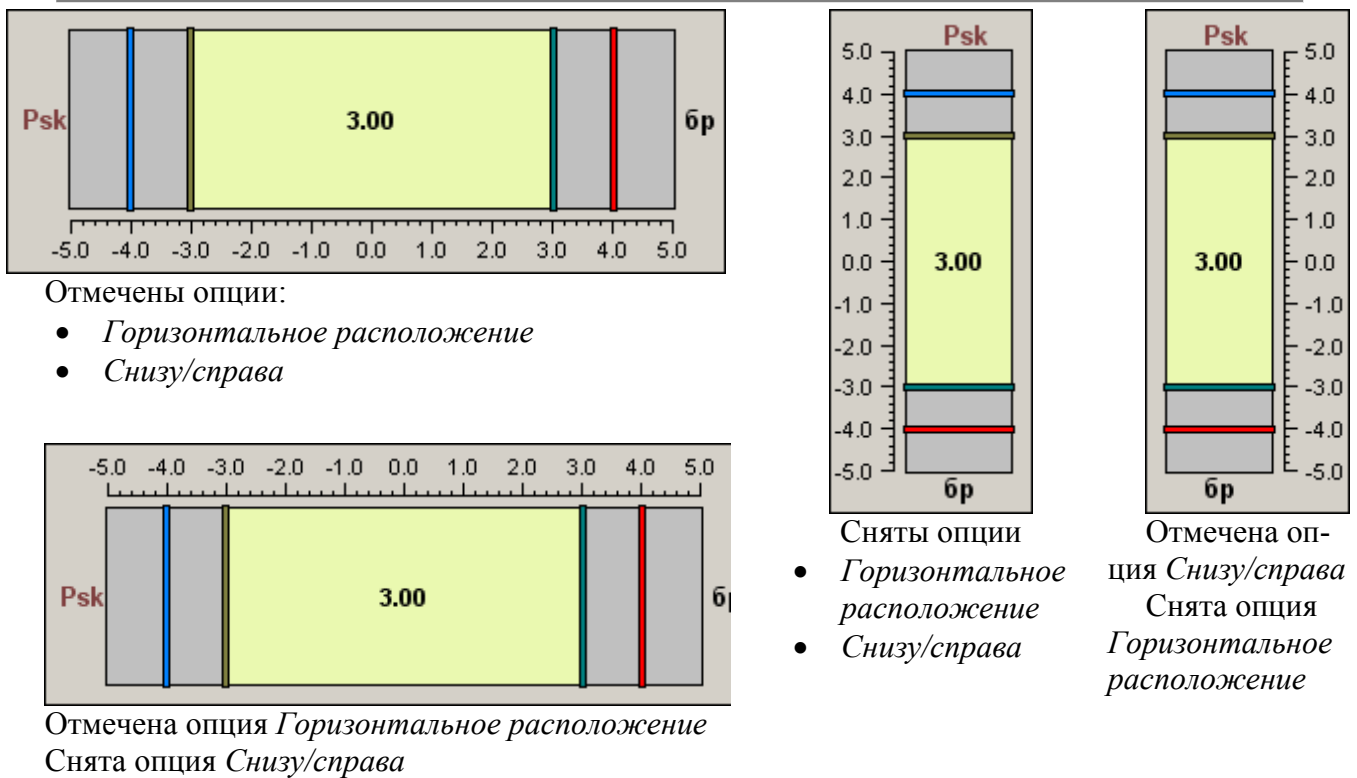


Рис. 7-25 Варианты расположения шкалы

Дополнительные настройки шкалы делаются в окне **Свойства прямоугольной гистограммы** на закладке **Шкала** (Рис. 7-26). Это окно открывается при помощи кнопки **Дополнительно**.

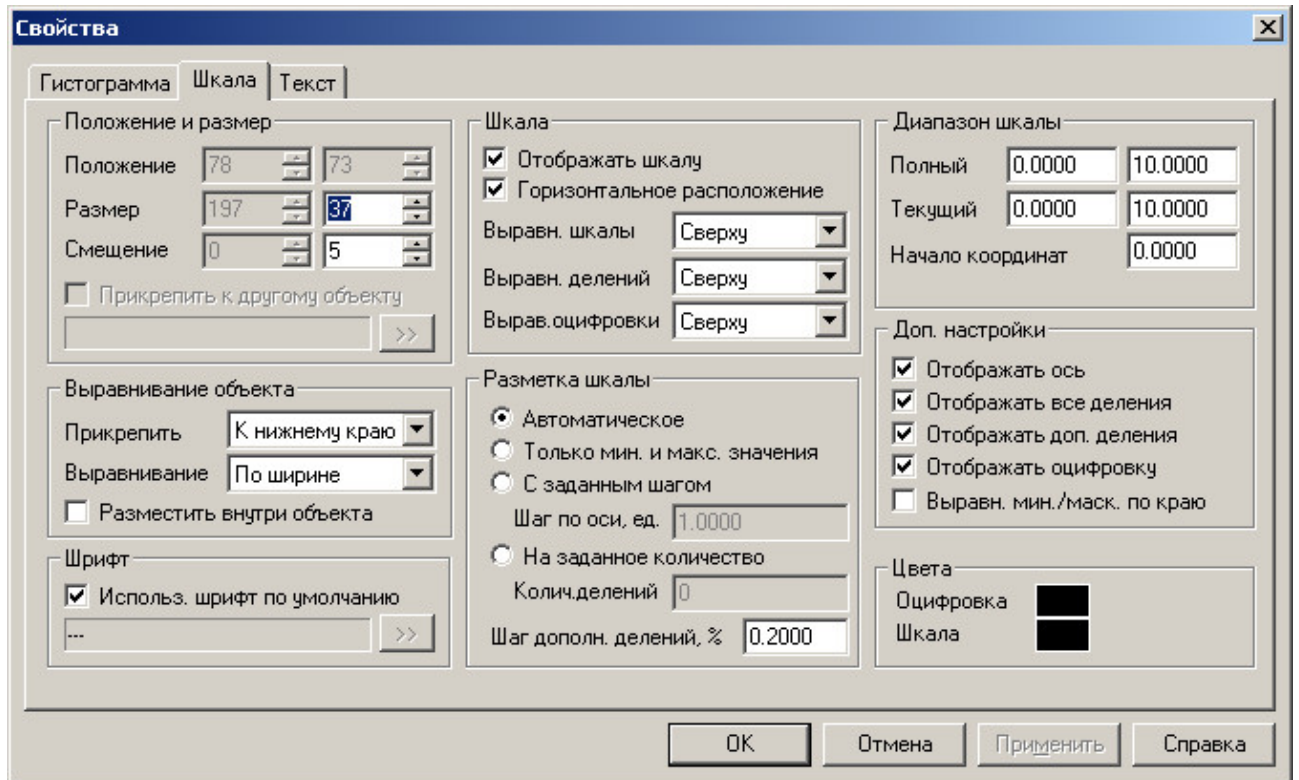


Рис. 7-26 Окно *Свойства* прямоугольной гистограммы. Закладка *Шкала*

## Настройка уставок

Уставка – это уровень значений сигнала, достижение которого требуется отслеживать для корректной работы.

Для настройки уставки надо перейти на закладку *Уставки* в окне *Настройки* прямоугольной гистограммы (Рис. 7-27).

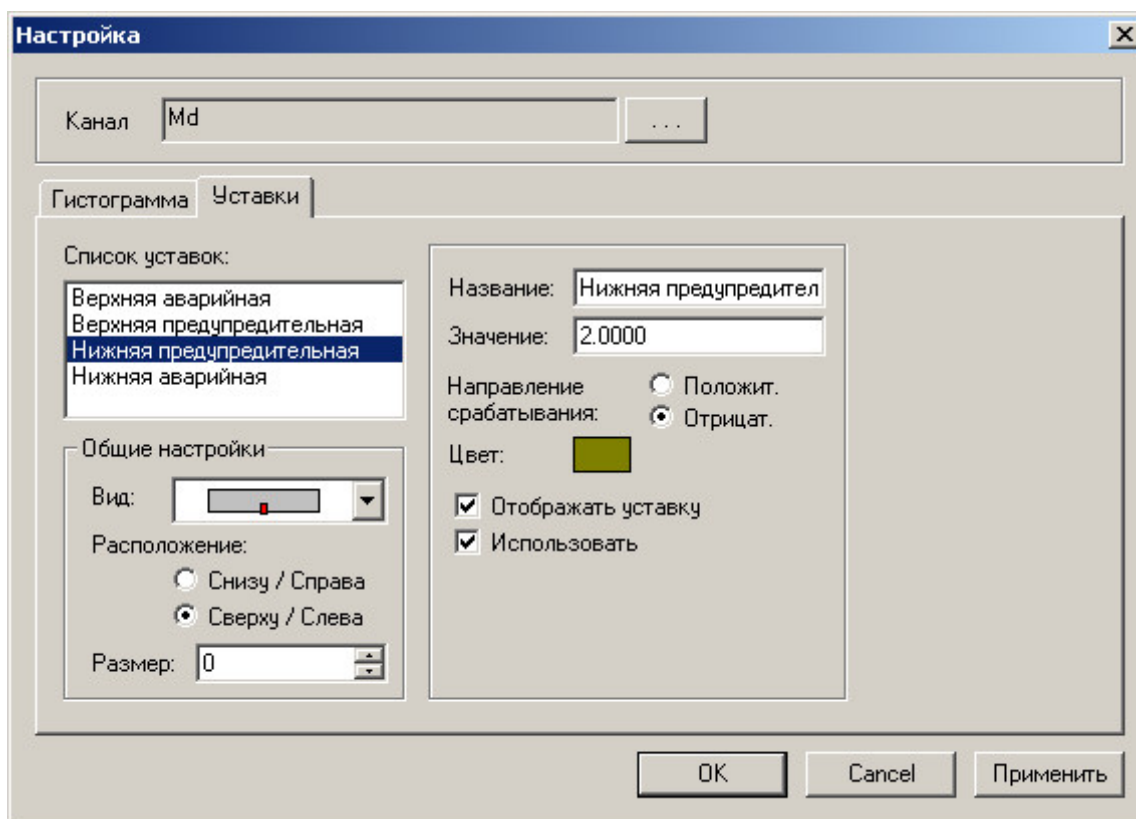


Рис. 7-27 Окно *Настройки* прямоугольной гистограммы. Закладка *Уставки*

На левой панели в списке уставок выделяется нужная уставка. Для выделенной уставки выбирается вид, расположение и задается размер на панели **Общие настройки**.

На правой панели, если необходимо, можно отредактировать название уставки.

Для каждой уставки задается значение уровня и выбирается направление срабатывания:

- Положительное – измеряемое значение сигнала становится больше уровня уставки.
- Отрицательное - измеряемое значение сигнала становится меньше уровня уставки.

Необходимо выбрать цвет отображения уставки на гистограмме. При срабатывании уставки полоса индикации примет цвет уставки.

Для того, чтобы уставка не отображалась на гистограмме, достаточно снять отметку



с опции **Отображать уставку**.

### Дополнительные настройки прямоугольной гистограммы

Дополнительно можно настроить отображение гистограммы, шкалы и текста на соответствующих закладках в окне *Свойства прямоугольной гистограммы*, которое открывается при помощи кнопки **Дополнительно**.

#### Настройка гистограммы

Для дополнительной настройки гистограммы нужно открыть закладку **Гистограмма**. На этой закладке дополнительно к основным настройкам можно задать новое положение гистограммы в поле положение и размеры поля гистограммы (Рис. 7-28).

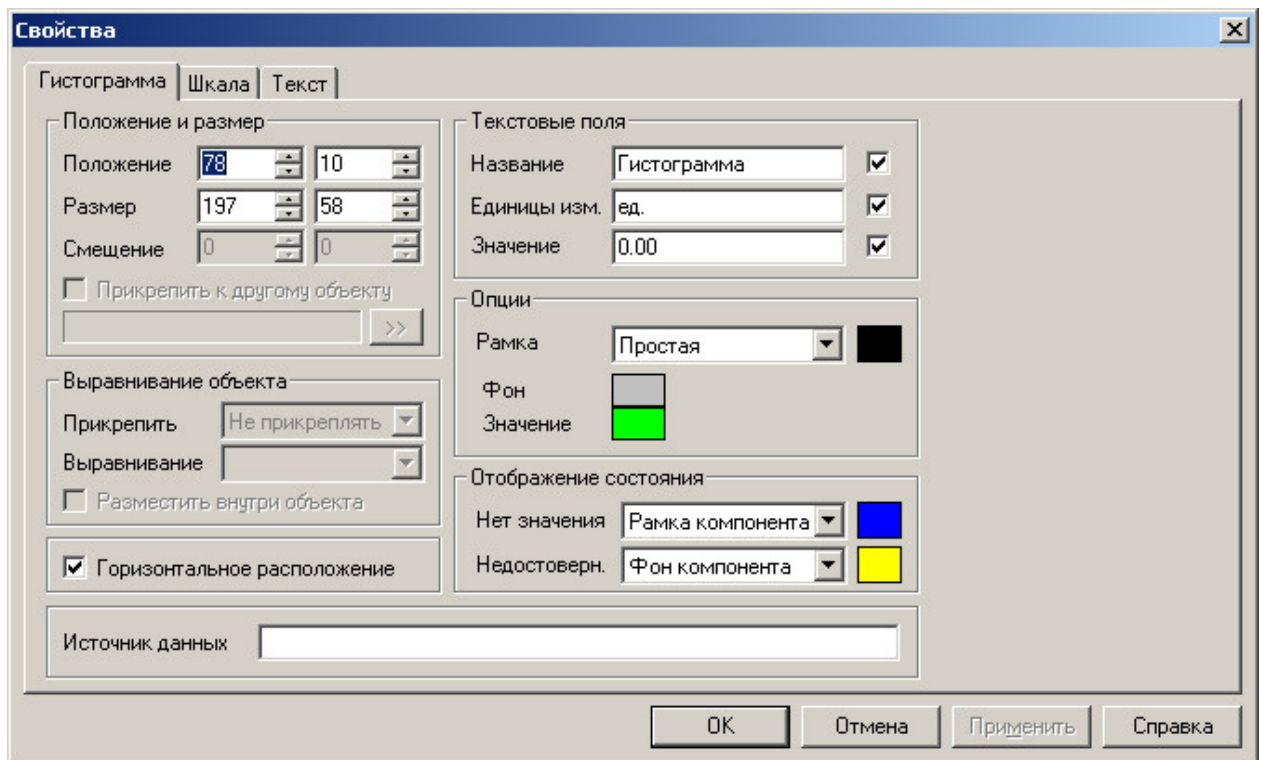


Рис. 7-28 Окно *Свойства прямоугольной гистограммы*. Закладка *Гистограмма*

#### Настройка текста прямоугольной гистограммы

Для настройки текста следует перейти на закладку **Текст**. (Рис. 7-29). На этой закладке можно отредактировать отображение заголовка гистограммы, значения и единиц измерения. Для редактирования какого-либо параметра нужно:

- Выделить его в списке на левой панели.
- На панели **Текст и шрифт** отредактировать название параметра и выбрать шрифт для отображения параметра на гистограмме. По умолчанию используется шрифт Arial 8.

- Если снять отметку с опции **Прозрачный** на панели **Цвета**, то видно, что текст находится внутри прямоугольника, для которого можно задать фон. Если опция **Без рамки** не выбрана, то прямоугольник будет иметь рамку, для которой тоже нужно выбрать цвет.
- На панели **Выравнивание текста** делаются настройки для расположения текста внутри прямоугольника.
- Размер прямоугольника задается на панели **Положение и размер**.
- Настроить положение выбранного параметра относительно гистограммы можно на панели **Выравнивание объекта**.

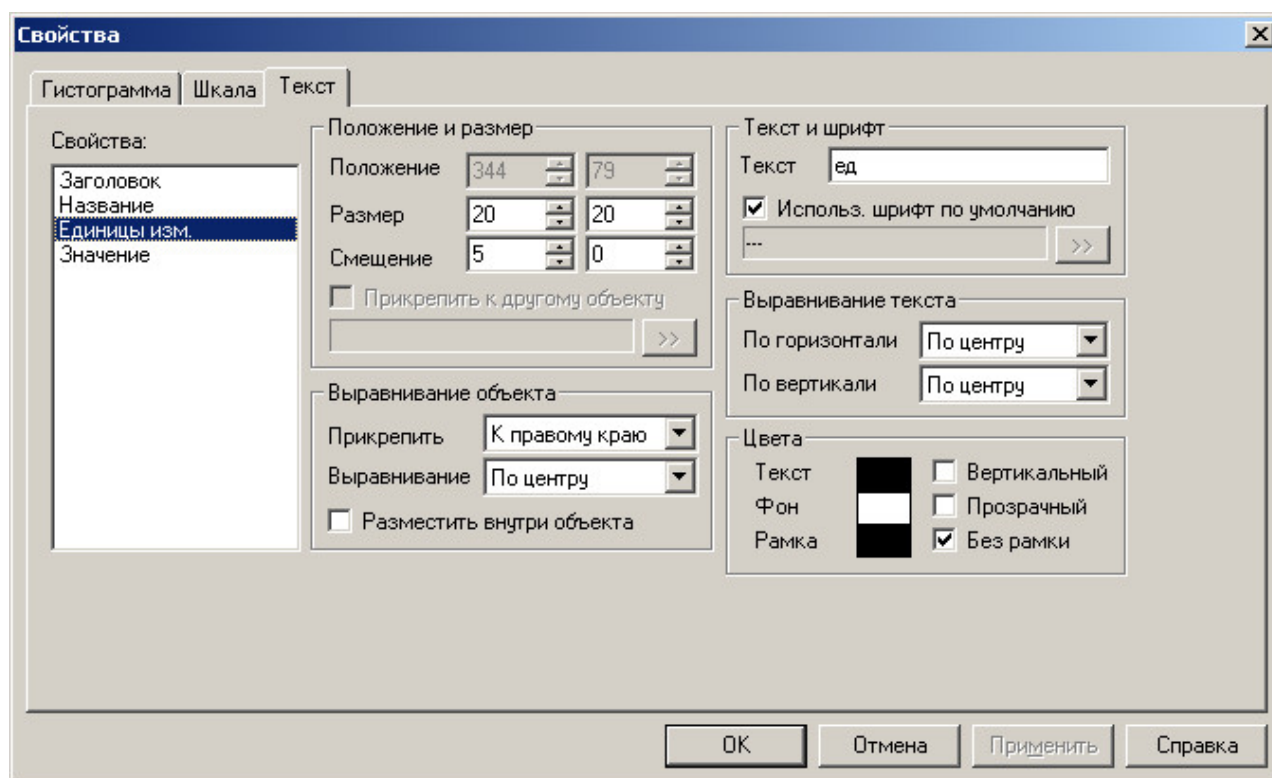


Рис. 7-29 Окно *Свойства* прямоугольной гистограммы. Закладка *Текст*

## Круговая гистограмма

Круговая гистограмма имеет вид стрелочного индикатора и служит для предоставления информации в виде, удобном для пользователя, которые привыкли работать с аналоговыми стрелочными приборами, такими как манометры, тахометры и т.д.

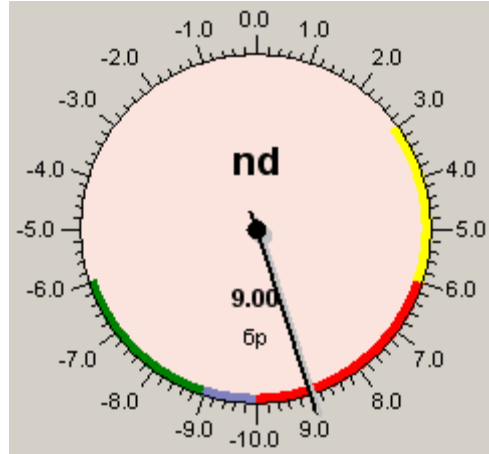




Рис. 7-30 Круговая гистограмма


Добавить круговую гистограмму на страницу можно при помощи кнопки . Все основные настройки гистограммы делаются в окне **Настройка** круговой гистограммы (Рис. 7-31), которое открывается при помощи кнопки , предварительно выделив гистограмму на странице или, щелкнув правой кнопкой мыши по добавленному на страницу элементу и выбрав пункт **Свойства**.

Дополнительные настройки шкалы делаются на закладке **Шкала** окна **Свойства** круговой гистограммы. (Рис. 7-35), которое открывается кнопкой **Дополнительно**.

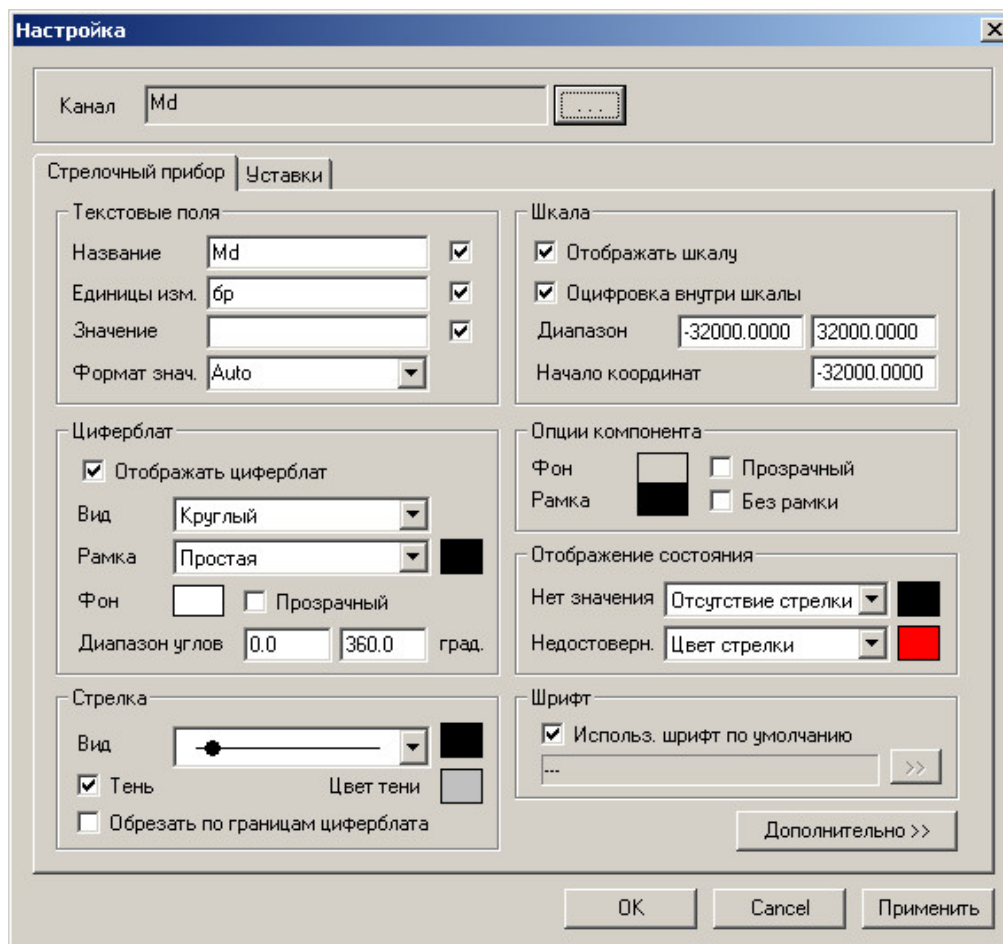
В окне **Настройка** круговой гистограммы есть две закладки: **Стрелочный прибор** и **Уставки**. На первой закладке делаются основные настройки гистограммы. Если необходимо, то для циферблата, шкалы, стрелки и текста можно сделать дополнительные настройки в окне **Свойства** круговой гистограммы (Рис. 7-35). Это окно открывается при помощи кнопки **Дополнительно**.

## Основные настройки круговой гистограммы

Основные настройки круговой гистограммы делаются на закладке **Стрелочный прибор** окна **Настройка** круговой гистограммы (Рис. 7-31).

При помощи кнопки  открывается окно **Выбор канала**, где необходимо выбрать нужный канал. Его название отобразится в поле **Канал**.

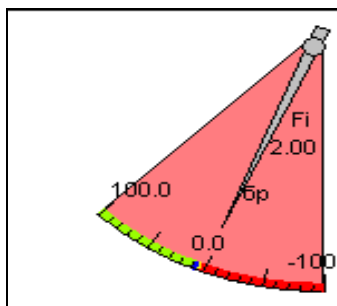
- Панель **Текстовые поля**. Имя выбранного канала отобразится в поле **Название**. Все поля этой панели редактируемы. Чтобы данные нужного поля отображались на гистограмме, необходимо отметить это поле. В поле **Значение** записывается число, которое отображает индикатор. Для записи этого числа можно выбрать формат.



**Рис. 7-31 Окно *Настройка* круговой гистограммы**

- Панель **Циферблат**. Нужно выбрать один из вариантов отображения циферблата: круглый или прямоугольный и задать цвет циферблата. Если отметить опцию **Прозрачный**, то циферблат будет иметь цвет компонента.

Есть возможность задать угол отображения циферблата. При выборе круглого вида и задании угла отображается часть циферблата и шкалы



**Рис. 7-32 Угол 45° для круглого циферблата**

А если выбран прямоугольный вид, то при задании угла отображается часть шкалы, а размеры циферблата не изменяются (Рис. 7-33). То есть на данной закладке опция **Диапазон углов** действует на циферблат и на шкалу одновременно.

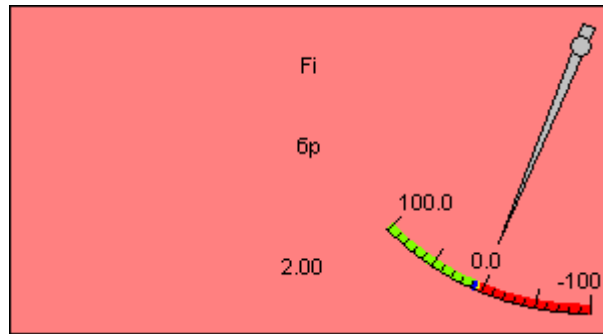


Рис. 7-33 Угол  $45^\circ$  для прямоугольного циферблата

Если требуется задать отображение части только циферблата или только шкалы, то тогда эту настройку надо делать на закладках **Циферблат** или **Шкала** соответственно в окне **Свойства круговой гистограммы**. (Рис. 7-35). В поле **Диапазон углов** на закладке **Стрелочный прибор** отобразятся только те новые данные, которые были введены на закладке **Шкала** в окне **Свойства круговой гистограммы** (Рис. 7-35). Введенный диапазон на закладке **Циферблат** отображаться на данной закладке не будет.

- Опции компонента. Компонент – это поле, на котором рисуется циферблат. Если выбран тип прямоугольный, то размеры компонента совпадают с размерами циферблата. Есть две опции – фон и рамка. Фон можно назначить прозрачным, и тогда циферблат будет иметь фон мнемосхемы. Если отметить опцию без рамки, то рамка не будет рисоваться, в противном случае надо задать цвет рамки для ее отображения.
- Отображение состояния. Две опции **Нет значения** и **Недостовечно**. Здесь можно настроить отображение состояния для случая, когда нет значения на индикаторе, и если рекордер регистрирует недостоверное значение. Для этого необходимо выделить в выпадающем меню соответствующий пункт и назначить цвет.
- Стрелка. Доступны несколько вариантов отображения стрелки. Нужно выбрать из выпадающего списка вид стрелки и задать для нее цвет. Если необходимо отображение тени, то достаточно отметить эту опцию и назначить цвет тени. Дополнительные настройки стрелки можно сделать на закладке **Стрелка** окна **Свойства круговой гистограммы**.

**Шрифт.** По умолчанию используется шрифт Arial 8. Если нужно изменить шрифт, тогда снимается выделение с этой опции и выбирается новый шрифт и размер. Шрифт,

назначенный здесь, применяется ко всем текстовым полям гистограммы. Но если нужно изменить шрифт только у конкретного текста, например, у названия, то это можно сделать на закладке **Текст** окна **Свойства круговой гистограммы**. Панель **Шкала**. Для отображения шкалы необходимо отметить опцию **Отобразить шкалу** и задать диапазон отображения гистограммы. Шкалу можно отобразить как внутри, так и вне круга (Рис. 7-34).

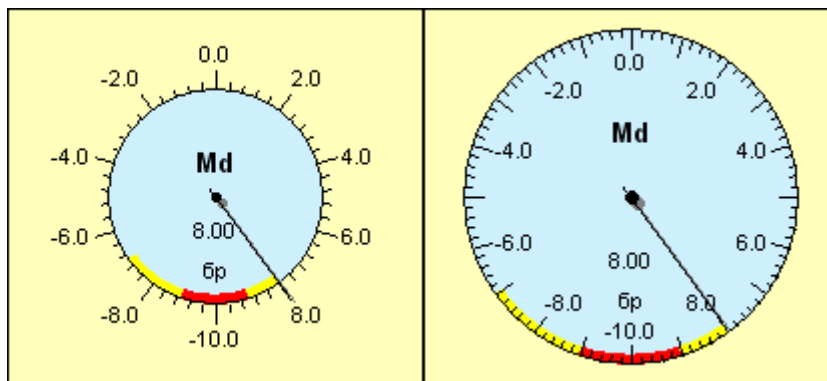


Рис. 7-34 Отображение шкалы

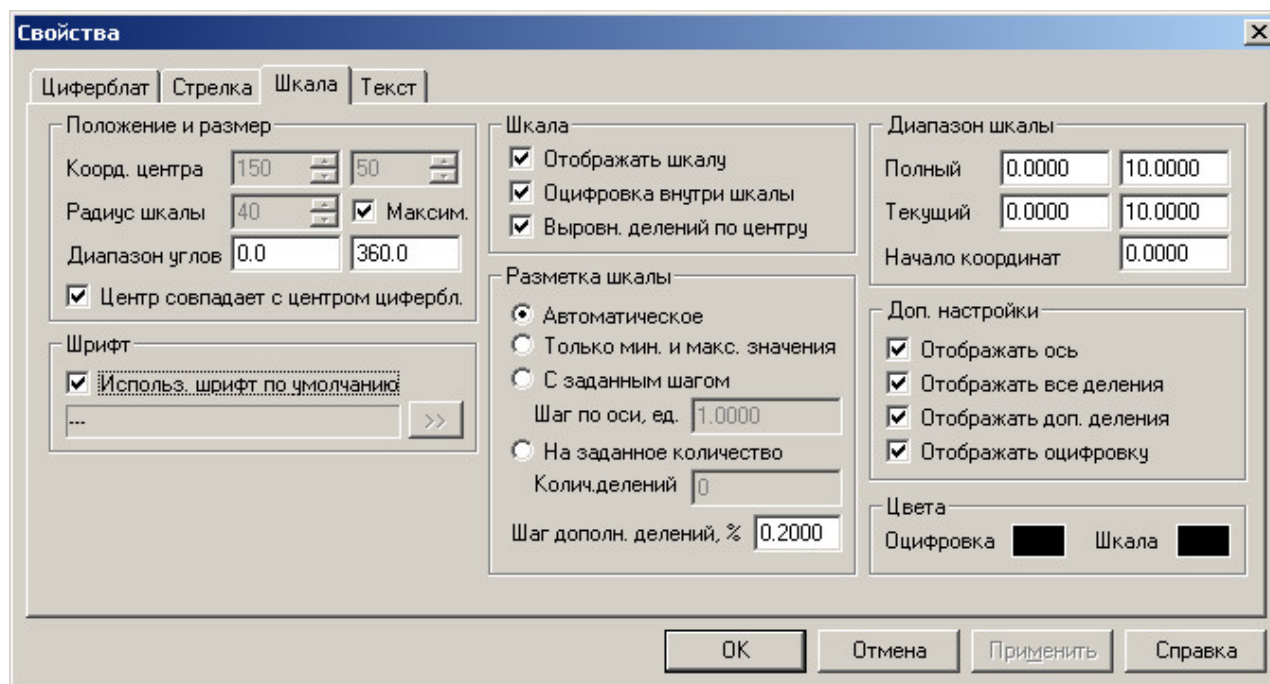


Рис. 7-35 Окно **Свойства круговой гистограммы**. Закладка **Шкала**

## Настройка уставок

Настройка уставок для круговой гистограммы выполняется так же, как и для прямоугольной (см. пункт Настройка уставок), и отличается только тем, что для круговой гистограммы на панели **Общие настройки** доступна только одна опция **Размер** (Рис. 7-36).

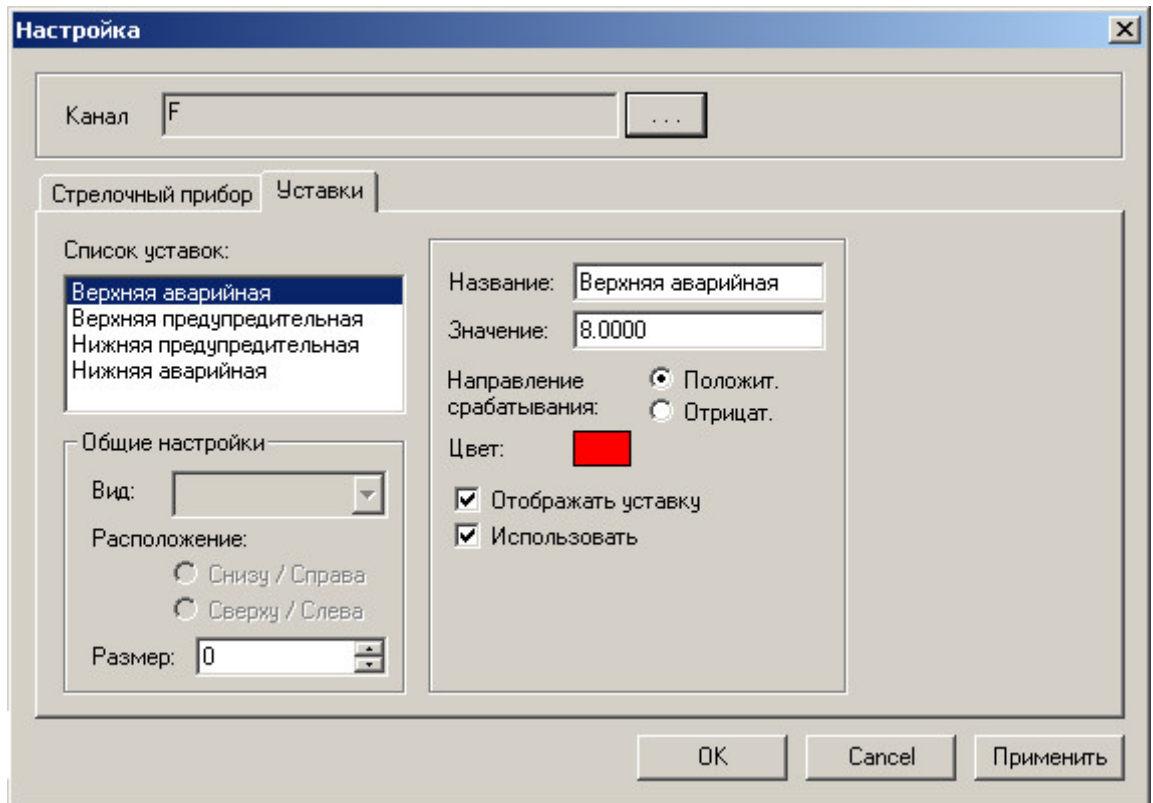


Рис. 7-36 Окно *Настройка* круговой гистограммы. Закладка *Уставки*

## Дополнительные настройки круговой гистограммы

Дополнительные настройки циферблата, стрелки, шкалы и текста можно сделать в окне **Свойства** круговой гистограммы на соответствующих закладках. Это окно открывается при помощи кнопки **Дополнительно**.

### Настройка стрелки

Все дополнительные настройки стрелки производятся на закладке **Стрелка**. (См. Рис. 7-37). Опции на панелях **Внешний вид**, **Текстовые поля**, **Отображение состояния** настраиваются так же, как и на закладке **Стрелочный прибор** (См. пункт Основные настройки круговой гистограммы).

На этой закладке можно дополнительно задать положение центра вращения стрелки и ее длину. Чтобы центр вращения стрелки совпадал с центром шкалы, достаточно отметить соответствующую опцию.

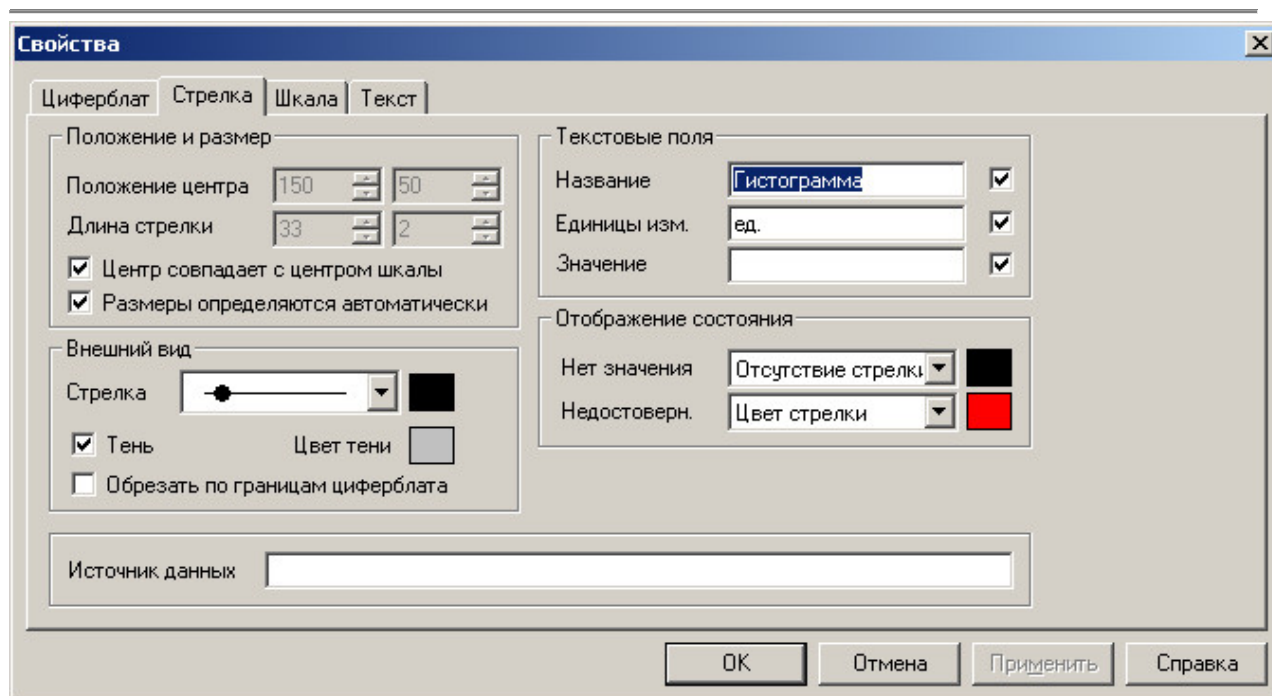


Рис. 7-37 Окно *Свойства* круговой гистограммы. Закладка *Стрелка*

### Настройка циферблата

Для дополнительной настройки циферблата нужно перейти на закладку *Циферблат*.

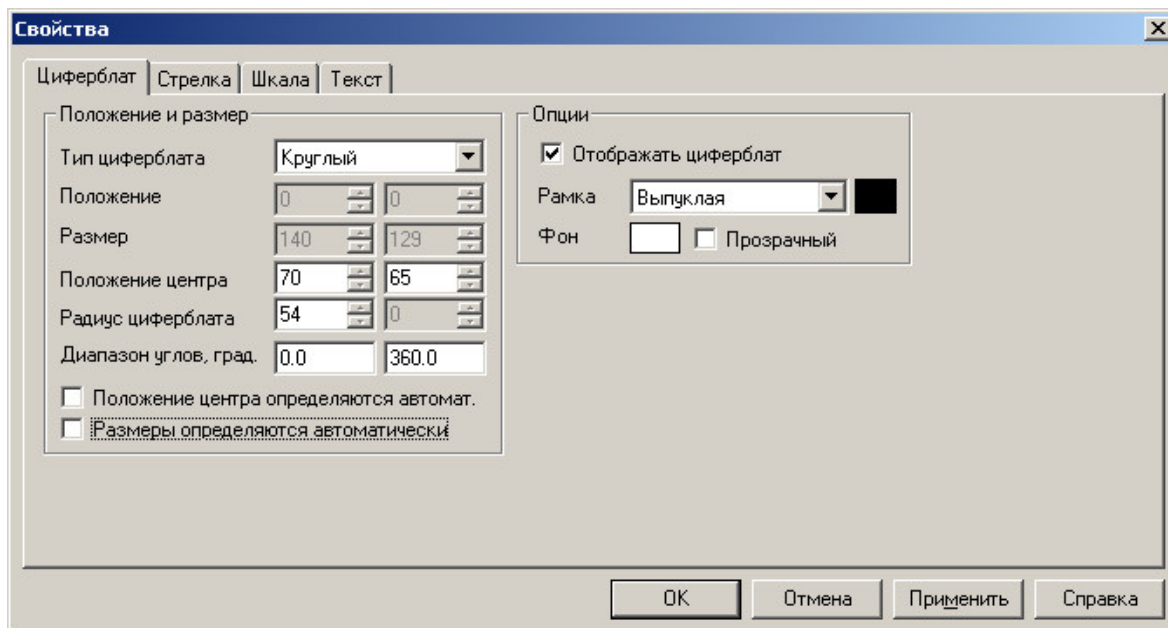


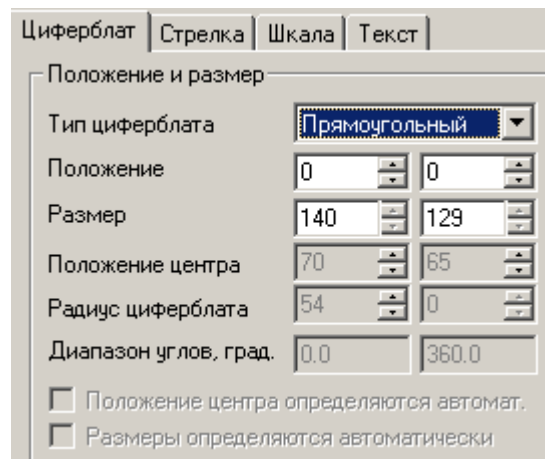
Рис. 7-38 Окно *Свойства* круговой гистограммы.  
Закладка *Циферблат*. Тип *Круглый*

Для круглого типа, если не выбрана опция **Положение центра определяется автоматически**, нужно задать положение центра. Также, можно задать радиус циферблата, если не отмечена опция **Размеры определяются автоматически** (См. Рис. 7.38.).

Для прямоугольного типа циферблата дополнительно задаются положение и размер



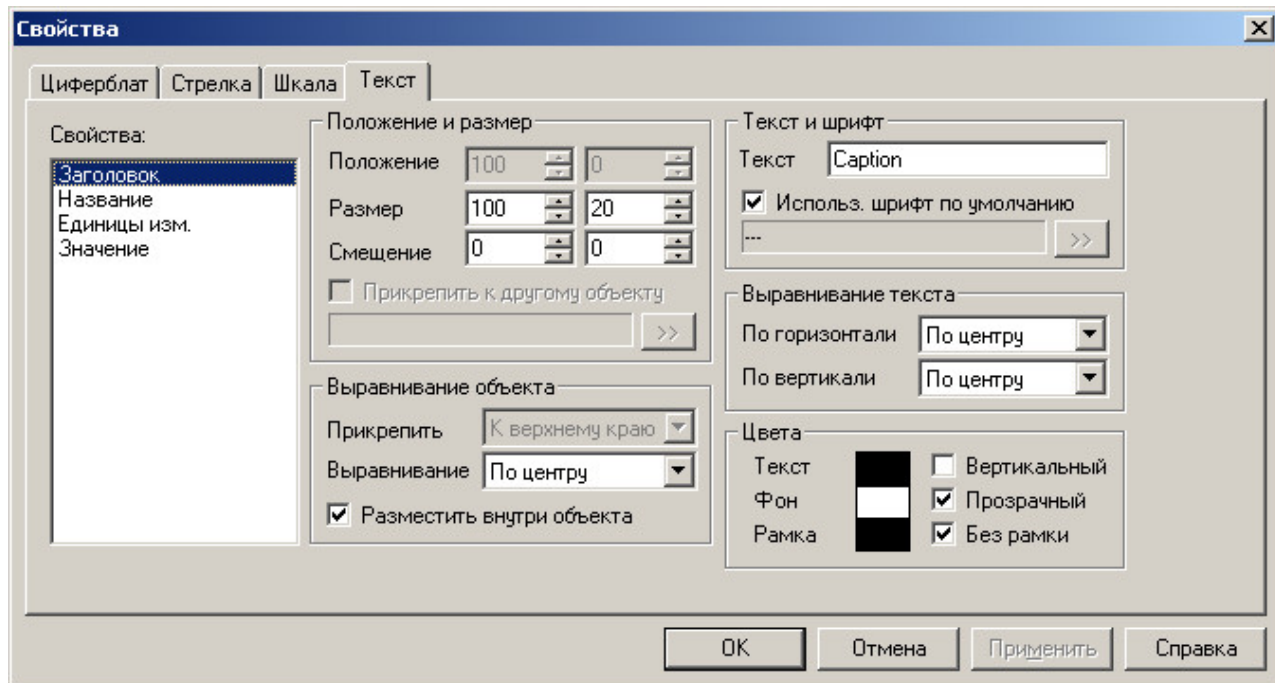
(См. Рис. 7-39).



**Рис. 7-39** Окно *Свойства* круговой гистограммы. Закладка *Циферблат*. Тип *Прямоугольный*

### Настройка текста круговой гистограммы

Для настройки текста следует перейти на закладку *Текст*. (Рис. 7-40). На этой закладке можно отредактировать отображение значения, единиц измерения и заголовка гистограммы.



**Рис. 7-40** Окно *Свойства* круговой гистограммы. Закладка *Текст*

Для редактирования какого-либо параметра необходимо:

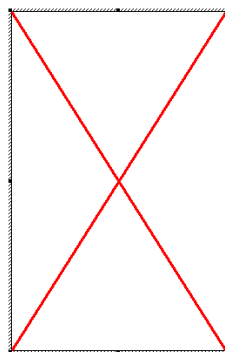
- Выделить его в списке на левой панели;

- На панели **Текст и шрифт** отредактировать название параметра и выбрать шрифт для отображения параметра на гистограмме. По умолчанию используется шрифт Arial 8;
- Если снять отметку с опции **Прозрачный** на панели **Цвета**, то видно, что текст находится внутри прямоугольника, для которого можно задать фон. Если опция **Без рамки** не выбрана, то прямоугольник будет иметь рамку, для которой тоже нужно выбрать цвет;
- На панели **Выравнивание текста** делаются настройки для расположения текста внутри прямоугольника;
- Размер прямоугольника задается на панели **Положение и размер**;
- Настроить положение параметра относительно гистограммы можно на панели **Выравнивание объекта**.

## Картинка и анимированное изображение

Служит для индикации процессов зависящих от измеряемых параметров. Кнопка для

вставки объекта анимации имеет следующий вид .



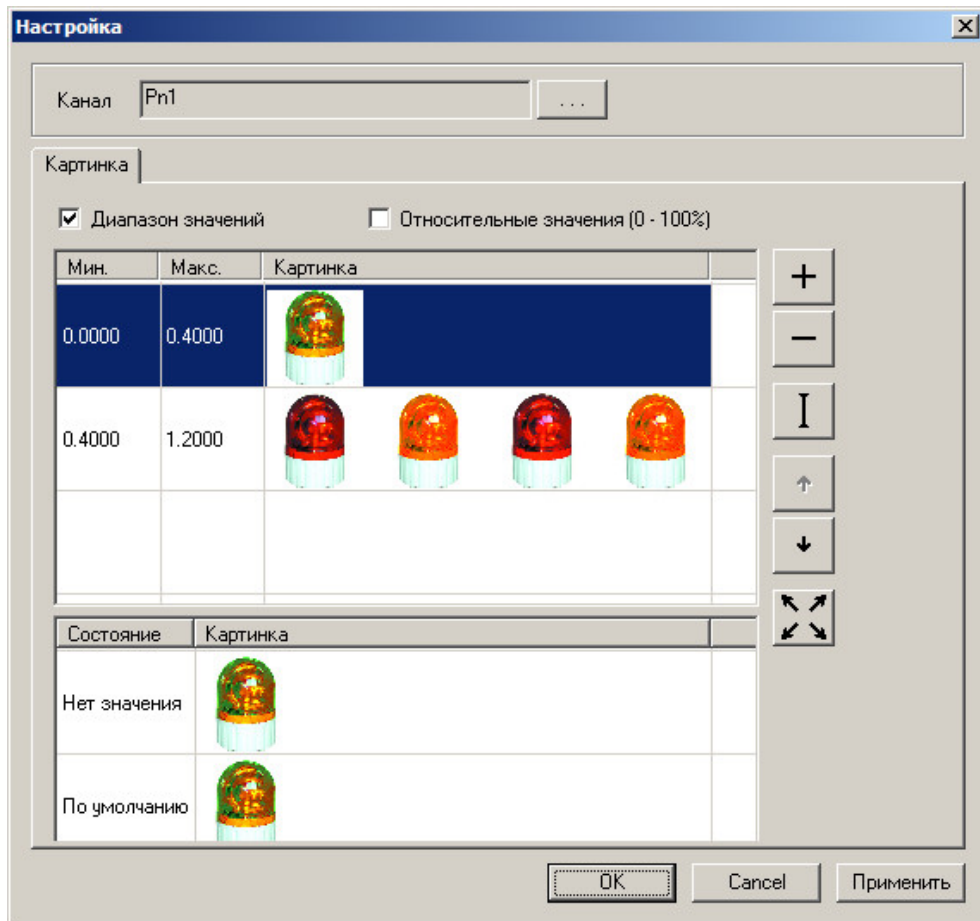
**Рис. 7-41** Пустой объект анимации

При добавлении новый элемент анимации имеет вид представленный на Рис. 7-41. Для настройки объекта нужно кликнуть правой клавишей мыши на объекте, и появившемся выпадающем меню выбрать пункт **Свойства**.

В открывшемся окне **Настройка** (Рис. 7-42) можно задать канал к которому будет привязан элемент для получения данных. Если требуется отображать статическую картинку или анимацию не требующую динамического изменения при смене значений параметров системы, привязка к каналу не обязательна.

В окне настройки можно настроить изображения или анимацию для диапазонов значений текущей скалярной оценки канала. Добавление/удаление нового диапазона

осуществляется кнопками **+** и **-**. Окно настройки отображения для диапазона вызывается двойным кликом или кнопкой **I**.



**Рис. 7-42** Окно настройки объекта анимации

Для диапазона можно настроить отображение одной или нескольких картинок, если их несколько, то изображения сменяются циклически с заданным интервалом (Рис. 7-43).

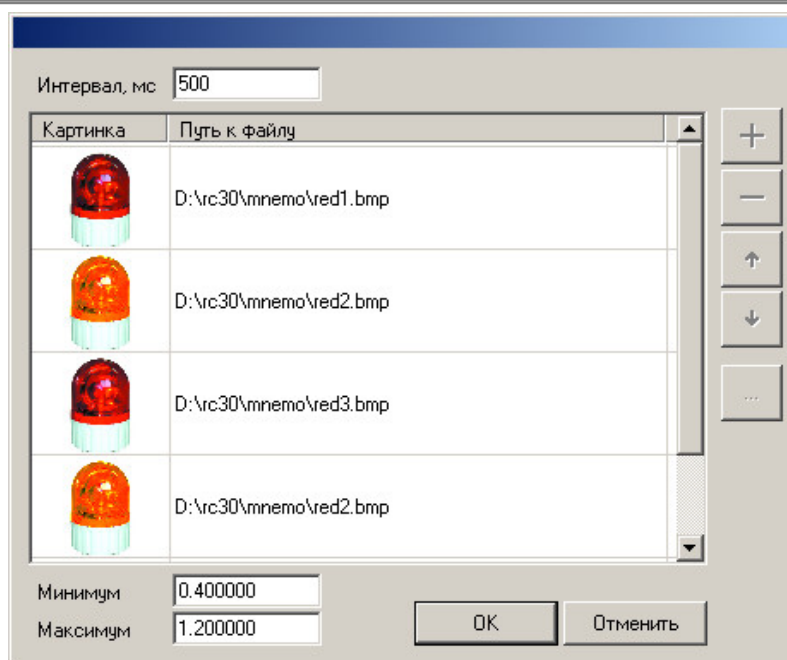


Рис. 7-43 Окно настройки отображения для диапазона

Вид настроенного индикатора можно увидеть на следующей иллюстрации (Рис. 7-44).



Рис. 7-44 Пример элемента

## Цифровой индикатор

Цифровой индикатор добавляется кнопкой .


Представляет собой упрощенный вариант элемента **Прямоугольная гистограмма**. Настраивается идентично описанию в разделе **Прямоугольная гистограмма**. Отличия заключаются в предустановленных и жестко заданных параметрах, таких как отсутствие шкалы и прямоугольника индикации значения.



Рис. 7-45 Пример цифрового индикатора

При помощи данного элемента, упрощает создание простых мнемосхем, состоящих преимущественно из большого числа простых индикаторов.

### Текстовая метка

Для добавления текстовой метки на мнемосхему используется кнопка . Текстовая метка представляет собой надписи, с помощью которых можно добавлять подписи, заголовки, описания и другую текстовую информацию на мнемосхему.

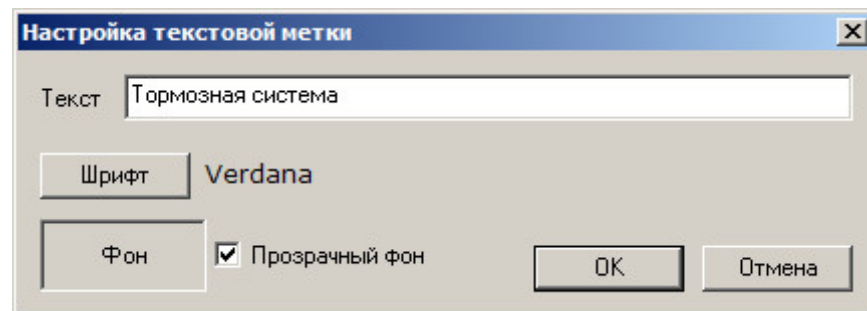


Рис. 7-46 Окно *Настройка текстовой метки*

Настройке подлежат:

- текст - размер, цвет вид шрифта;
- фон - цвет и прозрачность.

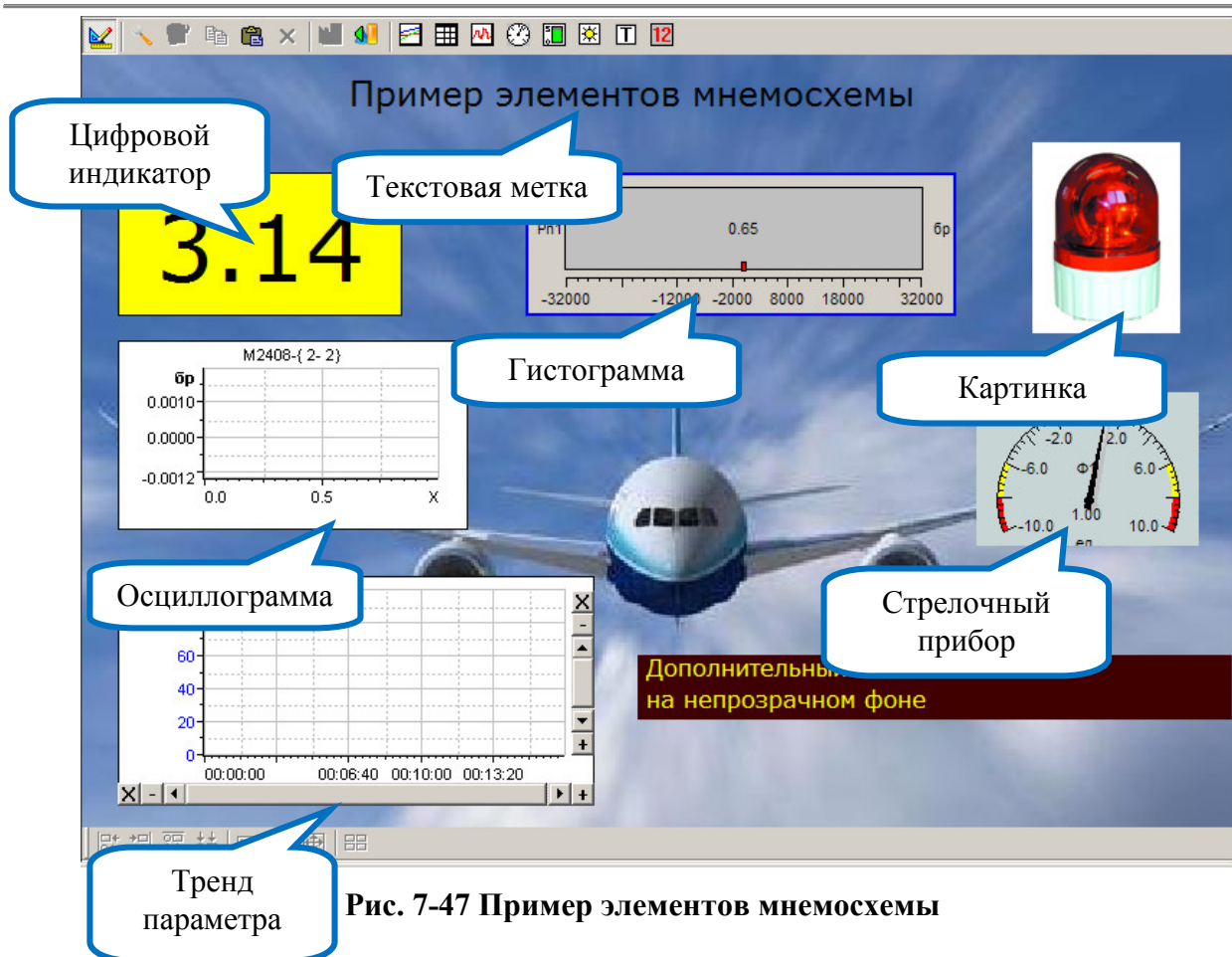


Рис. 7-47 Пример элементов мнемосхемы



## 8. Настройка конфигурации

Программа Recorder может иметь неограниченное число программных конфигураций. Файлы конфигурации по умолчанию хранятся в каталоге программы Recorder, однако, при сохранении настроек можно указать произвольное место на диске. При запуске программы Recorder загружается последняя рабочая конфигурация.

Под конфигурацией понимается

- ◆ количество и параметры комплексов МИС, подключенных к ПК;
- ◆ расположение модулей их тип и настройки;
- ◆ список каналов, их имена и привязка к аппаратным средствам;
- ◆ градуировочные характеристики, подключенные к каналам;
- ◆ список загружаемых плагинов и их специфические настройки (например, настройка компенсации температуры холодного спая);

### Загрузка конфигурации

Для загрузки конфигурации необходимо нажать кнопку  на панели управления Recorder. В появившемся меню (См. Рис 8-1) выбрать пункт **Загрузить конфигурацию**. Откроется окно выбора в котором требуется указать файл конфигурации и нажать кнопку  (См. Рис 8-2).

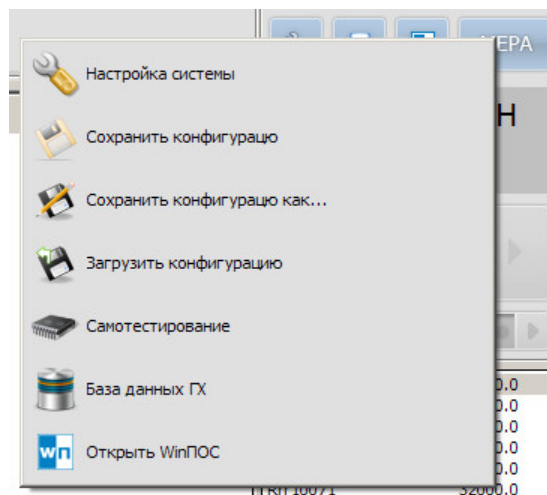


Рис. 8-1 Меню MEPA

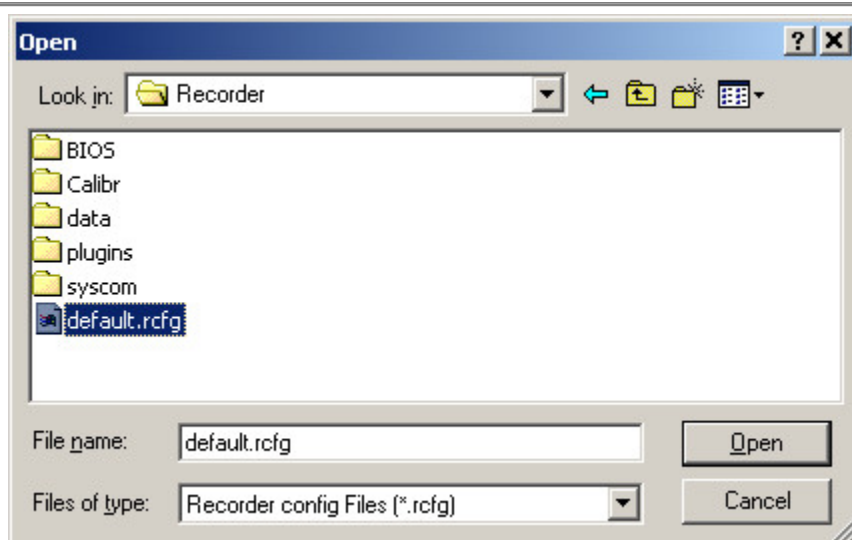


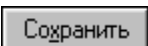


Рис. 8-2 Диалог поиска файла конфигурации

### Сохранение конфигурации

После завершения настройки программы можно сохранить введенные изменения для чего необходимо нажать на панели управления кнопку  (быстрое сохранение) или  и выбрать пункт **Сохранить конфигурацию как...** (сохранение с указанием имени настройки). Быстрое сохранение производится в файл конфигурации, которая была загружена при запуске программы. Для сохранения конфигурации в новом файле со своим уникальным именем следует нажать указанную кнопку на панели управления, в открывшемся окне (См. Рис. 8-3) выбрать файл, в который будет сохранена конфигурация, ввести ее имя и нажать кнопку .

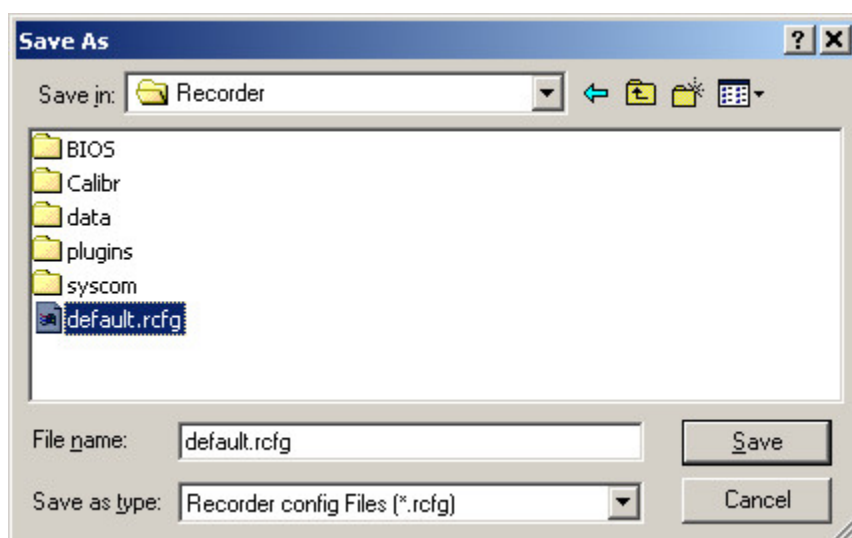


Рис. 8-3 Диалог сохранения файла конфигурации



## Общая настройка программы Recorder


Для проведения измерений необходимо задать параметры работы программы управления, т.е. создать конфигурацию программы:

- подключить измерительные устройства и модули;
- выбрать используемые измерительные каналы, т.е. указать, какие из доступных каналов будут использоваться при измерениях;
- настроить измерительные каналы (установить частоту дискретизации, выбрать входной диапазон и др., в зависимости от типа каналов/модулей);
- установить время обновления информации на экране монитора (период отображения) и скорость развертки (отображаемый интервал);
- выбрать вид запуска режима регистрации/записи;
- при необходимости подключить подпрограммы (плагины).



Рекомендуется осуществлять настройку Recorder таким образом, чтобы загрузка центрального процессора в процессе регистрации не превышала 70%.

Диалог общих настроек программы Recorder вызывается из панели управления по

кнопке  , либо по клавише **F12**. Ниже приведен диалог с описанием элементов управления.

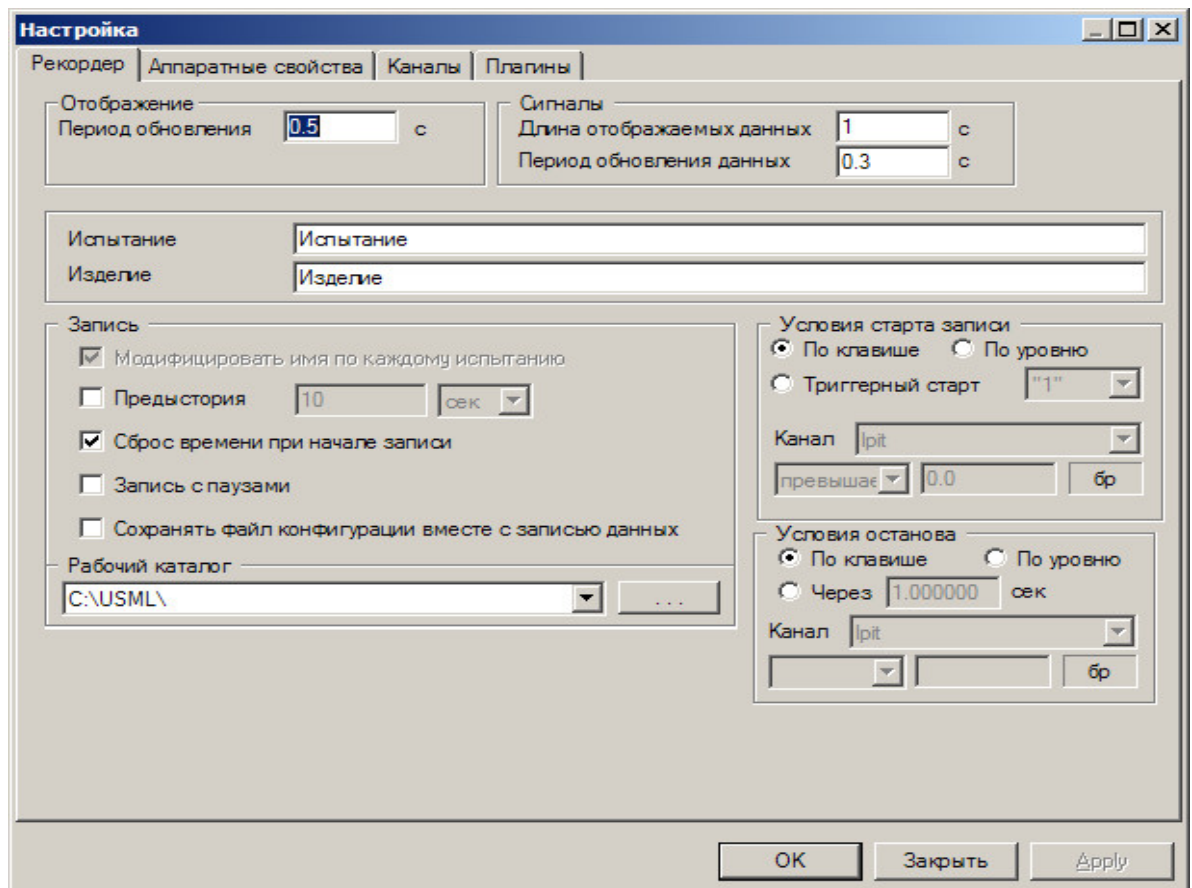


Рис. 8-4 Диалог общей настройки программы. Закладка *Recorder*

Настройку режимов просмотра/записи производят, используя диалог закладки **Рекордер** (См. Рис. 8-4):

- **Поле *Отображение*:**

**Период обновления** – указывается период обновления данных на экране в рабочем окне программы. Регистрируемая информация выводится на экран порциями, через заданный в этом поле интервал. Значение периода вводится непосредственно в поле ввода с клавиатуры;

- **Поле *Сигналы*:**

**Длина отображаемых данных** – указывается временной отрезок входного сигнала, отображаемого на экране и в памяти ПК<sup>1</sup>;

**Период обновления данных** – указывается период обновления данных во внутренних буферах программы. Данные обновляются порциями, через заданный в этом поле временной интервал. По содержимому буферов производится расчет оценок измерений по каналам;

- в поля ***Испытание*** и ***Изделие*** вводятся специфические названия испытания и изделия. Эти данные будут сохранены в выходном файле вместе с измеренными значениями сигналов, что будет весьма полезно при обработке большого количества информации, собранной при испытаниях различных устройств;

- **Поле *Запись*:**

**Модифицировать имя по каждому испытанию** – если поле отмечено, то при каждом запуске режима записи имя файла, в котором сохраняется регистрируемая информация, будет автоматически модифицироваться. Если заданное имя файла содержит хотя бы одну цифру, то оно будет увеличиваться на 1. Если имя не содержит цифр, то в конец имени будет добавлен индекс из четырех цифр, начиная с 0000. **Примечание:** В последних версиях программы это поле отмечено по умолчанию и не подлежит изменению<sup>2</sup>;

**Предыстория** - включение данной функция позволяет сохранить сигнал заданной длины до начала записи. Т.е., если при включенной десятисекундной предыстории оператор переходит в режим запись, к началу сигналов будет добавлен десятисекундный интервал данных, предшествующий началу записи.

**Сброс времени при начале записи** - при включении данной опции каждая новая регистрация данных будет начинаться с нулевой секунды.

---

<sup>1</sup> Эти данные доступны плагинам и сторонним программам через специальные программные интерфейсы. Для получения подробной информации обращайтесь к “Руководству программиста Recorder”.

<sup>2</sup> Начиная с версии 1.5

**Примечание:** в версиях Recorder до 2.4 эта опция была недоступна пользователю и всегда находилась в положении “включено”.



**Запись с паузами** позволяет производить серию записей в один кадр

**Рабочий каталог** – здесь задается каталог на жестком диске ПЭВМ, в котором будут храниться зарегистрированные данные. Для указания рабочего каталога необходимо нажать кнопку справа от поля и далее следовать предложенному диалогу (аналогичному диалогу выбора файла).

**Сохранять файл конфигурации вместе с данными** – опция позволяет автоматически помещать текущий файл конфигурации в каталог с регистрируемыми данными. Это может позволить в дальнейшем определить параметры с которыми производилась регистрация.



- Поле **Условия старта** - выбором одного из этих переключателей задается режим включения просмотра или записи сигнала:

**По клавише** - по умолчанию режим просмотра/записи запускается по нажатию


клавиш  (**F3**– просмотр) и  (**F2** – запись) соответственно.

**По уровню** – активация перехода из режима просмотра в режим записи при превышении уровня сигнала заданного значения. В этом случае становятся доступны нижние три поля, в которых указывается канал (выбором из предлагаемого списка) и уровень, который должен анализироваться. Уровень запуска задается пороговым значением, при этом запись включается при условии прохождения сигнала через заданный порог в заданном направлении. Направление фронта сигнала, возрастающего или убывающего, задается выбором требуемого направления в соответствующем поле:

- **Триггерный старт** – режим запуска просмотра или записи по приходу внешнего управляющего сигнала на цифровой вход прибора. В этом случае при нажатии


клавиш  (**F3**– просмотр) и  (F2 – запись) программа переходит в соответствующий режим, но регистрация данных начинается только по приходу управляющего сигнала;

- поле **Остановка**;
- **По клавише, По уровню, Через... сек.** – выбором одного из этих переключателей задается условие выключения режима записи – или вручную, нажатием

кнопки  (**ESC**), или по уровню, или через заданное время соответственно.

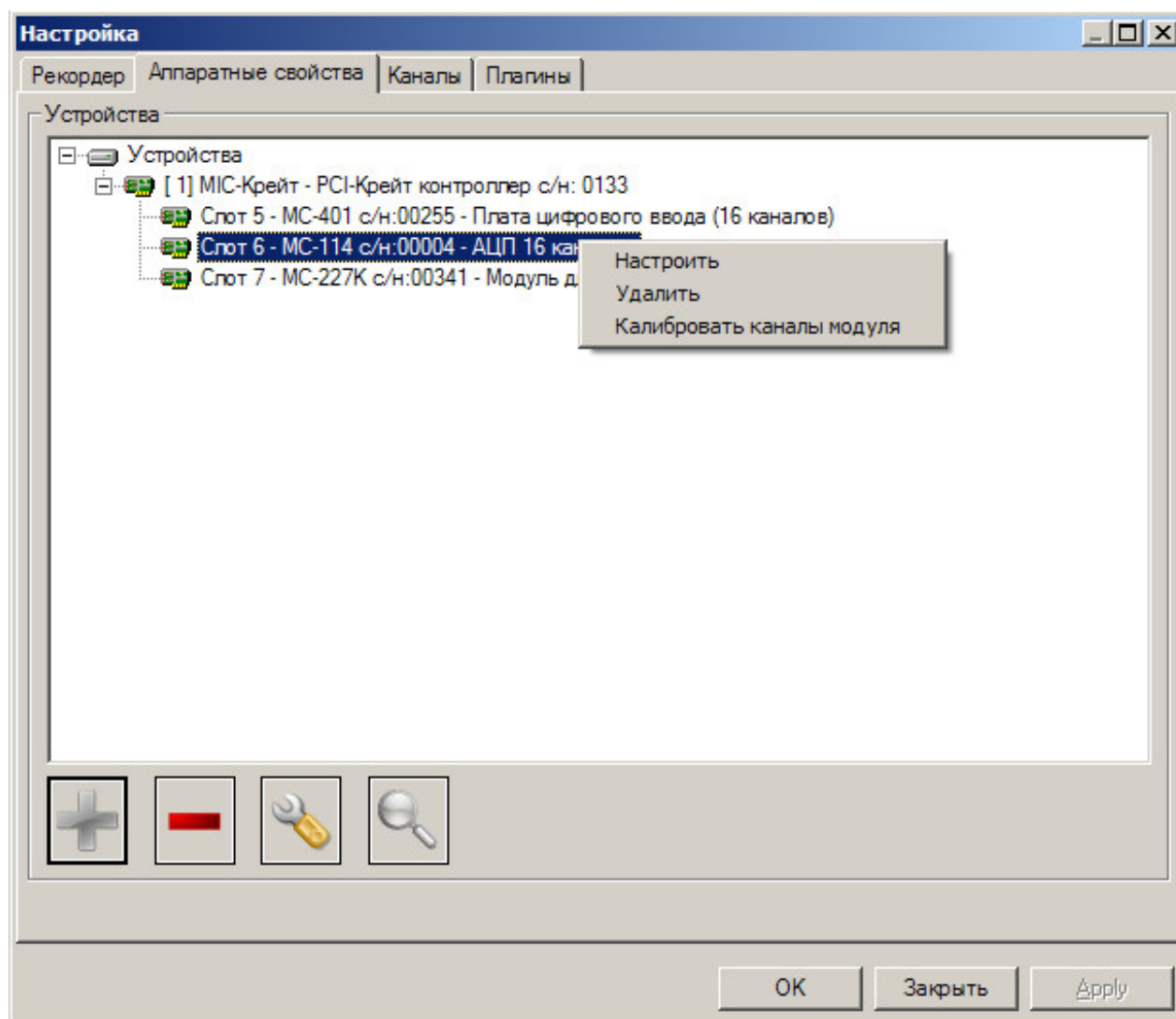
Во втором и третьем случаях становятся доступны соответствующие поля. Настройка производится аналогично настройкам условий старта.

При запуске программа открывается с последней сохраненной конфигурацией. При первом запуске программа загружает конфигурацию, заданную по умолчанию. При повторных запусках программа запускается с последней сохраненной конфигурацией.

Если необходимо загрузить другую конфигурацию, надо воспользоваться кнопкой  (**Alt - F3**) и далее следовать указаниям программы.


### **Настройка аппаратной части**

Настройка аппаратной части системы производится на закладке *Аппаратные свойства*, общий вид которой приведен на Рис. 8-5.



**Рис. 8-5** Настройки программы. Закладка *Аппаратные свойства*

Для настройки аппаратной части системы необходимо добавить в "дерево устройств" все устройства, необходимые для проведения измерения.

Для этого нажмите кнопку  **Найти устройства**. Если в появившемся окне есть необходимые для работы устройства, отметьте их и нажмите кнопку “ОК”( См. Рис 8-6.).

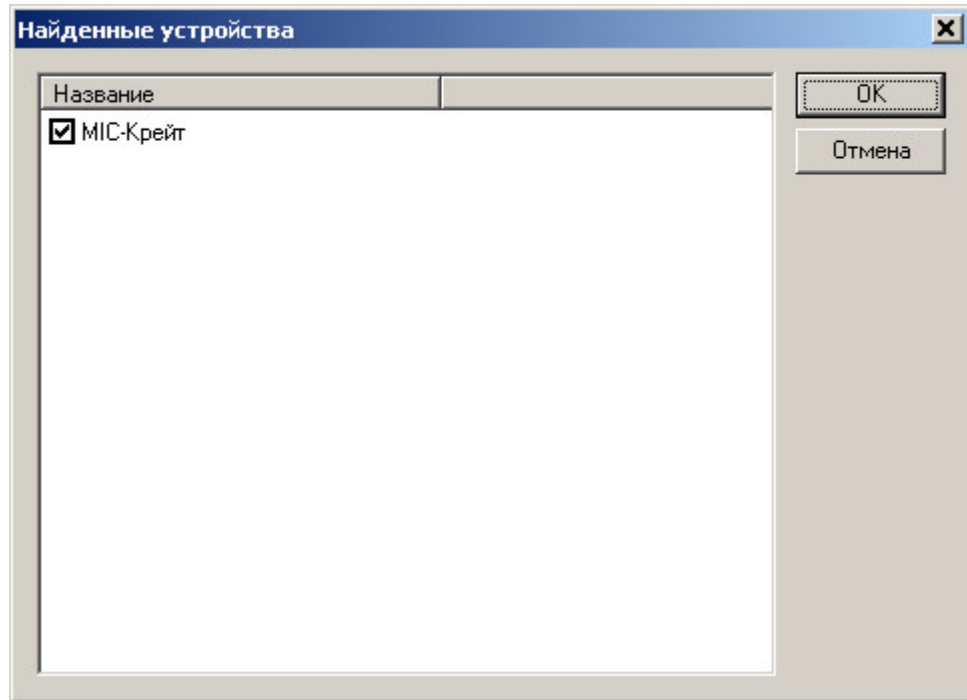




Рис. 8-6 Результат автопоиска устройств

Если часть необходимых устройств отсутствует, нажмите кнопку  **Добавить устройство**. В появившемся окне (См. Рис 8-7.) выберите из выпадающего списка необходимое устройство и нажмите кнопку **ОК**. Затем выберите в дереве вновь созданное устройство и нажмите кнопку  для специализированной настройки.

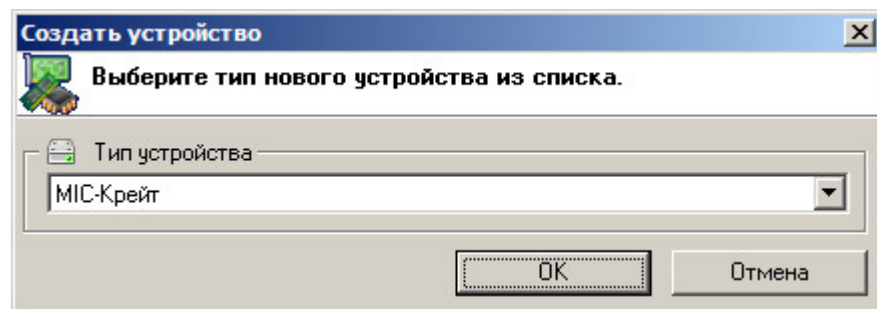
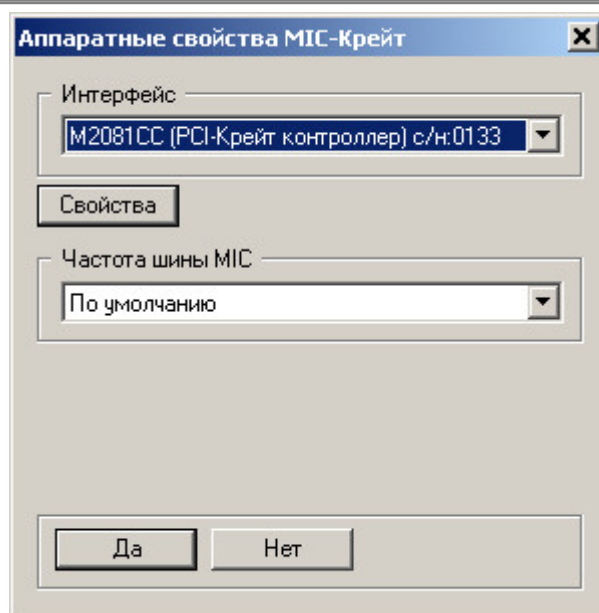


Рис. 8-7 Создание логического устройства

Например, для крейта системы МІС окно настройки будет выглядеть как на Рис 8-8.



**Рис. 8-8 Настройка МІС-Крейта**

Под термином “Устройство” понимается измерительная часть комплекса МІС. Это может быть измерительная плата (например, M2408), установленная в слот расширения ПЭВМ, или измерительный крейт системы МІС.


Крейт МІС в общем случае представляет собой объединительную плату с разъемами, предназначенную для установки измерительных модулей, и крейт-контроллер, служащий для связи крейта с ПЭВМ. Конструктивно крейт МІС может быть выполнен либо в виде отдельного блока, соединенного с ПЭВМ кабелем, либо смонтирован вместе с ПЭВМ в одном корпусе. Слоты объединительной платы имеют единообразный интерфейс, поэтому измерительные модули серии МС могут быть установлены в любой свободный слот крейта. Крейт-контроллер физически устанавливается либо в специальный разъем объединительной платы, либо устанавливается в слот расширения ПЭВМ и соединяется с объединительной платой через переходное устройство специальным кабелем (при моноблочной конструкции комплекса). Подробнее о возможных вариантах исполнения измерительных комплексах МІС можно узнать из “Руководства по эксплуатации комплексов МІС”.



После добавления устройства в систему требуется правильно выбрать интерфейс контроллера (рис 8.7). Современные комплексы МІС, в которых ПК объединен в один корпус с измерительным крейтом, комплектуются крейт-контроллерами M2081CC, для них нужно выбрать пункт из выпадающего списка (рис 8.7), в котором присутствует серийный номер, например, “M2081CC(PCI-Крейт-контроллер) с/н 133”.

Для настройки крейтовых систем иных типов обращайтесь к “Руководству по эксплуатации комплексов МІС”.

## Поиск и добавление модулей

Если устройство является модульным, то для поиска измерительных модулей данного устройства нажмите кнопку , предварительно выбрав мышкой устройство в дереве.

При нажатии на эту кнопку программа в автоматическом режиме определяет наличие, место установки и тип установленных измерительных модулей. Собранная информация выводится в окно *Найденные модули* (См. Рис. 8-9). Здесь указывается место установки - номер слота, тип модуля и кратко его функциональное назначение.

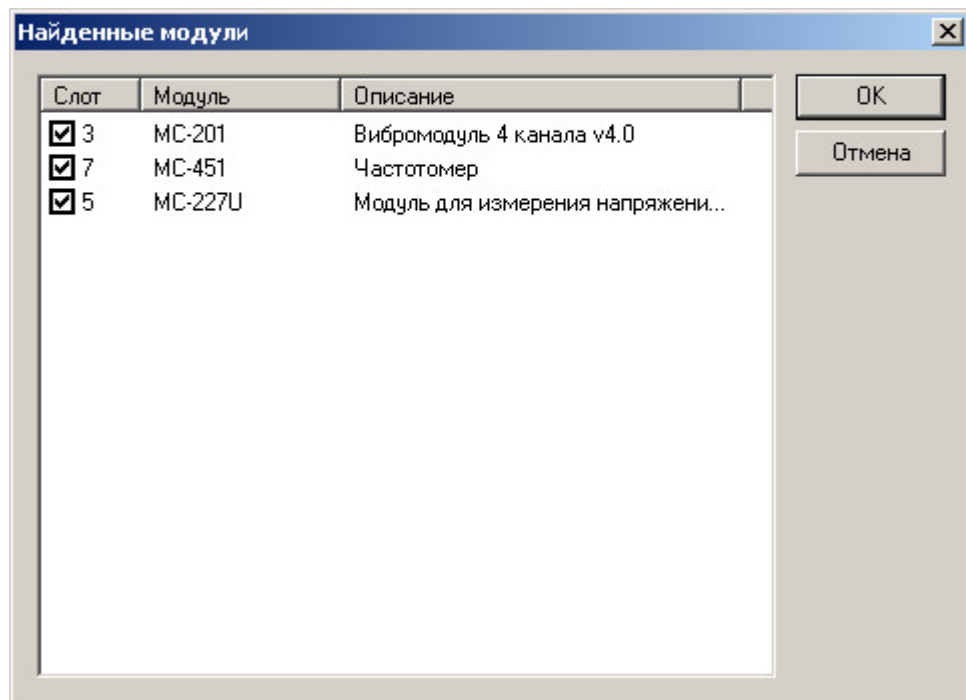




Рис. 8-9 Диалог выбора модулей, обнаруженных в режиме автоматического поиска

Пометьте необходимые модули в списке и нажмите **ОК**. Для отказа от результатов автоматического поиска необходимо нажать кнопку **Отмена**.

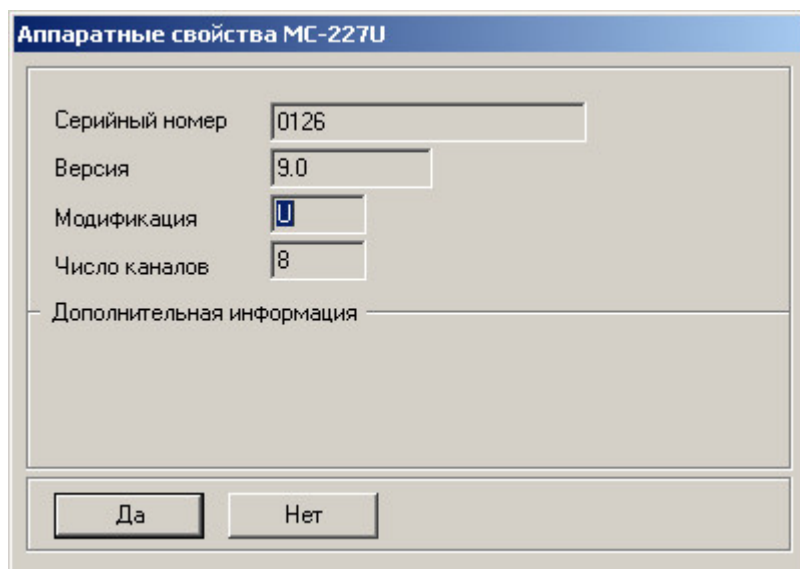
Кнопка  используются для удаления выбранного модуля или устройства из текущей конфигурации.

Кнопка  используется для настройки аппаратных свойств измерительных модулей. Для установки требуемых аппаратных свойств необходимо выбрать настраиваемый модуль и нажать на рассматриваемую кнопку. В результате будет

выведено окно настройки свойств/параметров модуля. Для каждого типа модулей внешний вид окна и настраиваемые параметры индивидуальны.

### **Настройка модуля MC-227.**

Параметры модулей типа MC-227xx не требуют дополнительной настройки. Переменные параметры этого типа модулей устанавливаются аппаратно при их сборке. Окно настройки свойств этих модулей представлено на рисунке 8-10.



**Рис. 8-10** Окно настройки свойств модуля типа MC-227xx

Данное окно имеет информационный характер, позволяет увидеть такие параметры модуля, как **Серийный номер**, **Версия**, **Число каналов** и **Модификация**.



## Настройка модуля МС-201.

Окно настройки модуля типа МС-201 имеет вид, приведенный на рисунке 8-11.

#	Диапазон	ФВЧ	ФНЧ
1.	2В	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	2В	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	2В	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	2В	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Разъем модуля  
 Земля  
 Тест

Рис. 8-11 Окно настройки модуля МС-201

Для настройки доступны следующие свойства каналов модуля:

**Диапазон** – диапазон входного сигнала выбирается из набора значений предлагаемых программой. Диапазон устанавливается независимо для каждого канала.

**ФВЧ** – установка этого свойства включает аналоговый фильтр верхних частот для выбранного канала.

**ФНЧ** – установка этого свойства включает аналоговый фильтр нижних частот для выбранного канала.

В правой части окна расположены переключатели, управляющие входным коммутатором. Он позволяет установить тип входного сигнала, т.е. определить к какому устройству, подключены входные усилительные тракты модуля. Эта установка действует на все измерительные каналы модуля одновременно. Возможные подключения:

**Разъем модуля** – штатное подключение. В этом режиме сигналы с внешнего разъема модуля поступают на вход измерительного тракта.

**Земля** – входы всех измерительных каналов модуля подключаются к “земле”. Используется при проверке работы каналов и для калибровки.

Поле **Серийный номер** носит информационный характер.

Для подтверждения установок нажать кнопку **Да**, для отмены – **Нет**.

## Настройка модуля МС-212.

Окно настройки модуля типа МС-212 имеет вид, приведенный на рисунке Рис. 8-12.

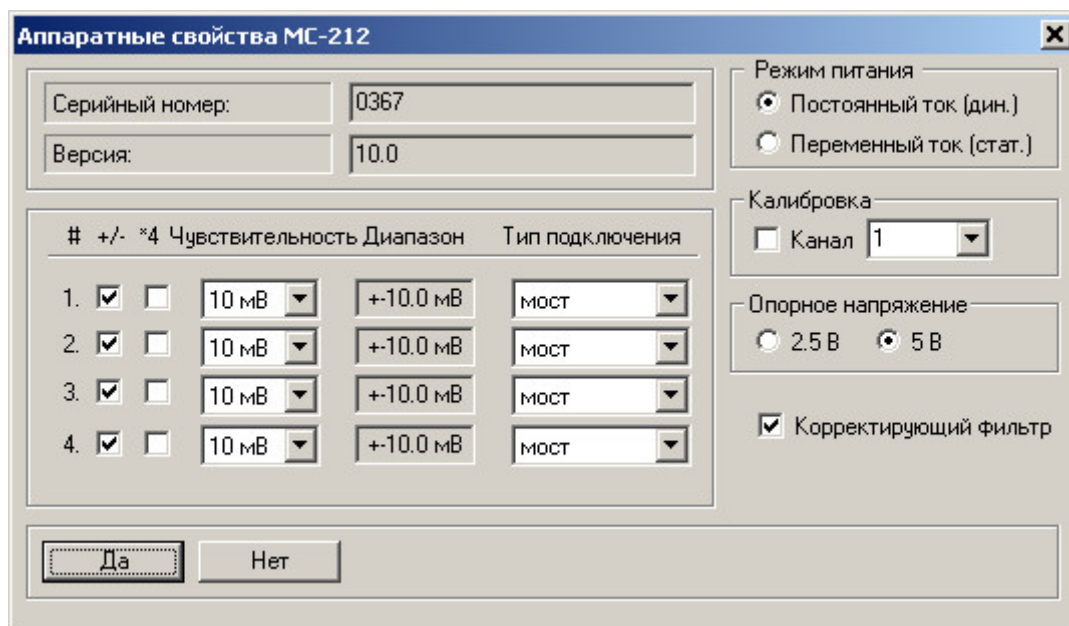


Рис. 8-12 Окно настройки свойств модуля МС-212

Для настройки доступны следующие свойства каналов модуля:

**Чувствительность** — требуемый **Диапазон** измерений независимо для каждого канала. Можно установить или сбросить переключатель +/- установки двуполярного или однополярного диапазона измерений (установленный переключатель соответствует двуполярному диапазону).

**Диапазон** – информационное поле, показывает установленный диапазон измерений по каждому каналу.

**Тип подключения** — в данном поле устанавливается применяемый тип подключения датчика, она выбирается из предлагаемых вариантов. При использовании схем полумост и четверть мост происходит подключение внутренних добавочных резисторов модуля к измерительной линии (более подробно работа модуля описана в “Руководстве по эксплуатации”).

**Опорное напряжение** — позволяет установить напряжение питания измерительной схемы (моста, датчика). Доступны значения 5 В и 2.5 В. Устанавливается для всех каналов одновременно.

**Режим питания** — оператор может выбрать “динамический” (постоянный ток) или “статический” (переменный ток) режим питания датчика. Выбор режима работы определяется характером измеряемого процесса. Устанавливается для всех каналов

одновременно.

**Корректирующий фильтр** — позволяет выключить внутренние цифровые фильтры для увеличения полосы пропускания. Отключение этих фильтров приводит к расширению полосы измерительного канала, но при этом возрастает уровень шума. Устанавливается для всех каналов модуля одновременно.

В модуле МС-212 предусмотрена возможность выполнения автоматической калибровки измерительного канала, независимо для каждого используемого канала модуля (последовательно). Для проведения внутренней калибровки включить переключатель поля **Калибровка** и выбрать измерительный канал из предлагаемого списка. После этого нажать кнопку **Да**. После окончания калибровки указанного канала повторить операцию для оставшихся каналов. После проведения калибровки всех каналов необходимо снять отметку переключателя поля.

Поле **Серийный номер** носит информационный характер и не редактируется.

Для подтверждения установок нажать кнопку **Да**, для отмены – **Нет**.

### Настройка модуля МС-114.

Окно настройки модуля типа МС-114 имеет вид, приведенный на рисунке 8-13.

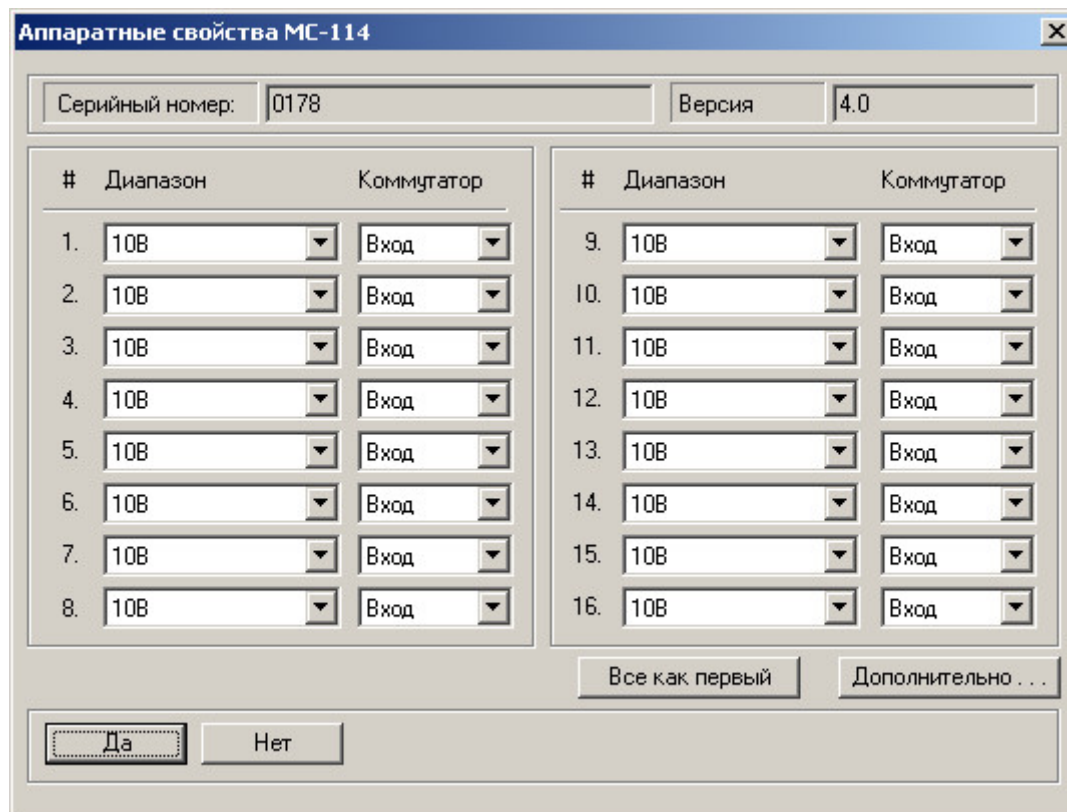


Рис. 8-13 Окно настройки свойств модуля МС-114

Для настройки доступны следующие свойства каналов модуля:

**Диапазон** — входной амплитудный диапазон независимо для каждого канала.

**Коммутатор** — позволяет установить источник входного сигнала, выбрав его из предлагаемых системой сигналов: *вход*, *1.25 В*, *125 мВ*, *земля*, *датчик t*. Этим выбором фактически задается положение входного коммутатора: вход с внешнего разъема измерительного канала (штатное положение), два постоянных напряжения с выхода внутреннего ЦАП модуля, аналоговая земля модуля, внутренний датчик температуры, соответственно. В базовую комплектацию модуля МС-114 датчик температуры не входит.

Нажав кнопку **Все как первый** можно применить настройки первого канала к остальным каналам.

По кнопке **Дополнительно** можно в ручном режиме настроить специальные параметры:

Кол-во точек уср.	19
Межк. задержка, мкс	13.02
Авто тчк. уср., межк. задерж.	<input checked="" type="checkbox"/>
Баланс, код	8192
Период АЦП, мкс	5.00
Усиление 1/1	<input checked="" type="radio"/>
Усиление 1/100	<input type="radio"/>
Усиление 1/500	<input type="radio"/>
3.3 В Усиление 1/1	<input type="radio"/>
Авто опр. диапазон	<input checked="" type="checkbox"/>
Режим теста	<input type="checkbox"/>

Закреть

**Рис. 8-14** Настройка специальных параметров

Такие как, количество точек усреднения, межканальная задержка, балансировочный код<sup>1</sup>. А так же перевести модуль в режим самотестирования.

Поле **Серийный номер** носит информационный характер и не редактируется.

Для подтверждения установок нажать кнопку **Да**, для отмены – **Нет**.

<sup>1</sup> Более подробно параметры описаны в “Руководстве к комплексам МІС”

## Настройка модуля МС-451.

Окно настройки модуля типа МС-451 имеет вид, приведенный на рисунке 8-15.

Компаратор		Канал 1-2	Канал 3-4	Канал 5-6	Канал 7-8
Верхний		0.2941 В	0.2941 В	0.2941 В	0.2941 В
Нижний		-0.8823 В	-0.8823 В	-0.8823 В	-0.8823 В

Минимально-измеряемая частота, Гц: 0.2

Да Нет

Рис. 8-15 Окно настройки свойств модуля типа МС-451

Для настройки измерительного модуля МС-451 нужно установить пороги срабатывания и минимальную измеряемую частоту (принцип выбора пороговых уровней и времени измерения подробно описан в руководстве по эксплуатации на модуль МС-451).

Для установки порога срабатывания компараторов в полях *Компаратор* установить требуемые значения. Значения в полях *Верхний* и *Нижний* устанавливаются независимо друг от друга для каждой пары каналов. Следует помнить, что значение нижнего порога не должно превышать значения верхнего. Правильно выбранный гистерезис (разница между уровнями порогов срабатывания) существенно повышает помехоустойчивость измерительных каналов.

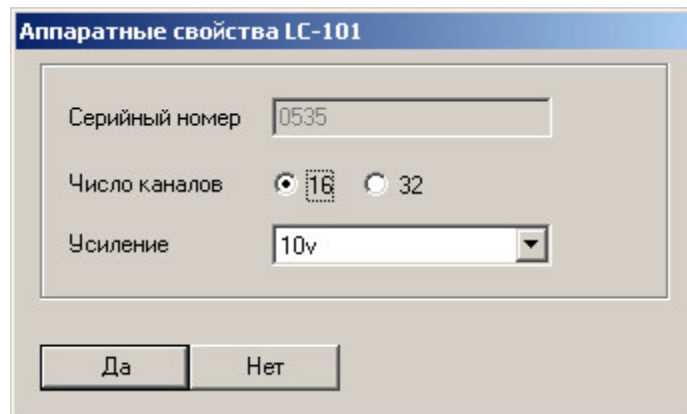
Минимальная измеряемая модулем частота задается в поле *Минимально-измеряемая частота, Гц* и вводится с клавиатуры.

Поле *Серийный номер* носит информационный характер и не редактируется.

Для подтверждения установок нажать кнопку *Да*, для отмены – *Нет*.

**Настройка модуля LC-101 (102).**

Окно настройки модуля типа LC-101(102) имеет вид, приведенный на рисунке 8-16.



**Рис. 8-16** Окно настройки модуля LC-101(102)

Для настройки модуля LC-101(102) переключателем **Число каналов** необходимо указать количество входных каналов (этим переключением определяется тип входа модуля - симметричный или с общей землей, соответственно). В поле **Усиление** установить максимальный диапазон входного сигнала, выбрав нужный из предлагаемых программой значений.

Поле **Серийный номер** носит информационный характер и не редактируется.

Для подтверждения установок нажать кнопку **Да**, для отмены – **Нет**.

## Настройка платы M2408.

Окно настройки платы M2408 имеет вид, приведенный на рисунке 8-17.

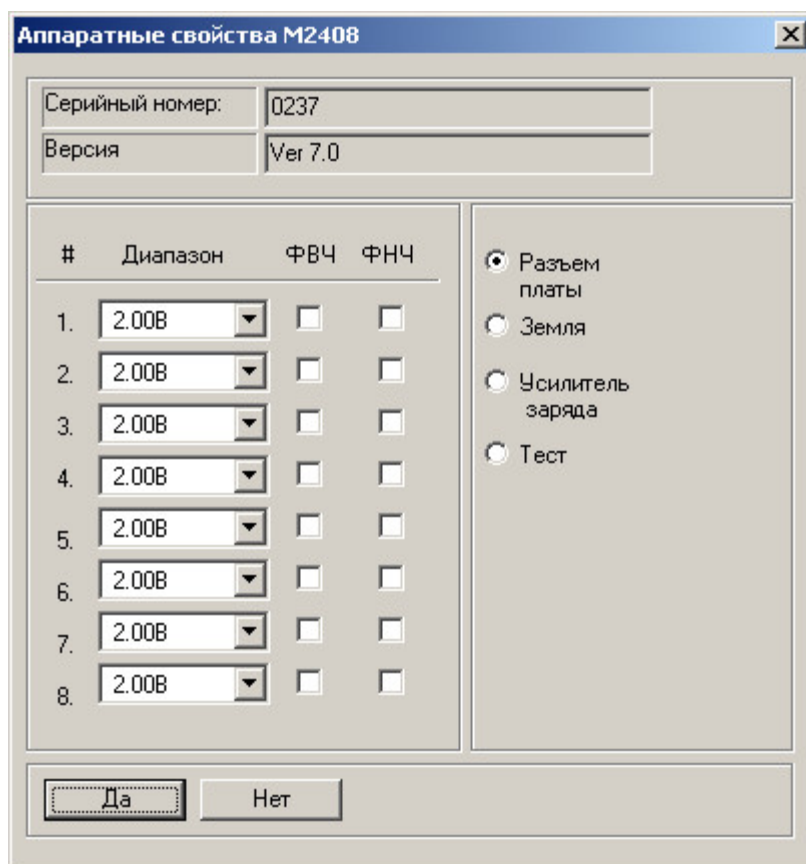


Рис. 8-17 Окно настройки платы M2408

Для настройки доступны следующие свойства выбранных каналов модуля:

**Диапазон** – диапазон входного сигнала выбирается из набора значений предлагаемых программой. Диапазон устанавливается независимо для каждого канала.

**ФВЧ** – установка этого свойства включает аналоговый фильтр верхних частот.

**ФНЧ** – установка этого свойства включает аналоговый фильтр нижних частот.

В правой части окна расположены переключатели, управляющие входным коммутатором. Он позволяет установить "тип" входного сигнала, т.е. определить к какому устройству, подключены входные усилительные тракты модуля. Эта установка действует на все измерительные каналы модуля одновременно. Возможные подключения:

**Разъем платы** – штатное подключение. В этом режиме сигналы с внешнего разъема платы поступают на вход измерительного тракта.

**Земля** – входы всех измерительных каналов модуля подключаются к “земле”. Используется при проверке работы каналов и для калибровки.

Поле **Серийный номер** носит информационный характер.

Для подтверждения установок нажать кнопку **Да**, для отмены – **Нет**.



### Настройка измерительных каналов.

Настройка свойств каналов производится на закладке **Каналы**, общий вид которой приведен на рисунке 8-18.

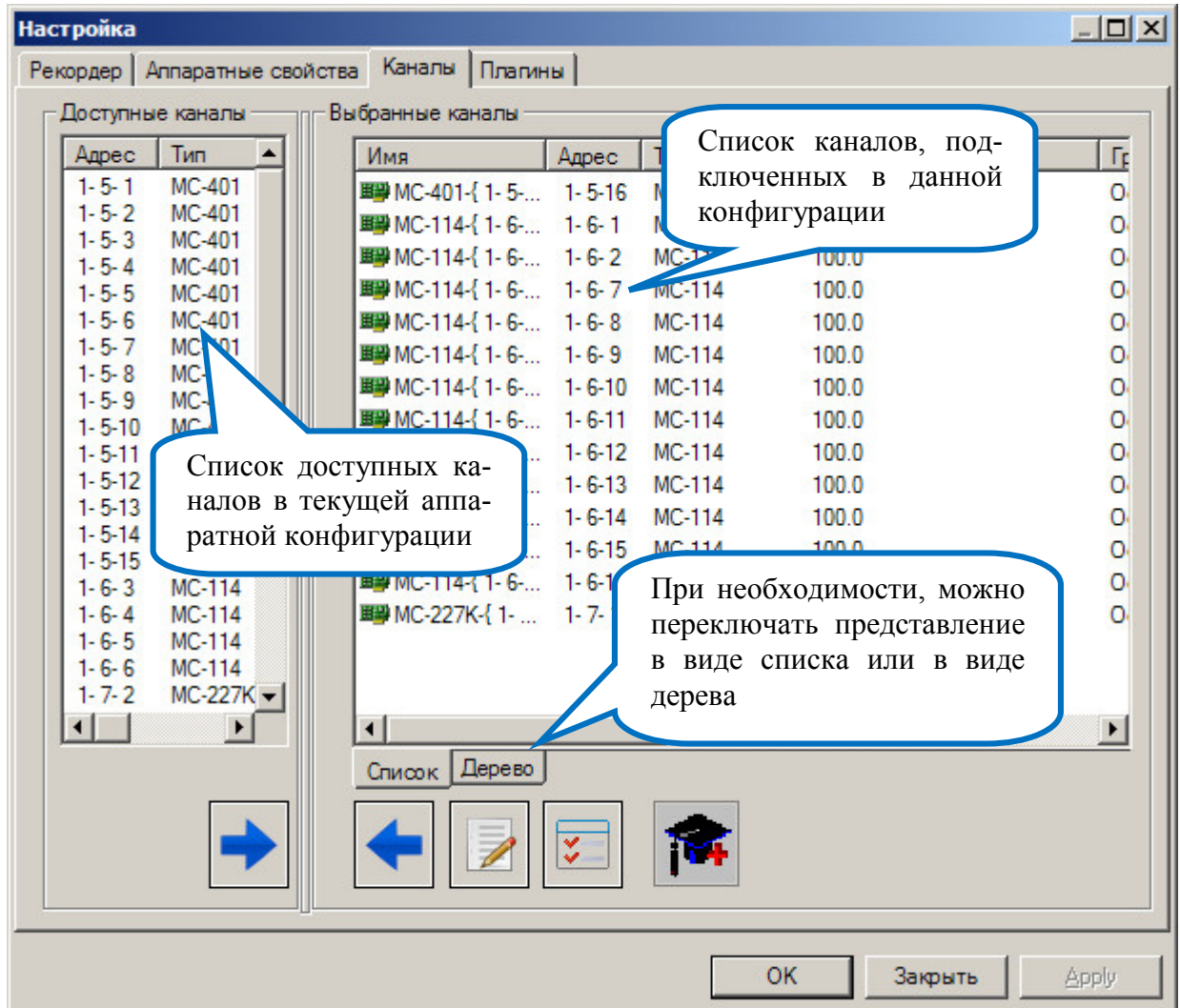


Рис. 8-18 Настройки программы. Закладка **Каналы**

При настройке каналов комплекса выбираются для использования каналы из числа доступных и устанавливаются их свойства. Сигналы для выбранных каналов будут регистрироваться на жесткий диск в режиме записи и информация по сигналам будет доступна в главном рабочем окне

Пользователь может выбирать удобный для себя вид представления списка подключенных каналов: в виде списка или в виде "дерева" каналов. На рисунке 8-19 представлен вариант списка каналов в виде "дерева".

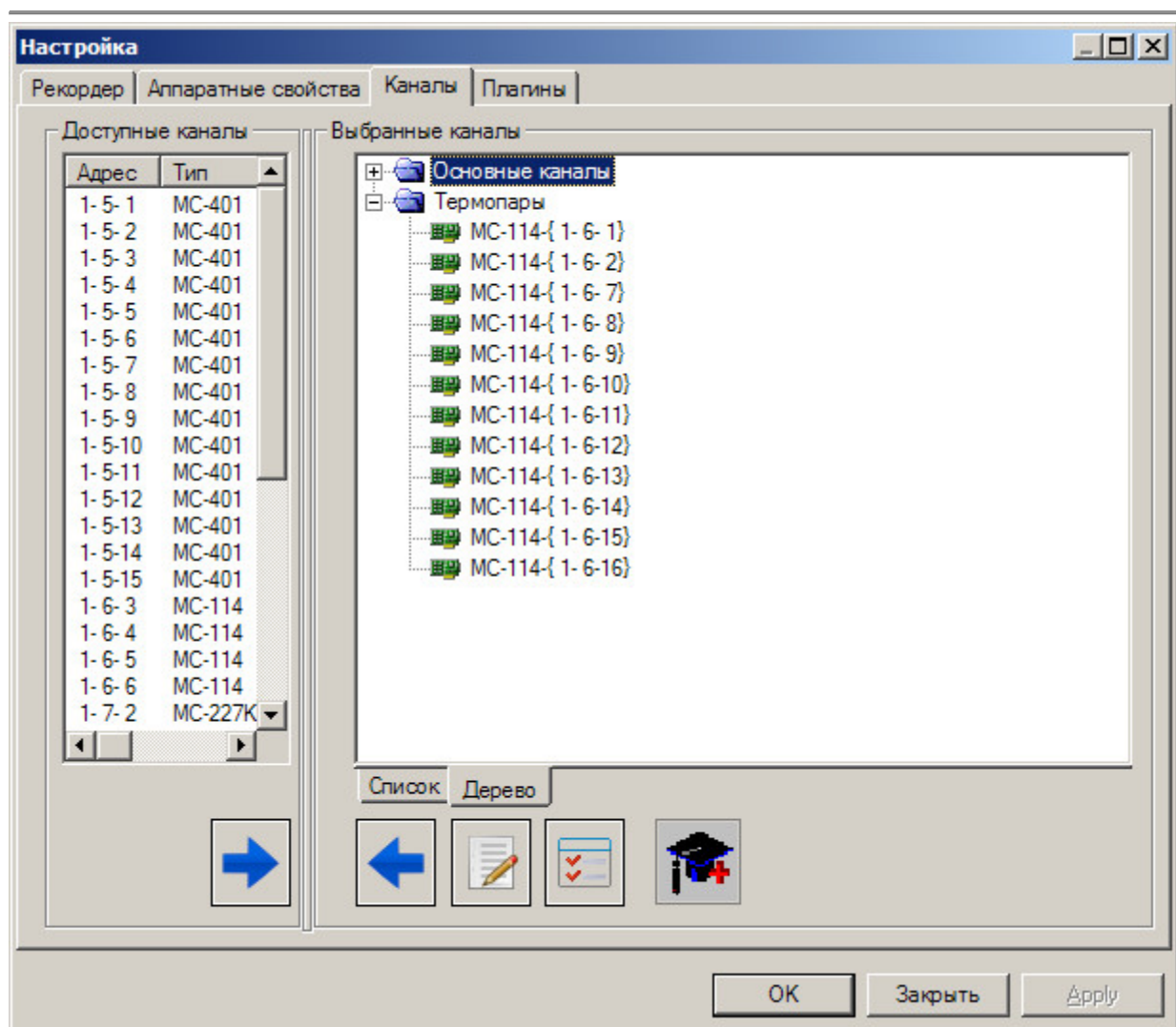




Рис. 8-19 Настройки программы. Закладка *Каналы*

На этой закладке в центре расположены две панели - левая, с общими названиями *Доступные каналы* и правая - *Выбранные каналы*. В список доступных каналов помещаются все каналы установленного и настроенного аппаратного обеспечения. Выбранные каналы — список каналов, составленный оператором, в котором перечислены каналы, нужные для проведения измерений.


Для добавления канала в список используемых каналов необходимо на левой панели выделить нужный канал или группу каналов и нажать кнопку со стрелкой .

Для удаления каналов из списка выбранных каналов, нужно выделить каналы на правой панели и нажать кнопку со стрелкой .

Для того, чтобы выделить канал достаточно щелкнуть по нему "мышкой", выделение группы каналов осуществляется при удерживании клавиши **Shift** или **Ctrl**.

В списке выбранных каналов (См. Рис. 8-18) для каждого канала указывается:

- ♦ **Имя** - если оператор не вводил специфическое имя, то оно формируется на основании типа модуля и аппаратного адреса канала (например, для крейта – номер устройства, номер слота и номер канала в модуле);
- ♦ **Адрес** - аппаратный адрес канала
- ♦ **Тип** - тип модуля или устройства
- ♦ **Частота** - установленная в процессе настройки частота дискретизации;
- ♦ **Информация** - дополнительная информация по аппаратным свойствам.

Под окном со списком выбранных каналов расположена кнопка  (свойства канала), она предназначена для установки свойств канала.

В результате нажатия на нее откроется окно настройки свойств канала, приведенное на рисунке 8-20.

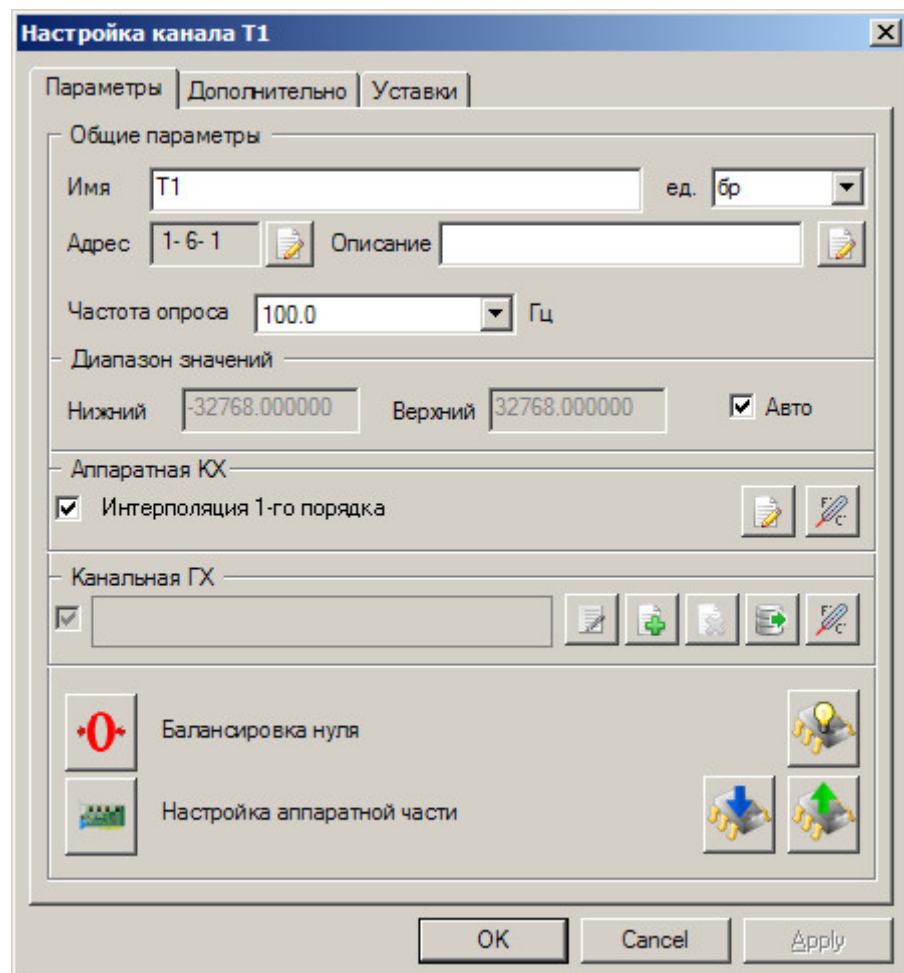




Рис. 8-20 Окно настройки свойств канала. Вкладка *Параметры*


Все основные настройки производятся на вкладке *Параметры* окна *Настройка канала T1*.

В этом окне можно задать имя канала. Этот делается для удобства работы и, как правило, указывает на параметр, измеряемый этим каналом. Имя канала может быть произвольным, определяется оператором исходя из удобства работы<sup>1</sup>. Имя вводится с клавиатуры непосредственно в поле ввода **Имя**. По умолчанию имя канала формируется по значению аппаратного адреса канала: *тип модуля-{ устройство-слот-канал}*. В поле **Ед.** можно ввести название единиц измерения, в которых будет отображаться информация, измеренная данным каналом. Название единиц измерения может задаваться пользователем либо произвольно, путем ввода непосредственно в поле **Ед.**, либо может быть выбрано из выпадающего списка, отображаемого при нажатии на кнопку со стрелкой справа от данного поля. При добавлении новой единицы измерения она будет добавлена в список.

Поле **Адрес** – информативное, содержит аппаратный адрес канала, определенный при настройке аппаратуры. Изменение аппаратного адреса канала производится нажатием расположенной рядом кнопки  и выбором из списка необходимого аппаратного адреса. На основании адреса осуществляется привязка физического канала устройства к логическому каналу Рекордера.


Поле **Описание** – информативное, может содержать любой текст с информацией о канале и т.п. Редактирование может осуществляться как непосредственно в поле ввода, так и в окне ввода текста, вызываемого нажатием расположенной рядом кнопки .

В поле **Частота опроса** задается частота дискретизации для выбранного канала.

 Следует помнить, что частота дискретизации выставляется одинаковой для всех каналов одного модуля.

На центральной панели **Градуировочная характеристика** отображаются калибровочные/градуировочные характеристики канала<sup>2</sup>. При необходимости характеристики могут быть изменены или отредактированы. Можно подключить имеющиеся калибровочные/градуировочные характеристики, например взятые из ГОСТ'а. Также, характеристика может быть удалена или отключена.

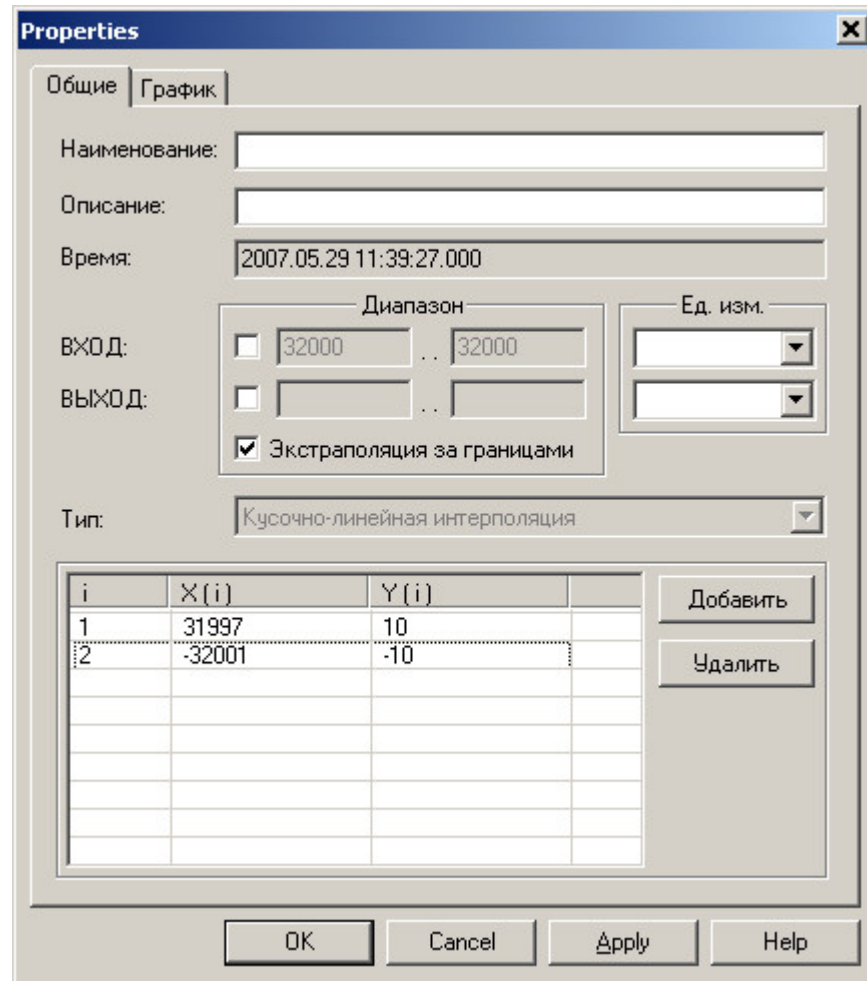
В случае отключения всех характеристик канала измеренные величины выводятся в значениях выходных кодов АЦП.

Для редактирования подключенной в данный момент времени характеристики необходимо нажать на кнопку , в результате будет выведено диалоговое окно,

<sup>1</sup> Имя канала должно соответствовать правилам формирования имени файла ОС.

<sup>2</sup> Подробно понятия *градуировочная характеристика* и *калибровочная характеристика* описаны в главе «Калибровка».

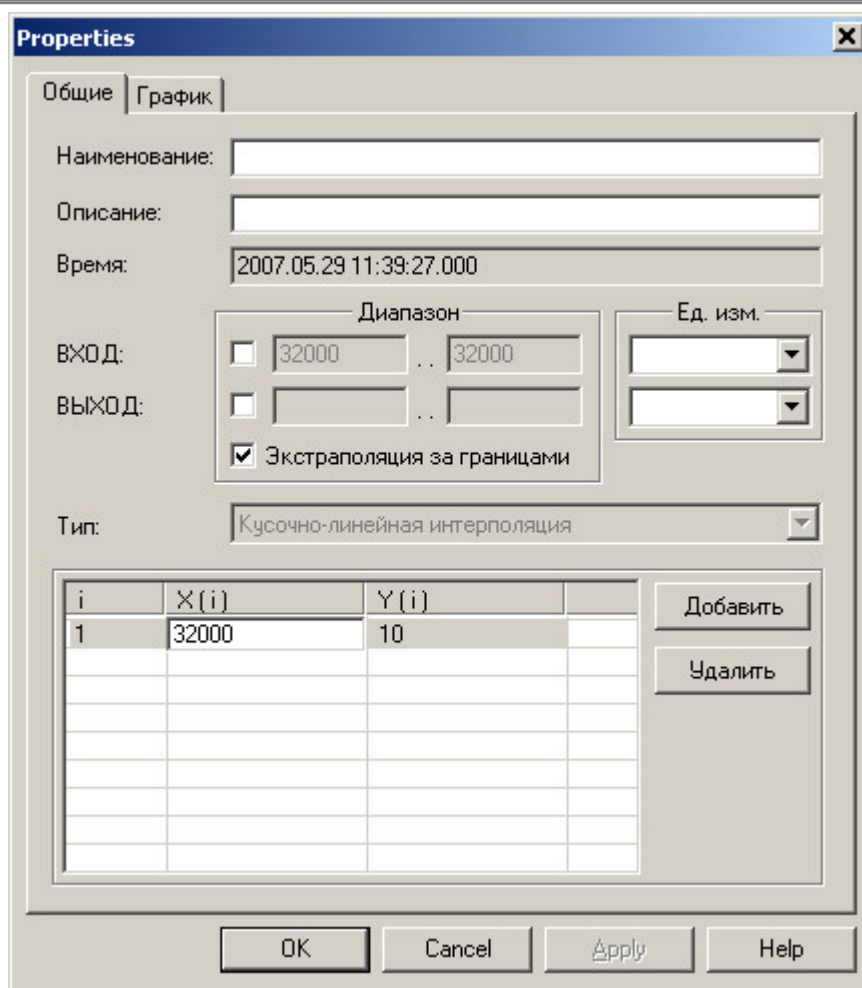
внешний вид которого приведен на рисунке 8-21.<sup>1</sup>



**Рис. 8-21** Окно редактирования калибровочной/градуировочной характеристики "Таблица линейной интерполяции"


Для редактирования какой-либо точки, ее необходимо выбрать, а далее, щелкнув мышкой на значении, перейти в режим редактирования.

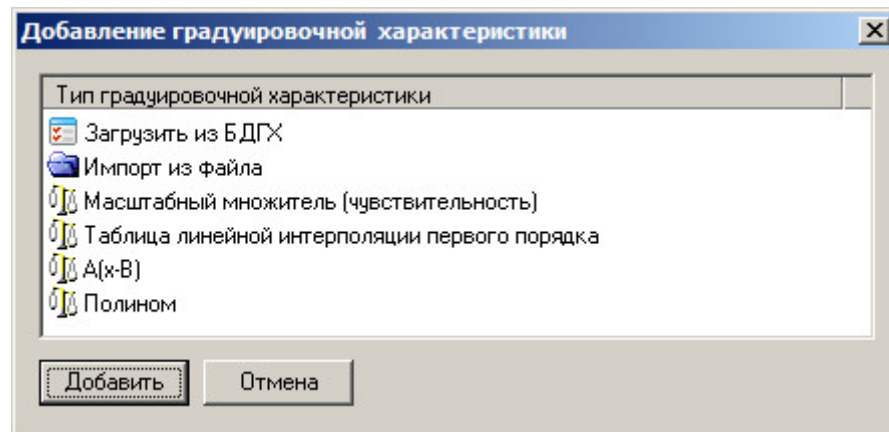
<sup>1</sup> В данном описании рассматривается характеристика типа "таблица линейной интерполяции".



**Рис. 8-22** Редактирование значений выбранной точки характеристики


- ◆ кнопка **Добавить** позволяет ввести дополнительные точки калибровки/градуировки. После нажатия на нее в список добавляется дополнительная строка с новым узлом;
- ◆ кнопка **Удалить** позволяет удалить выбранную точку из калибровочной/градуировочной характеристики;
- ◆ при нажатии на кнопку **Отмена** внесенные изменения игнорируются;
- ◆ для подтверждения внесенных изменений и закрытия режима редактирования необходимо нажать на кнопку **Ок**;
- ◆ если требуется продолжить калибровочную/градуировочную характеристику за пределы диапазона, в котором проводилась калибровка/градуировка, следует установить “флажок” в поле *Экстраполировать за границами*.

Для подключения новой калибровочной/градуировочной характеристики следует нажать на кнопку  при этом будет выведен диалог выбора типа характеристики:







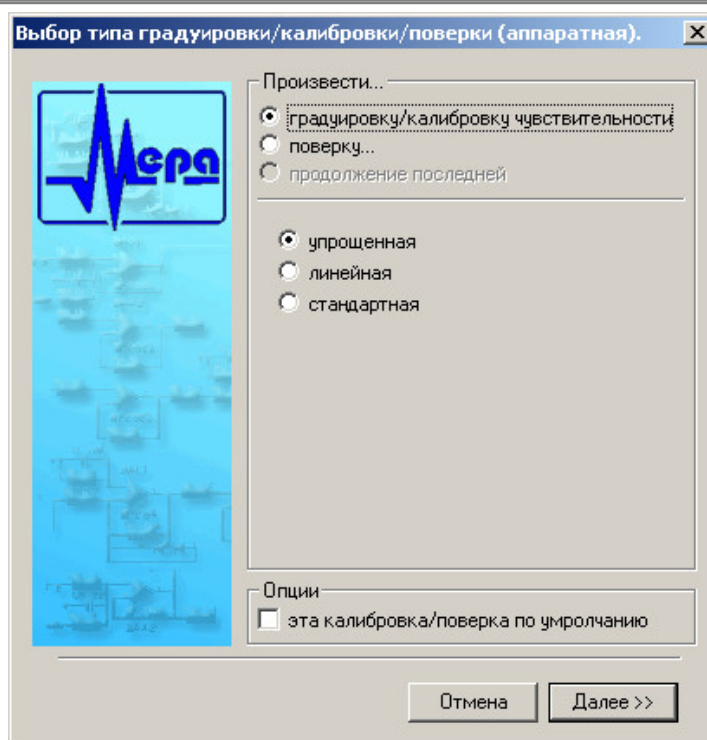
**Рис. 8-23** Диалог добавления калибровочной/градуировочной характеристики

В этом окне вы можете выбрать новую характеристику заданного типа, либо импортировать имеющуюся характеристику из файла *Импорт из файла* или базы данных *Загрузить из БДГХ*.

Для удаления характеристики достаточно нажать кнопку , и после получения подтверждения характеристика будет удалена.

В нижней части окна настройки свойств канала находятся три кнопки:

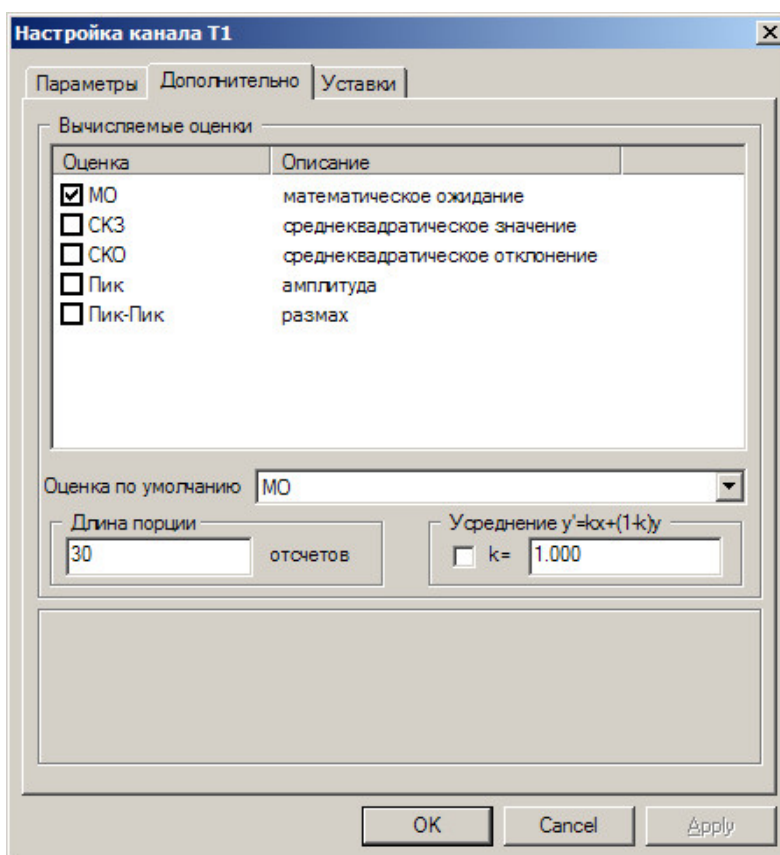
- ♦ кнопка  позволяет выполнить начальную балансировку канала (для модулей, у которых эта функция доступна). Эта операция сводится к компенсации начального (имеется в виду на момент нажатия кнопки) смещения уровня входного сигнала от первичного преобразователя (датчика);
- ♦ кнопка  позволяет установить аппаратные свойства модуля, к которому принадлежит настраиваемый канал. На экран выводится то же окно настройки аппаратных свойств модуля, что и при нажатии кнопки  (настройка модуля) на закладке настройки свойств *Аппаратные свойства* (Рис. 8-5);
- ♦ кнопка  позволяет выполнить калибровку/градуировку/поверку настраиваемого канала или группы каналов. При нажатии на эту кнопку на экран выводится диалоговое окно выбора типа операции, вид которого представлен на рисунке 8-24.



**Рис. 8-24** Окно выбора типа калибровки

Описание процедуры калибровки/градуировки/поверки приведено в разделе [Калибровка/градуировка канала](#).

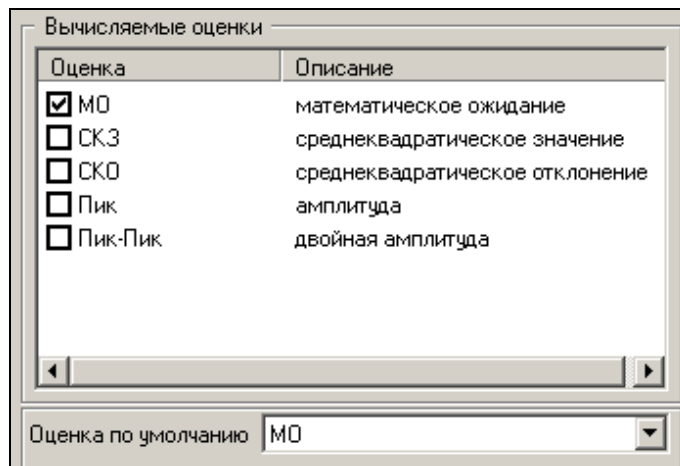
Вкладка *Дополнительно* (Рис. 8-25) предназначена для включения/выключения расчета и настройки параметров различных оценок по измерительному каналу.



**Рис. 8-25** Окно настройки свойств канала. Вкладка *Дополнительно*



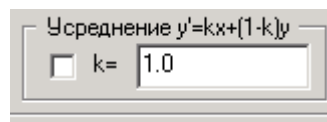
Длина порции для расчета оценки задается в поле *Длина порции*.



**Рис. 8-26** Выбор оценок измерений для канала

При помощи установки соответствующих переключателей предоставляется возможность включить расчет необходимых оценок. На экране в режиме табличного представления возможно отображение только одной из оценок, выбранной из выпадающего списка в поле *Оценка по умолчанию* (Рис 8-26), на графических формулярах будут отображаться все вычисляемые оценки. По умолчанию для каждого канала включен и отображается расчет математического ожидания.

При необходимости можно включить режим усреднения оценок для этого нужно установить флажок в поле *Усреднение* (см. Рис. 8-25) и задать коэффициент  $k$ .



**Рис. 8-27** Поле *Усреднение*

Усреднение производится по следующей формуле:

$$y' = k \cdot x + (1 - k) \cdot y, \text{ где:}$$

$y'$  — новое значение оценки

$x$  — оценка, полученная по последней порции

$k$  — коэффициент усреднения

$y$  — предыдущее значение оценки

Вкладка **Уставки** (Рис. 8-28) позволяет настроить до четырех уставок на каждый канал. Для каждой уставки настраивается:

- Уровень срабатывания
- Цвет индикации при срабатывании (отображается в таблице и мнемосхеме)
- Автоматическое включение регистрации данных при срабатывании уставки, поле **Запись**.
- Воспроизведение звукового сигнала при срабатывании уставки поле **Звук**
- Выдача заданного значения в канал при срабатывании уставки. **Выдать в** и **Значение**.

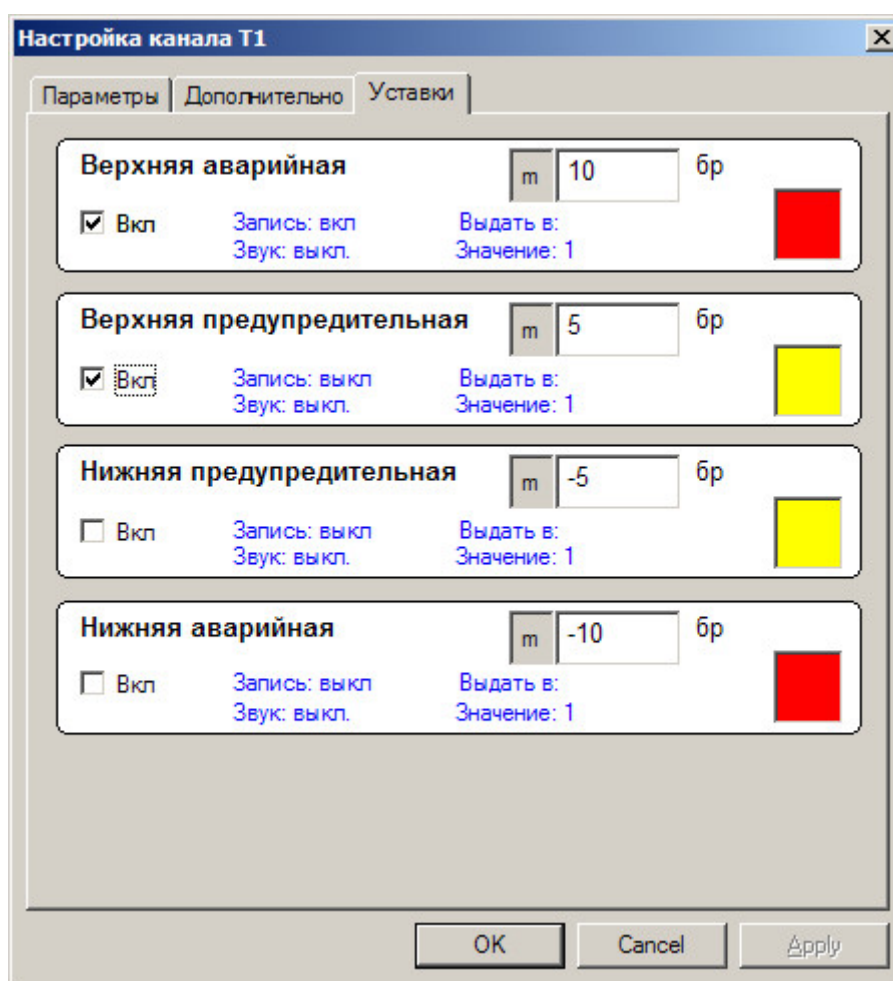


Рис. 8-28 Вкладка настройки уставок

## Проектный файл

Часть параметров Recorder доступна для настройки исключительно путем редактирования *файла проекта*. Обычно этот файл имеет расширение .cfg. При первой установке ПО Recorder автоматически создается проектный файл с настройками по умолчанию и именем recorder.cfg. При последующих установках ПО Recorder имеющийся файл не заменяется и не модифицируется. Формат файла проекта – текстовый, поэтому редактировать его можно в любом текстовом редакторе, например Блокнот.

Структурно файл состоит из секций, каждая секция начинается названием в квадратных скобках. Например, основная секция называется “[recorder]”. Параметры задаются выражениями вида: <имя параметра>=<значение>. Имена параметров являются регистро-зависимыми. Значения констант включающих или выключающих какие-либо настройки записываются как **enabled** для включения и **disabled** для выключения. Например, команда включающая очистку служебных логов при запуске Recorder *ClearLogAtStartup=enabled*. Для повышения читабельности файла в него можно добавлять комментарии, комментарием считается строка, начинающаяся с символа точка с запятой.

Большинство параметров задаваемых в проектном файле не требуют вмешательства пользователя. Тем не менее, некоторые из них могут быть полезны продвинутым пользователям для специализированной настройки ПО.

Ниже приведен список основных параметров.

<b>Секция [hostdevice]</b>	
<b>Специальные настройки аппаратных средств</b>	
backplane_freq	Значение частоты шины МТС крейта По умолчанию установлено 14745600
CrateClkSync	Включение/выключение синхронизации тактирующей частоты для МС-модулей с частотой работы крейт контроллера. По умолчанию disabled Включение данной опции приводит к перерасчету частоты оцифровки для модулей и может привести к небольшим задержкам при запуске Recorder.
<b>Секция [recorder]</b>	
<b>Основные настройки Recorder</b>	
DefaultConfig	Имя конфигурации загружаемой при старте Recorder. Это поле автоматически модифицируется при загрузке или сохранении

	<p>конфигурации в Recorder.</p> <p>Ручная модификация этого поля может потребоваться в исключительных случаях, когда загрузка Recorder с имеющейся конфигурацией приводит к аварийному завершению программы или зависанию системы.</p>
ReserveDiskSpace	<p>Включение режима предварительного резервирования места на жестком диске для регистрации данных. Эта опция позволяет сохранить данные на диске даже в случае аппаратного зависания системы. Включение опции приводит к серьезному увеличению времени загрузки Recorder. Для корректной работы требуется задание дополнительного параметра <i>ReserveTime</i>.</p>
ReserveTime	<p>Длительность предполагаемой регистрации для функции предварительного резервирования места на жестком диске для регистрации данных.</p>
AutoPreviewOnStartup	<p>Автоматическое включение режима <i>Просмотр</i> при запуске Recorder</p>
GraphForms	<p>Разрешение/запрет на использование графических форм.</p> <p>По умолчанию разрешено.</p> <p>Запрещение на использование графических форм может потребоваться для запуска Recorder на ПК с некорректно работающими драйверами видеоподсистемы.</p>
ClearLogAtStartup	<p>Очистка отладочного лога при запуске ПО</p>
UTS	<p>Включение поддержки Системы Единого Времени (СЕВ)</p>
DigInCCChan	<p>Включение поддержки цифровых каналов на модулях управления крейтом.</p>
<p><b>Секция [digital form]</b></p> <p><b>Настройка параметров цифрового формуляра</b></p>	
digits	<p>Число значащих цифр для отображения</p>
font_size	<p>Размер шрифта</p>
font_name	<p>Название шрифта</p>
<p><b>Секция [plugins]</b></p> <p><b>Список запускаемых плагинов</b></p>	
plgcounter	<p>Число загружаемых совместно с Recorder плагинов</p>
plugindll[i]	<p>Путь к библиотеке с плагином. Где I номер плагина начиная с 0.</p>

	<p>Путь может быть указан как абсолютным, так и относительно каталога plugins Recorder.</p> <p>Эти поля автоматически модифицируются при настройке списка загружаемых плагинов в окне настройки Recorder.</p> <p>Ручное редактирование этой секции может потребоваться для отключения плагинов, вызывающих аварийное завершение работы системы при запуске.</p>
--	---


Для запуска Recorder с нужным файлом проекта, задайте в командной строке запуска параметры /cfg:<имя файла проекта>.



Для того, чтобы запускать Recorder с различными проектными файлами можно создать ярлыки с различными параметрами /cfg.

## База данных градуировочных характеристик (БДГХ)

Для удобства управления большим числом градуировочных характеристик (ГХ) пользователь может хранить их в специализированной базе данных. База данных позволяет централизованно работать с ГХ, просматривать их в графическом представлении, копировать, хранить дополнительную информацию, например, описание и серийный номер датчика, соответствующего данной характеристике. Все характеристики хранятся в каталожной структуре, что облегчает работу с большим количеством объектов. Предоставляемый базой интерфейс пользователя позволяет единообразно обращаться к ГХ из всех программных продуктов НПП «МЕРА».

ПО Recorder позволяет импортировать ГХ из базы, а так же экспортировать имеющиеся характеристики в базу. Для импорта характеристики из базы данных ГХ нажмите кнопку  в окне настройки канала рис 8-20. В открывшемся окне (рис 8-28) выберите пункт *Загрузить из БДГХ* и нажмите кнопку *Добавить*.

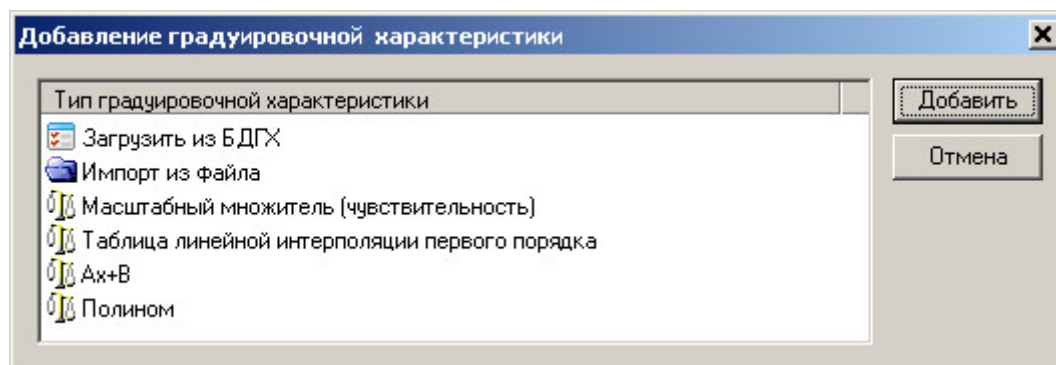



Рис. 8-29 Диалог добавления градуировочной характеристики

Откроется окно управления БДГХ (рис 8-29). Выберите нужную ГХ и нажмите кнопку **Выбрать** в правой нижней части окна. При необходимости можно произвести некоторые манипуляции с базой, такие как создание новых характеристик, модификация их параметров и т.д., а затем уже осуществить выбор нужной ГХ.

Для экспорта имеющейся в канале ГХ в базу данных нажмите кнопку  в окне 8-20. В открывшемся окне (Рис. 8-30) выберите каталог для сохранения ГХ и нажмите кнопку **Выбрать**. Характеристика будет помещена в БДГХ.

Имеющиеся в БДГХ характеристики можно экспортировать в текстовые файлы и импортировать из текстовых файлов. Этим обеспечивается совместимость с предыдущими версиями Recorder, в которых не было поддержки БДГХ.

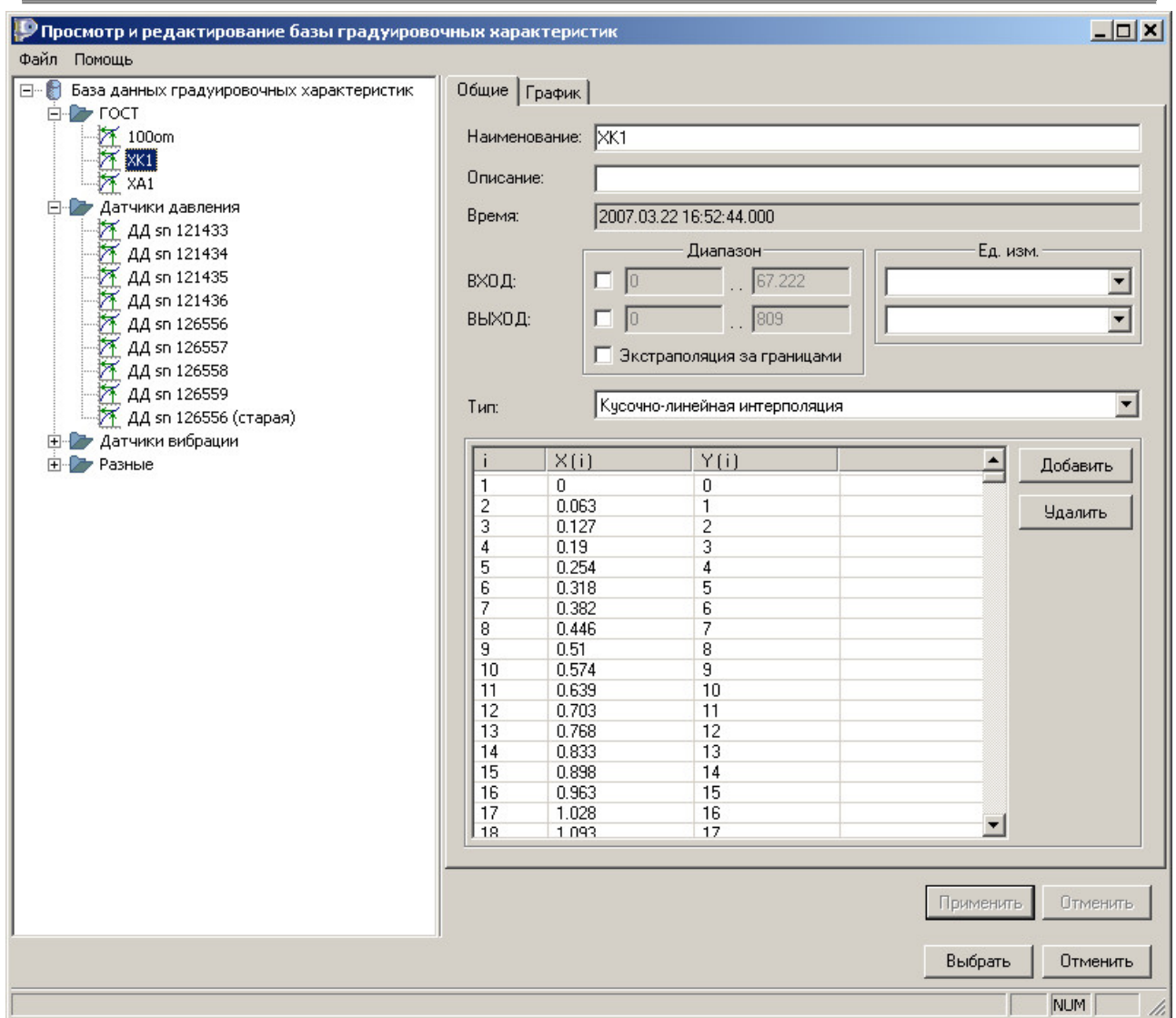



Рис. 8-30 Диалог добавления градуировочной характеристики

При необходимости можно вызвать окно БДГХ нажав кнопку  и выбрав пункт **База данных ГХ**

## 9. Проведение измерений

Подготовка аппаратуры комплекса к проведению измерений описана в руководстве по эксплуатации комплексов МІС. Предполагается, что комплекс готов к работе и программа загружена.

Работа с программой происходит в диалоговом режиме. Управление программой осуществляется через графический интерфейс. Элементы управления имеют уникальные либо надпись, либо пиктограмму, позволяющую на интуитивном уровне понять их назначение. Большинство элементов управления имеют всплывающие подсказки.

Для эффективной работы с программой желательно, чтобы оператор имел навык работы в операционной системе Windows.

Программа и комплекс, может работать в режимах:

- [настройка измерительных каналов;](#)
- [калибровка измерительных каналов;](#)
- [тестирование комплекса;](#)
- [просмотр входного сигнала:](#)

отображение осциллограмм входных сигналов или их цифровых значений в виде таблицы по каждому каналу;

- запись (регистрация) входного сигнала:

запись входных сигналов по всем каналам одновременно с просмотром сигналов.



## Просмотр сигнала.

После настройки конфигурации программа готова к работе.

Пример вида рабочего окна после настройки приведен на рисунке 9-1.

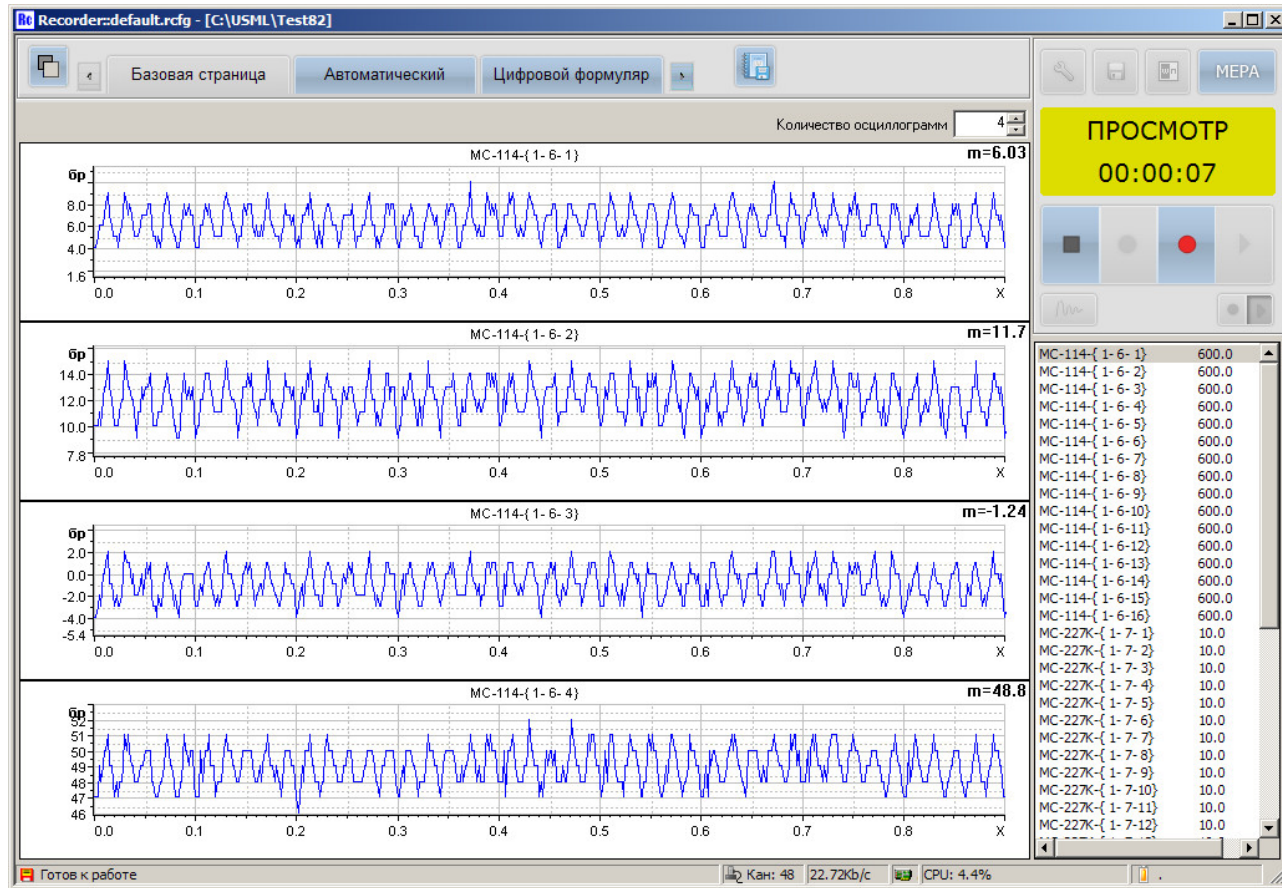







Рис. 9-1 Вид рабочего окна после настройки системы

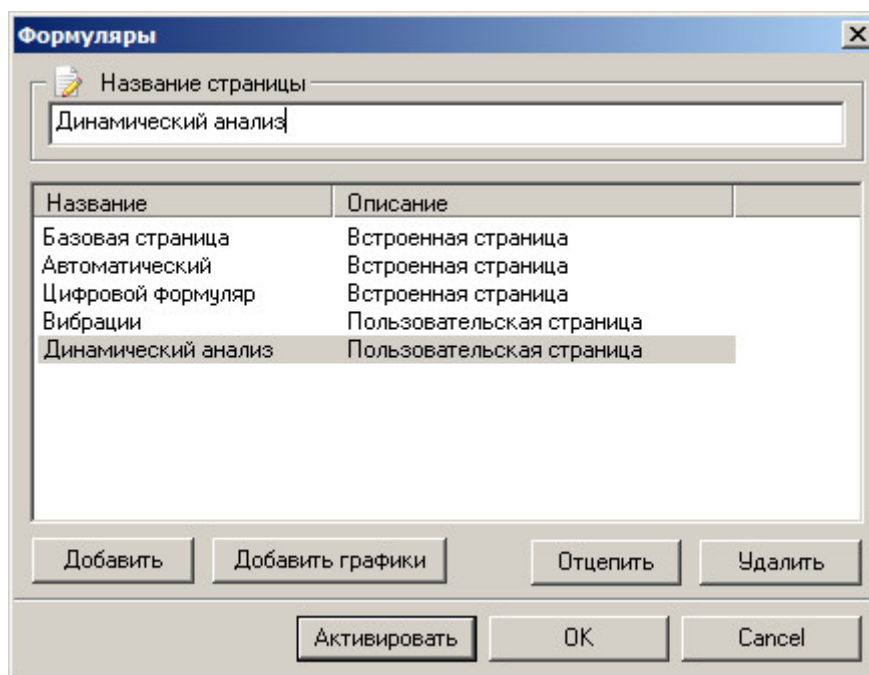
После настройки конфигурацию необходимо сохранить. Это делается заменой старой конфигурации на новую, для этого достаточно нажать кнопку  (**Alt+F2**), но в этом случае старая конфигурация будет потеряна. При необходимости сохранять конфигурацию в новом файле, оператор должен использовать кнопку  +  (**Shift+F2**). После этого на экран будет выведен стандартный диалог сохранения файла. Необходимо выбрать каталог и указать имя файла сохраняемой конфигурации.

При повторном запуске программа запускается с последней сохраненной конфигурацией. Если требуется подключить конфигурацию, сохраненную ранее, необходимо нажать кнопку  +  (**Alt+F3**) и в предложенном стандартном диалог загрузки файла указать необходимый файл конфигурации.

Сохранение конфигурации системы после каждой настройки позволяет значительно


экономить время настройки системы. Если требуется повторить испытания по прошествии какого-то времени, достаточно просто загрузить файл конфигурации, и настройка системы будет полностью восстановлена.

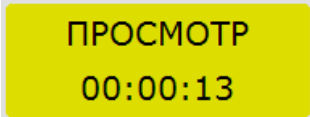
Далее следует выбрать формуляр для представления данных на экране, выбор производится нажатием на кнопку  из предложенного списка (Рис 9-2) или последовательным перебором клавиша **Tab** - прямой перебор, **Shift+Tab** - обратный,



**Рис. 9-2** Окно выбора формуляра отображения

Если количество рабочих каналов больше выбранного количества осциллограмм, то на экране будет отображаться только часть сигналов, начиная с выделенного в данный момент канала в списке рабочих каналов. Канал выбирается щелчком мышки, и он считается активным. Активный канал можно поменять в любой момент времени.

Режим просмотра запускается нажатием кнопки  (**F3**). В этом режиме в окна просмотра в реальном времени выводятся осциллограммы входных сигналов, начиная с активного канала и далее по порядку в соответствии с количеством окон просмотра. Активным можно сделать любой канал в любой момент времени, в том числе и во время просмотра.

После запуска в информационном поле  указывается, что комплекс находится в режиме предварительного просмотра, и выводится время

просмотра, т.е. время, прошедшее с момента включения режима просмотр.

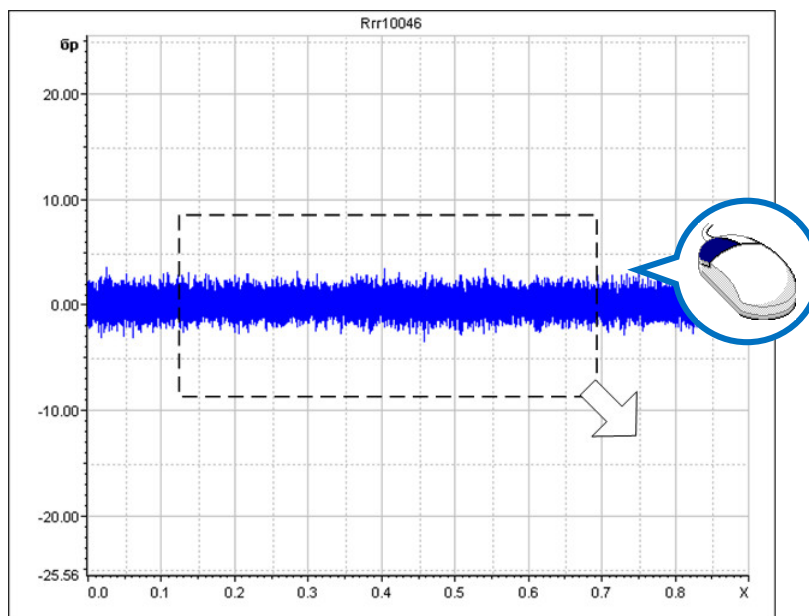
Во время просмотра имеется возможность масштабировать и сдвигать осциллограмму активного канала.

Режим предварительного просмотра предназначен для проверки работоспособности системы измерений и правильности настройки ее каналов перед включением режима записи, а так же для анализа параметров в темпе эксперимента без регистрации данных на жесткий диск.

Режим просмотр останавливается нажатием кнопки  (**ESC**).

### **Масштабирование графиков:**

Для выбора нужного участка на графике, выделите его мышкой удерживая клавишу **Ctrl** нажатой, двигая указатель мыши сверху вниз и слева направо (Рис 9-3 и 9-4)



**Рис. 9-3 Масштабирование графика**

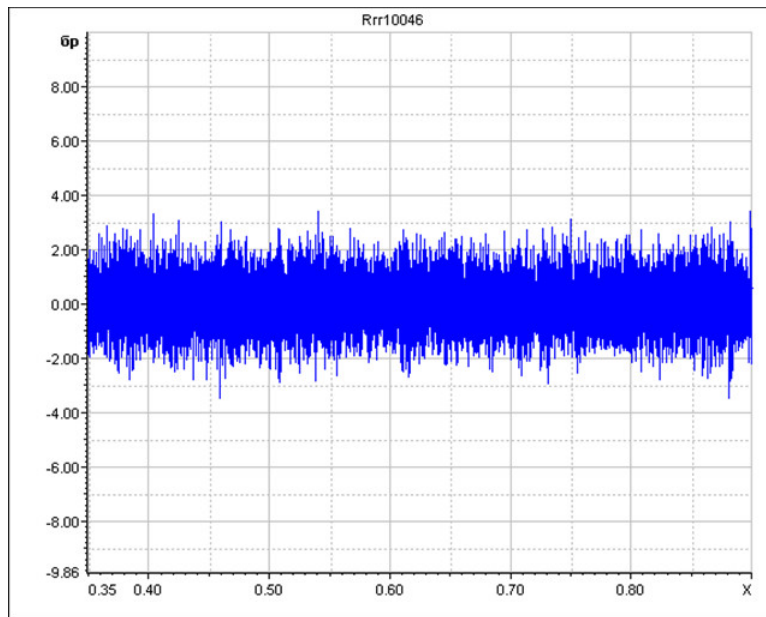


Рис. 9-4 Результат масштабирования

Можно отмасштабировать сигнал только по одной из осей. Для этого так же удерживая клавишу **Ctrl** нажатой, выделите нужную область на оси, двигая указатель мыши слева направо для оси X и сверху вниз для оси Y. (Рис 9-5 и 9-6)

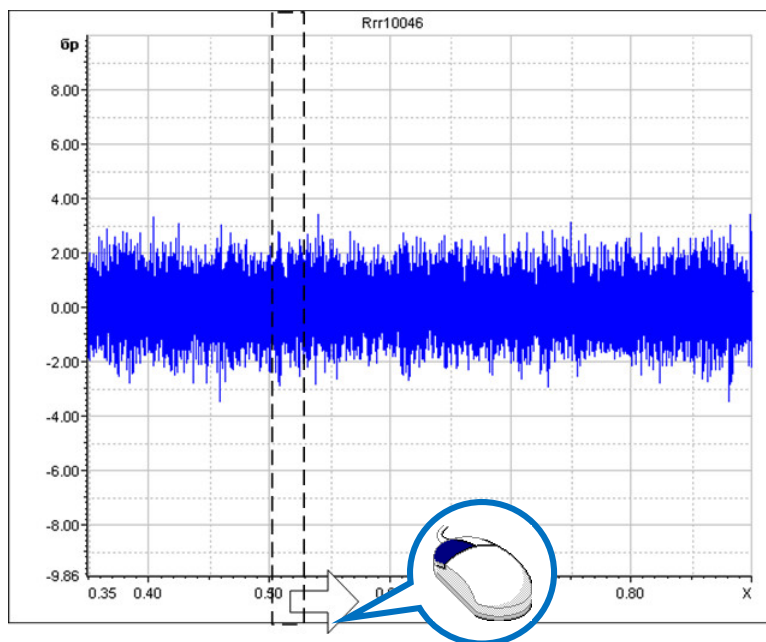
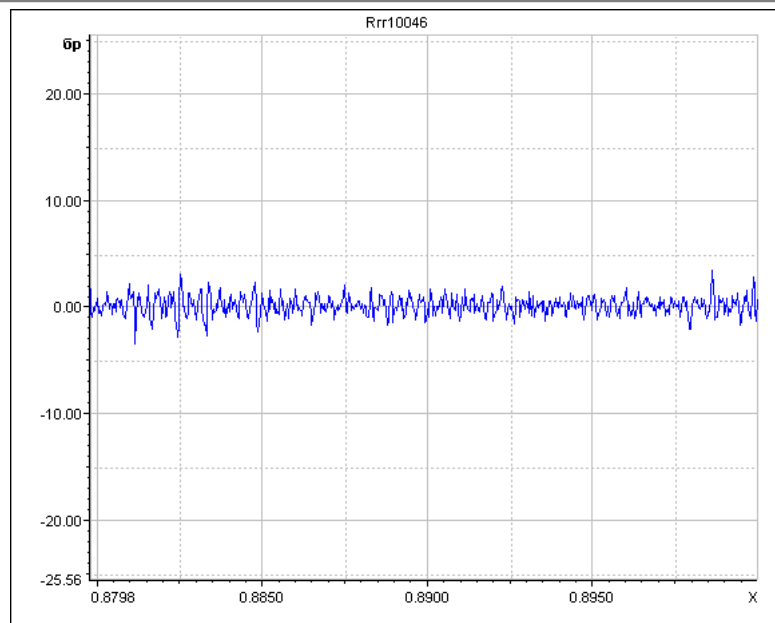
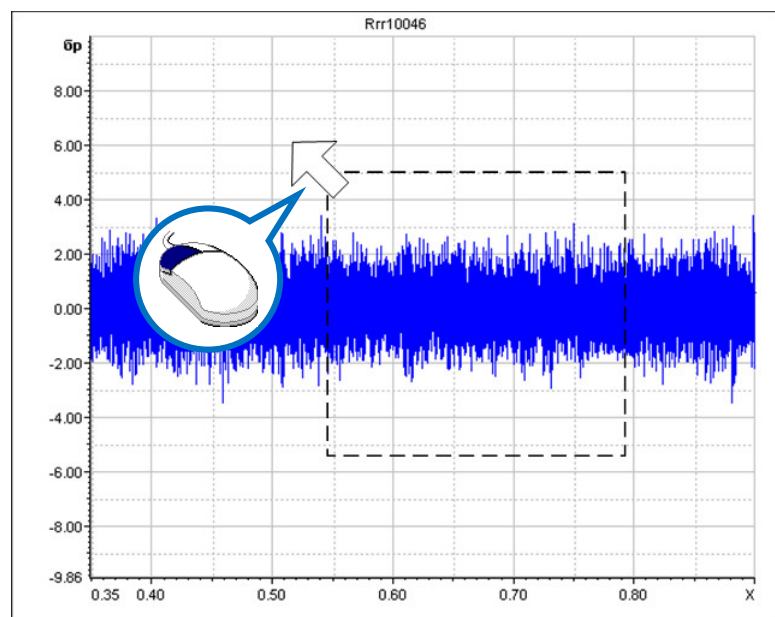


Рис. 9-5 Масштабирование по оси X



**Рис. 9-6** Результат масштабирования

Для масштаба в исходное состояние сделайте выделение мышью с нажатой клавишей **Ctrl**, двигая мышшь справа налево и снизу вверх. Рис 9-7




**Рис. 9-7** Возврат масштаба в исходное состояние

## Режим записи

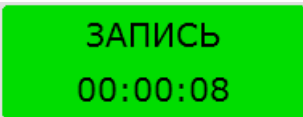
После того, как проверена работоспособность системы, можно включить режим записи.

Перед началом записи сигналов следует указать кадр, в котором будет сохраняться информация. Каталог, в котором будут сохраняться файлы результатов, должен быть указан на закладке *Рекордер* настройки конфигурации системы (Рис 8-4).

Для выбора файла сохранения результатов измерений необходимо нажать кнопку  (**F4**) и в предложенном стандартном диалоге выбора каталога выбрать либо существующий пустой кадр, либо ввести имя нового кадра.


При многократных, последовательных запусках режима регистрации рекомендуем включить опцию "Модифицировать имя по каждому испытанию" на закладке *Рекордер*. Это избавит оператора при каждом запуске вводить новое имя. Обратите внимание, при выключенной опции по умолчанию результаты будут записываться в один и тот же файл, каждый раз стирая предыдущую информацию. Если в выбранном имени нет цифровых индексов, то в конец имени необходимо дописать число, которое будет увеличиваться на единицу при каждом последующем запуске. Буквенные символы не модифицируются.


Запись включается нажатием кнопки  (**F2**).

После запуска в информационном поле  указывается, что комплекс находится в режиме записи. В поле выводится время регистрации, т.е. время, прошедшее с момента включения режима запись.

При настроенном автоматическом старте запись начнется после выполнения условий, введенных на закладке *Рекордер*.

В соответствии с установленными опциями, во время записи на экран выводятся либо осциллограммы сигналов, либо таблица значений. Значения регистрируемых сигналов также могут отображаться в виде формуляров, созданных пользователем и подключенных в виде плагинов. Если на экран выводятся осциллограммы, то к ним применимы те же операции, что и в режиме просмотр – масштабирование, сдвиг, смена активного канала.

Режим записи останавливается нажатием кнопки  (**ESC**).

Возможен переход из режима записи в режим просмотр путем нажатия  (F3). В этом случае, при следующем старте записи, в зависимости от настроек рекордера, может быть начат новый кадр, либо регистрация будет продолжена в текущий (Режим “Запись с паузами”)

Если в процессе записи возникнет ситуация, когда на диске остается мало свободного пространства<sup>1</sup>, на экран будет выдано окно предупреждения (рис 9-8)

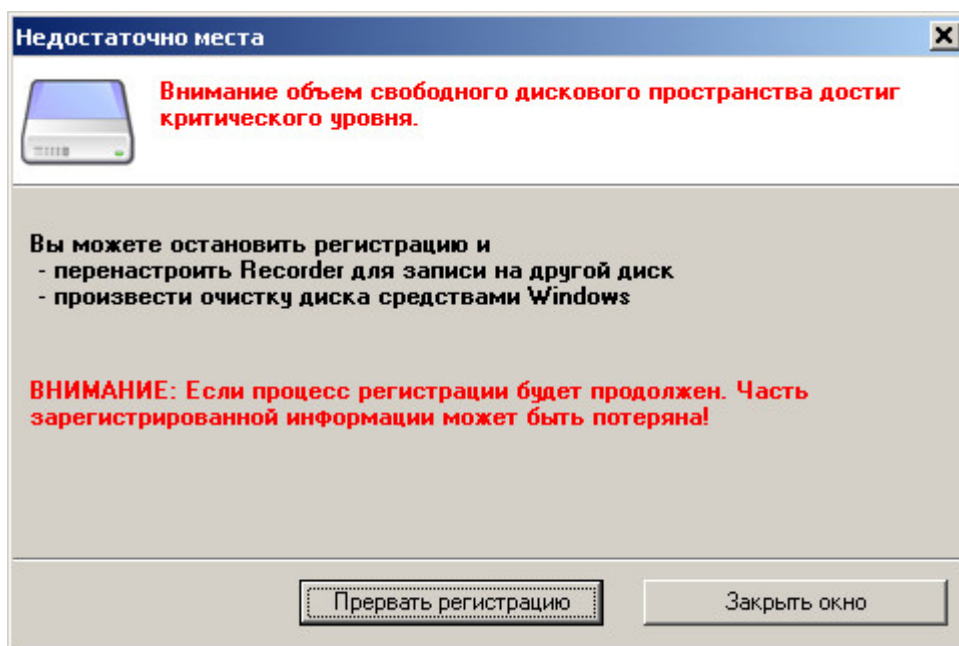


Рис. 9-8 Предупреждение о нехватке свободного места

Если по каким-либо причинам, оператор просто закроет окно, и продолжит регистрацию, то по достижении критической величины<sup>2</sup> свободного объема на жестком диске, запись будет остановлена автоматически.

Об остановке записи будет сообщено в окне, показанном на рисунке 9-9

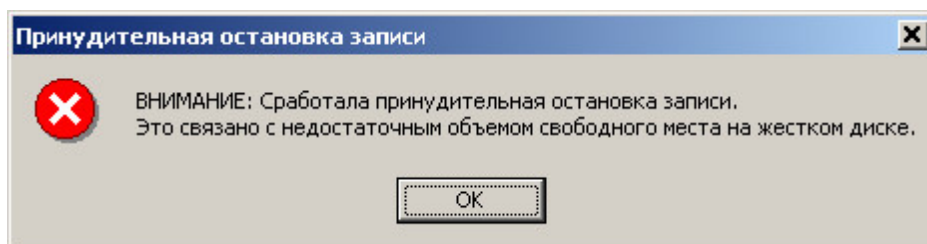



Рис. 9-9 Сообщение о принудительной остановке регистрации

<sup>1</sup> При текущем потоке данных свободного места недостаточно для регистрации сигналов длительностью более 10 мин.

<sup>2</sup> Свободного места недостаточно для регистрации сигналов длительностью более 1 мин.

## Рекомендации по обработке

Для дальнейшей обработки записанной информации рекомендуется использовать пакет обработки сигналов *WinПОС*, разработанный НПП «МЕРА».

Для обработки записанного сигнала с помощью *WinПОС* достаточно нажать кнопку . Программа обработки будет запущена, если она была предварительно установлена, и в ней будет открыт файл с результатами испытаний.

*WinПОС* предназначен для цифровой обработки сигналов с графическим представлением результатов и вывода результатов на печать.

Основные отличительные особенности пакета *WinПОС*:

- работа с данными в двоичном и текстовом форматах, с файлами форматов УСМЛ и с файлами формата МЕРА;
- более 50 алгоритмов обработки сигналов, в том числе:
  - автоспектр, взаимный и комплексный спектр, преобразования спектра;
  - функция когерентности и некогерентности;
  - передаточная функция;
  - рекурсивная и нерекурсивная фильтрация (конструктор фильтров);
  - логарифмирование;
  - интегрирование и дифференцирование;
  - огибающая;
  - нормирование и центрирование;
  - арифметические операции;
  - автокорреляция и взаимная корреляция;
  - вероятностные характеристики;
  - плотность распределения вероятности;
  - передискретизация;
  - трехмерный спектр;
- специализированные алгоритмы для обработки динамических процессов:
  - построение трендов;
  - АФЧХ;
  - Диаграмма Кемпбелла;
  - Порядковый 3D анализ;
- поддержка сценариев (*VBScript*), на основе *VBS* пользователь может:
  - создать свои собственные алгоритмы обработки сигнала;



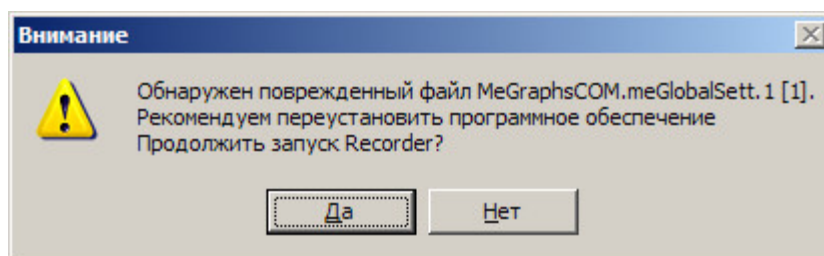
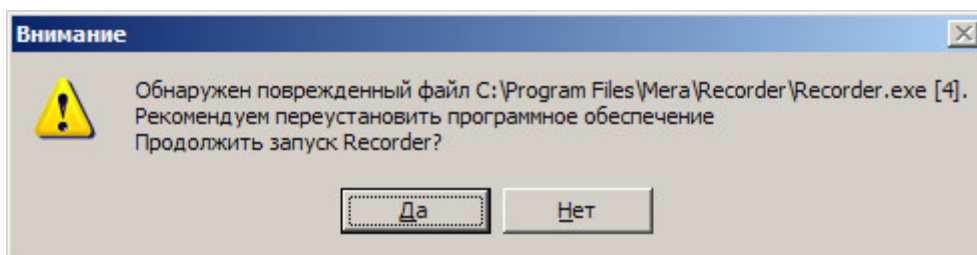
- 
- автоматизировать процесс обработки входного сигнала (от выбора входного файла/сигнала до документирования результатов обработки);
  - использовать мощный командный режим на базе сценариев;
  - интерфейс с удобствами технологии drag&drop и клавиатурным управлением;
  - развернутая справочная система:
    - подробное описание интерфейса;
    - пояснения к алгоритмам и их настройкам;
    - полный справочник по использованию объектов *WinПИС* в сценариях на *Visual Basic Script*;
    - индексация и поиск статей справки;
  - средства оформления графиков и подготовки отчетов (комментарии, выноски, номера линий и т.п.)
  - свободное конфигурирование графиков на странице;
  - оформление графиков комментариями, выносками, подписями;
  - выдача на печать;
  - сохранение результата в файле;
  - вставка в документ MS Word;
    - пакетная обработка данных;
    - редактирование файлов формата USML;
    - обработка больших файлов (более 2000 Мбайт).

Пакет позволяет значительно сэкономить дисковое пространство, т.к. может обрабатывать файлы формата MEPA (не требуется преобразования в формат USML).

Реализованы функции экспорта и импорта в форматы большого числа общеизвестных прикладных программ, например, *Excel*, *MathCad* и др. Для использования этих программ необходимо преобразовать записанную информацию к виду, доступному для используемой программы обработки.

## Контроль целостности ПО

В ПО Recorder встроено механизм отслеживания целостности бинарных программных компонентов, из которых оно состоит. При каждом запуске осуществляется проверка по размеру, дате, версии, контрольной сумме и др. параметрам защищаемых компонентов. Выполненных как в виде файлов dll, так и в виде ActiveX (COM) компонентов. В случае обнаружения несоответствия выдается предупреждение:



Пользователь может выбрать продолжить ли запуск ПО или отказаться от этого и исправить проблему, с последующим запуском.

## 10. Калибровка/ поверка измерительных каналов

### Основные понятия

Измерительный модуль в общем случае представляет собой АЦП, преобразующий измеряемую величину (напряжение, ток и т.п.) во внутреннее представление информации ПЭВМ – двоичные коды. Естественно, пользователю компьютерной измерительной системы необходимо получать измерения в физических или электрических единицах (кг, м/с, В, А и т.п.). Для этого перед предоставлением информации пользователю необходимо преобразовать коды, полученные от измерительной аппаратуры, в единицы представления измеряемых величин. При этом надо учитывать, что в силу некоторых аппаратных различий, одному и тому же значению измеряемого параметра может соответствовать различная величина показаний в кодах отдельных каналов измерительных модулей. Поэтому, перед началом эксплуатации измерительной аппаратуры требуется провести калибровку каналов – построить и подключить к измерительному каналу функциональную зависимость между кодами, получаемыми от измерительного канала, и физическими/электрическими значениями измеряемой величины<sup>12</sup>. Функциональная зависимость между кодами и электрическими/физическими значениями называется *калибровочной/градуировочной характеристикой* канала. Основное назначение калибровочной/градуировочной характеристики – преобразование измерительной информации, представленной в кодах аппаратуры, в электрические/физические единицы измеряемой величины.

*Калибровка средств измерений* — совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средств измерения.

*Калибровка канала* — процесс получения зависимости между числом кодов и электрической величиной, измеряемой непосредственно каналом модуля комплекса МИС. Более точным будет применение в данном случае термина *калибровка чувствительности канала*, как получение индивидуальных характеристик (коэффициентов чувствительности канала). В дальнейшем для краткости применяется термин *калибровка канала*.

*Градуировка канала* — процесс получения зависимости между электрической и физической величиной, измеряемой измерительным каналом (датчик, линия связи, модуль).

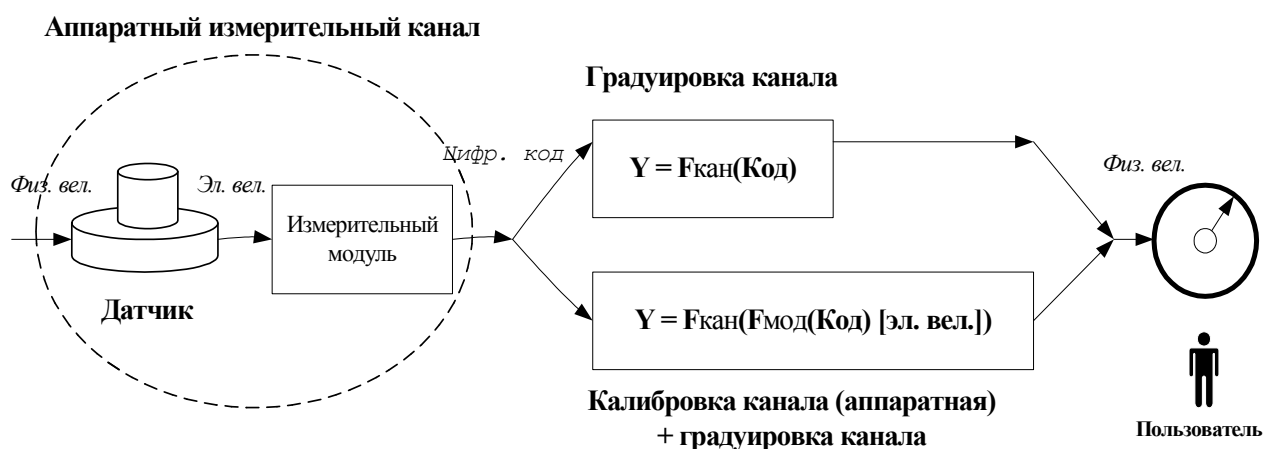
Градуировка канала может производиться либо путем воздействия на датчики

<sup>12</sup> Обычно, эта операция проводится фирмой изготовителем

физической величины, либо введением паспортных характеристик чувствительности датчиков.

Термин поверка канала подразумевает процесс контроля метрологических характеристик канала с целью определения их соответствия нормированным значениям. Методика проведения поверки измерительных каналов комплексов МИС приведена в Методике поверки БЛИЖ. 40 1250.001 МП. Программа может служить также инструментом для проведения поверки измерительных каналов измерительной системы, построенной на основе комплексов МИС. В этом случае необходима разработка методики поверки измерительной системы.

В Recorder реализована концепция разделения калибровки и градуировки измерительного канала на *аппаратную калибровку* и *градуировку канала*. Общая градуировочная характеристика измерительного канала складывается из совокупности *аппаратной калибровочной* и *градуировочной* характеристик канала, либо, при отключенной аппаратной калибровке, только из *градуировочной* характеристики канала (См. рисунки 10.1 и 10.2).



**Рис. 10-1 Принцип организации канала измерений**

Таким образом, получение физической величины производится:

- ♦ либо путем преобразования цифровых кодов от измерительного модуля в физическую величину – используется градуировочная характеристика канала (или так называемая *сквозная ГХ*);
- ♦ либо путем применения совокупности калибровочной характеристики канала (*аппаратная КХ*), преобразующей цифровые коды в электрическую величину, и

градуировочной характеристики канала (датчик и кабель) (*ГХ канала*), преобразующей электрическую величину в физическую величину.

Например:

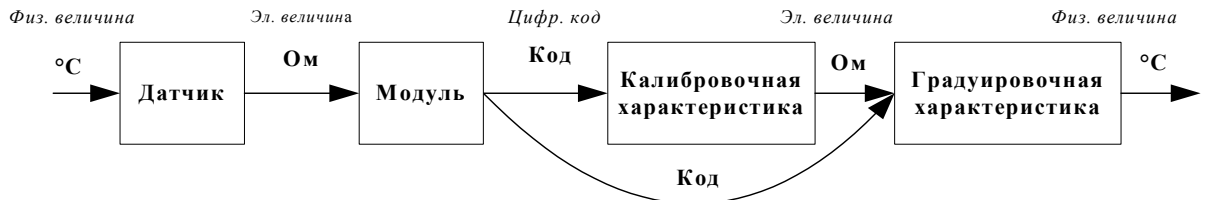


Рис. 10-2 Пример организации канала измерений

### Переход в режим калибровки/градуировки канала

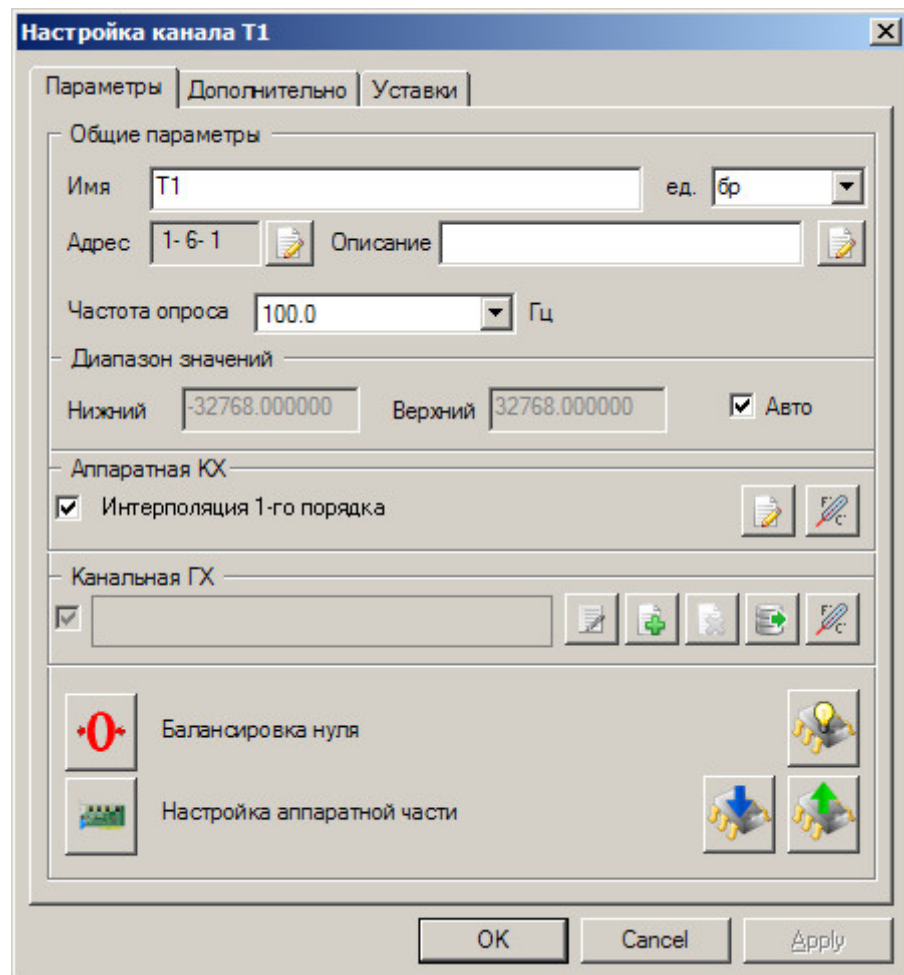




Рис. 10-3 Окно настройки свойств канала

Переход в режим калибровки возможен из окна *Настройки канала T1* (Рис. 10-3) - кнопка , из группы **Аппаратная КХ** или **Канальная ГХ**. В обоих случаях выводится

окно, общий вид которого приведен на рисунке 10-4.

Для проведения одновременной калибровки нескольких однотипных каналов их необходимо выделить на закладке **Каналы** окна настройки или в основном окне Recorder в списке каналов, открыть окно настройки каналов и, нажав кнопку , перейти в режим калибровки.

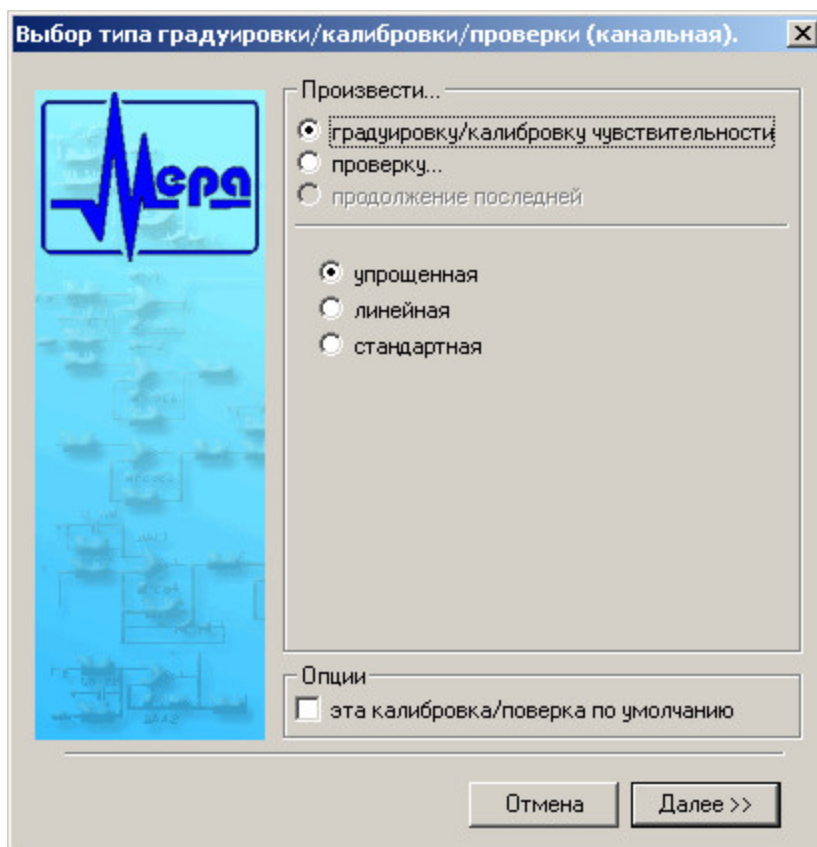



Рис. 10-4 Окно выбора типа калибровки

В представленном окне (Рис. 10-4) предлагается выбрать предполагаемую операцию (**калибровку/градуировку чувствительности** или **проверку**), а также тип выбранной операции (**упрощенную**, **линейную** или **стандартную**). От выбора типа калибровки/градуировки зависит количество настроек параметров калибровки канала, определяемых метрологическими требованиями к калибровке каналов. Установив опцию **эта калибровка/поверка по умолчанию** оператор настраивает программу так, что после следующего нажатия кнопки калибровки  в окне настройки свойств канала сразу будет открыто окно соответствующего типа калибровки.

Тип калибровки/градуировки выбирается исходя из следующего:

- **упрощенная** калибровка/градуировка отличается минимальными начальными настройками, позволяет выбрать произвольное количество контрольных точек в

процессе самой калибровки/градуировки, т.е. в любой момент оператор может завершить процесс.

- **линейная** калибровка/градуировка измерительного канала производится по значению одной эталонной точки (эталонному значению входного сигнала). Это накладывает на измерительный канал определенные условия: линейность на калибруемом диапазоне измерения и отсутствие превышения допустимого значения начального смещения в показаниях с измерительного модуля при нулевом значении входного сигнала.
- **стандартная** калибровка/градуировка отличается более широким спектром начальных настроек, предполагает калибровку/градуировку по заранее определенному количеству контрольных точек, имеются настройки параметров выборки измерений в контрольных точках, позволяет выбрать тип представления результирующей калибровочной/градуировочной характеристики (коэффициент, полином и т.п.). Имеется возможность сохранения настроек в виде шаблона для многократного использования. Аппаратная калибровка каналов модуля всегда проводится с использованием данного типа калибровки, примеры настройки параметров калибровки для различного типа модулей приведены в приложении.

Тип *поверки* всегда выбирается как *стандартная* операция, так как для получения достоверных метрологических характеристик требуются расширенные настройки проводимой операции.

После выбора типа калибровки/градуировки необходимо нажать кнопку **Далее >>**.

### **Упрощенная калибровка**

На рисунке 10-5 представлено окно настройки **Упрощенная калибровка чувствительности, (аппаратная)**.

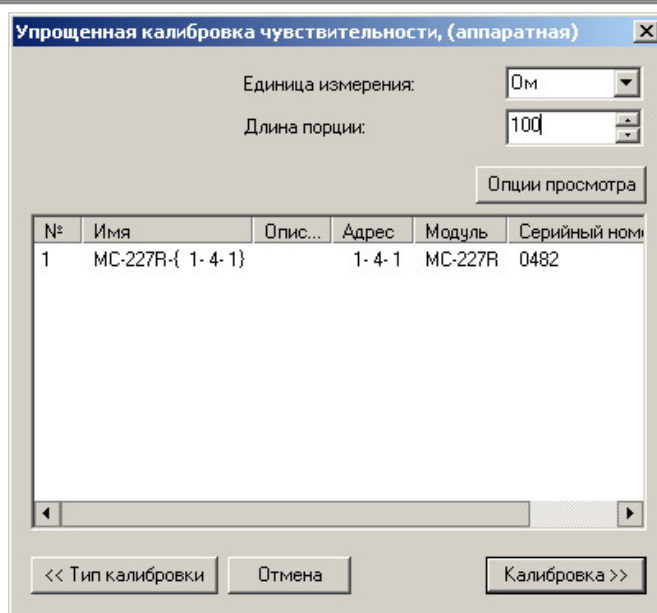


Рис. 10-5 Окно настройки упрощенной калибровки

Порядок настройки параметров упрощенной калибровки:

- ♦ в поле **Единица измерения** установить единицы измерения физической величины;
- ♦ в поле **Длина порции** указывается количество единичных отсчетов (выборок, точек) измеренных значений сигнала. По этим выборкам проводится усреднение измеренной величины. Усреднение значений позволяет уменьшить случайную ошибку при расчете ГХ. С увеличением длины выборки случайная ошибка уменьшается.

После установки параметров проведения калибровки канала следует нажать кнопку

Калибровка >>

В результате на экран будет выведено диалоговое окно (Рис 10-6) с извещением принятия настроек параметров калибровки/градуировки/проверки. Данные настройки можно сохранить в указанном оператором файле-шаблоне нажатием кнопки

Сохранить

Далее можно начать саму аппаратную калибровку, для этого необходимо нажать кнопку

Калибровка чувствительности >>

Для канальной калибровки вместо кнопки Калибровка чувствительности >> выводится кнопка

Градуировка >>

(См. рис. 10-6).



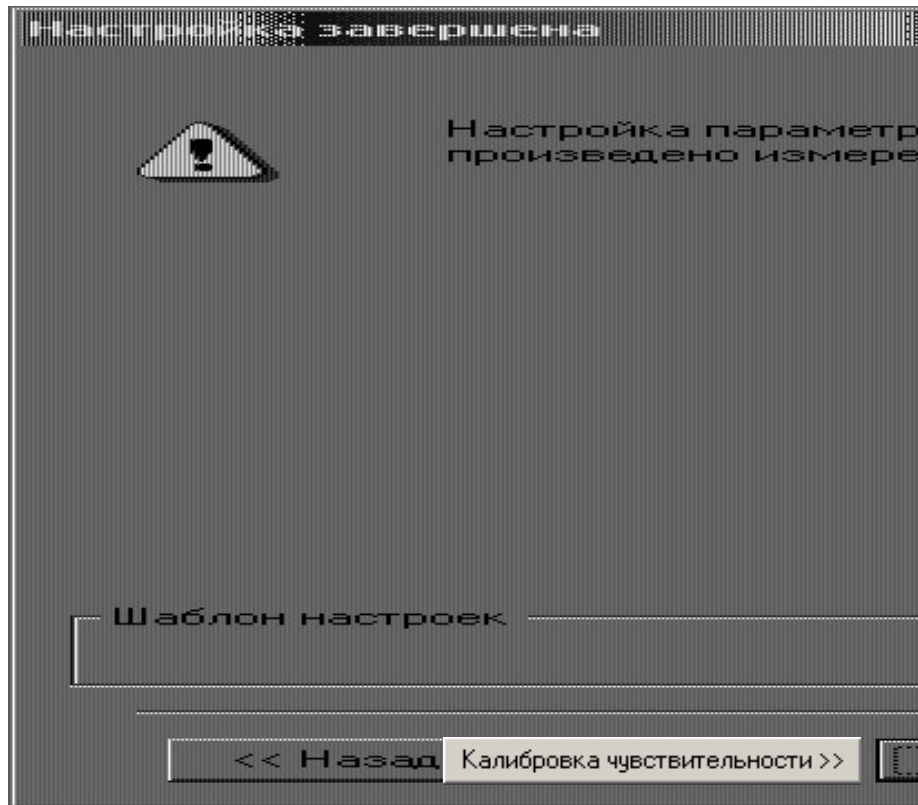


Рис. 10-6 Окно настройки упрощенной калибровки

На экран будет выведено диалоговое окно (Рис. 10-7) с предложением ввести в поле *Значение физической величины* значение эталонной величины подаваемого на вход канала сигнала.

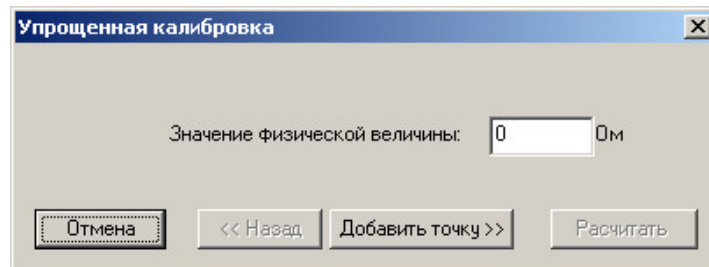


Рис. 10-7 Окно диалога упрощенной калибровки каналов

Значение величины сигнала указывается оператором в поле ввода *Значение физической величины*.

После подачи на вход калибруемого канала сигнала указанной величины следует нажать кнопку **Добавить точку >>**, и программа в автоматическом режиме опросит все калибруемые каналы, рассчитает среднее значение (математическое ожидание) по указанному в поле *Длина порции* (См. Рис. 10-5) числу точек. Если калибровка производится по нескольким эталонным точкам, то в поле ввода устанавливается значение следующей эталонной величины сигнала из диапазона измерения канала. На вход канала

подается сигнал указанной величины, нажимается кнопка **Добавить точку >>** и т.д. Если по каким-либо причинам необходимо повторить ввод предыдущего значения эталонного сигнала, то необходимо нажать кнопку **<< Назад**.

Для завершения процесса калибровки необходимо нажать кнопку **Расчитать**, в результате чего на экран выводится окно с результатами калибровки (Рис. 10-8).

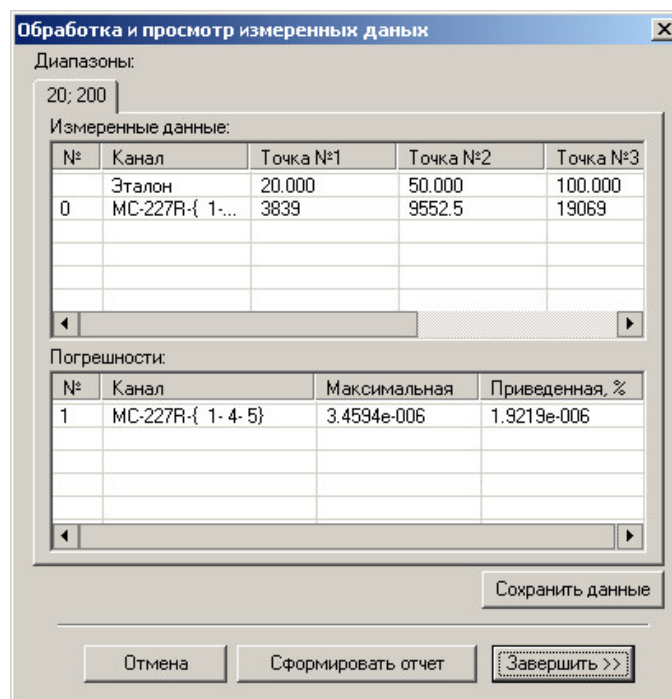
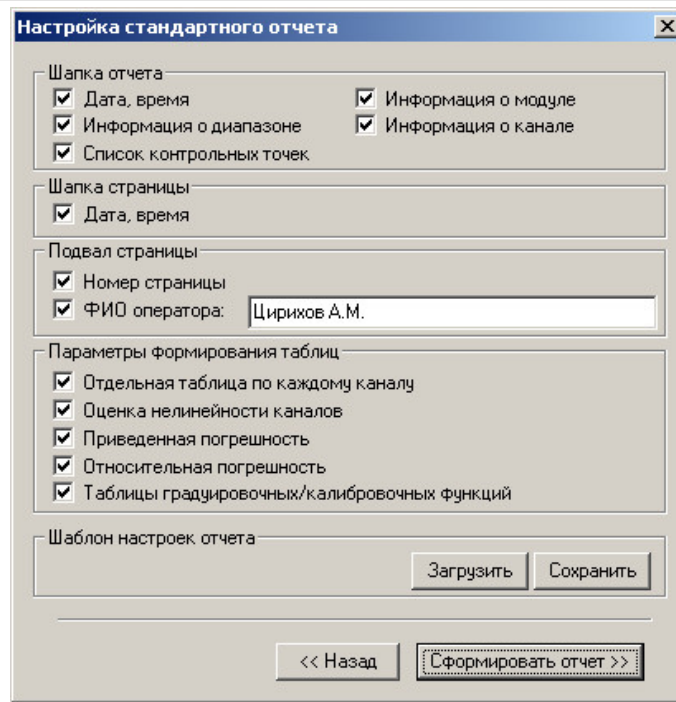


Рис. 10-8 Окно результата калибровки каналов

Окно результата калибровки каналов служит для отображения полученной в результате калибровки ГХ, представляющую собой таблицу со значениями эталонного сигнала и кодов измерительного модуля в контрольных точках. Полученные данные можно дополнительно сохранить в файл, нажав кнопку **Сохранить данные**. Для формирования текстового протокола калибровки необходимо нажать кнопку **Сформировать отчет**, после чего на экране отображается окно настройки отчета о калибровке (Рис. 10-9). Для завершения процесса калибровки и возврата в окно свойств измерительного канала необходимо нажать кнопку **Завершить >>**.



**Рис. 10-9** Окно настройки отчета о калибровке

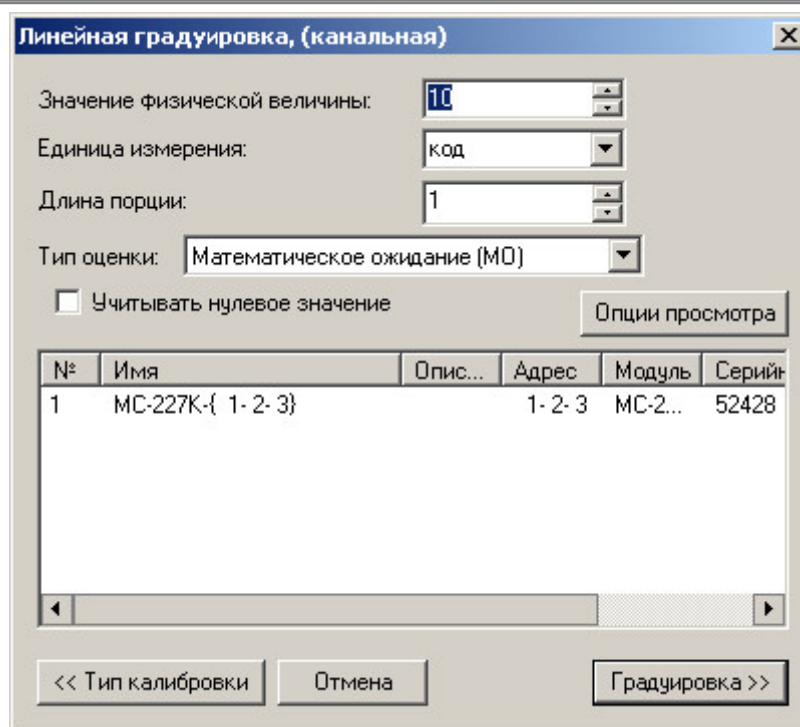
Окно настройки отчета служит для настройки и записи в текстовый файл протокола калибровки канала. Для просмотра и сохранения в файл протокола необходимо нажать кнопку **Сформировать отчет**, после чего будет выведено диалоговое окно выбора файла, в котором необходимо сохранить протокол. После сохранения протокола в файл его содержимое будет отображено на экран, для продолжения работы необходимо закрыть программу, отображающую протокол.

Кнопка **Загрузить** служит для ввода ранее установленных параметров протоколирования. При нажатии на эту кнопку будет выведено диалоговое окно выбора файла, в котором сохранены требуемые параметры содержимого протокола калибровки.

Кнопка **Сохранить** служит для сохранения установленных параметров протоколирования. Сохранение параметров содержимого протокола калибровки позволит в дальнейшем сократить время при сохранении в файл протоколов калибровки измерительных каналов.

### **Линейная калибровка**

На рисунке 10-10 представлено окно настройки *Линейная градуировка (канальная)*.



**Рис. 10-10** Окно настройки линейной калибровки

Линейная калибровка (градуировка) измерительного канала производится по значению одной эталонной точки.

В случае начального смещения в показаниях с измерительного модуля при нулевом значении входного сигнала необходимо выбрать опцию **Учитывать нулевое значение**. В этом случае калибровка будет производиться по двум значениям эталонного сигнала: нулевому и значению, указанному в поле *Значение физической величины*.

Порядок настройки параметров линейной калибровки:

- ♦ в поле *Значение физической величины* ввести значение эталонного сигнала, подаваемого на вход канала при калибровке. По умолчанию в это поле автоматически устанавливается значение, равное половине измерительного диапазона измерительного канала (модуля);
- ♦ в поле *Единица измерения* установить единицы измерения физической величины;
- ♦ в поле *Длина порции* указывается количество единичных отсчетов (выборки, точек) измеренных значений сигнала (см. выше порядок настройки упрощенной калибровки).

Для начала калибровки (градуировки) необходимо нажать кнопку **Градуировка**. В результате на экран будет выведено диалоговое окно (Рис. 10-6) с извещением принятия настроек параметров калибровки/градуировки/проверки. Далее можно начать саму

калибровку, для этого необходимо нажать кнопку **Калибровка чувствительности >>**. В результате на экран будет выведено диалоговое окно (Рис. 10-11) с предложением подать на вход канала эталонное значение сигнала, соответствующее значению, указанному в поле *Установите значение сигнала*.

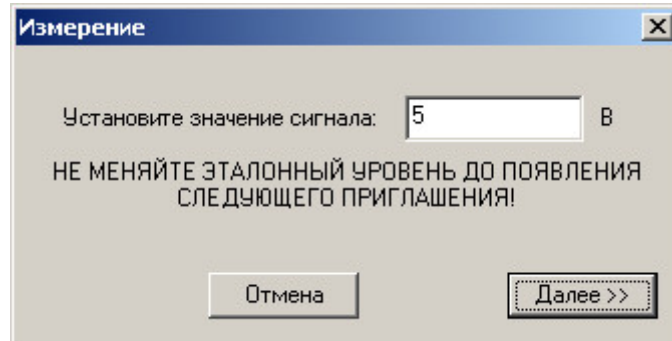


Рис. 10-11 Диалоговое окно линейной калибровки

В случае калибровки по двум точкам (выбрана опция **Учитывать нулевое значение**) на первом этапе будет отображено окно с предложением подать на вход канала нулевой уровень сигнала (Рис. 10-12).

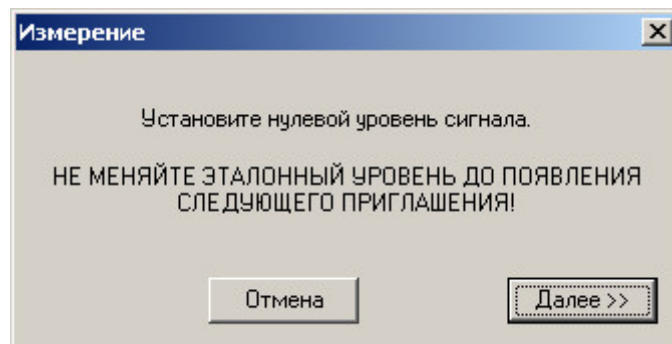


Рис. 10-12 Диалоговое окно линейной калибровки

После подачи на вход калибруемых каналов сигналов заданной величины следует нажать кнопку **Далее >>**, и программа в автоматическом режиме опросит все калибруемые каналы, рассчитает среднее значение (математическое ожидание) по указанному в поле *Длина порции (выборки)* числу точек.

В результате на экран выводится окно с предложением рассчитать ГХ (Рис. 10-13).

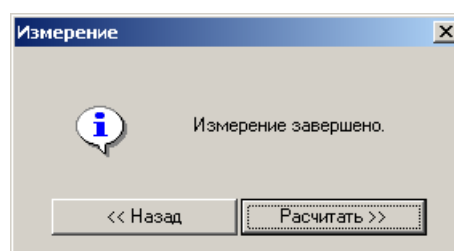
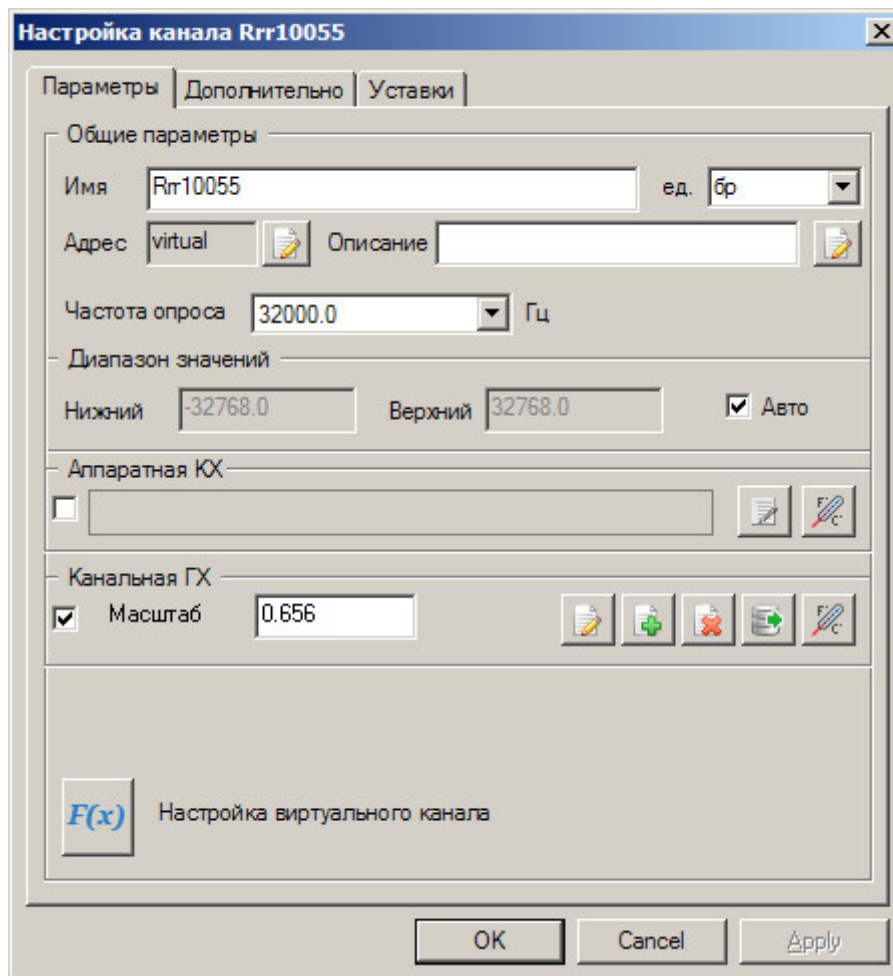


Рис. 10-13 Диалоговое окно завершения линейной калибровки

Для завершения процесса калибровки необходимо нажать кнопку **Расчитать >>**, в результате чего на экран выводится окно настройки свойств каналов, результат линейной калибровки по одной точке заносится в поле *Масштаб* (Рис. 10-14).



**Рис. 10-14** Окно свойств канала после линейной калибровки по одной точке

Если производилась линейная калибровка по двум точкам, то на экран выводится окно настройки свойств каналов, результат линейной калибровки – коэффициенты  $a$  и  $b$  характеристики  $y = ax + b$  – выводятся в поля  $a$  и  $b$  соответственно (См. Рис. 10-15).

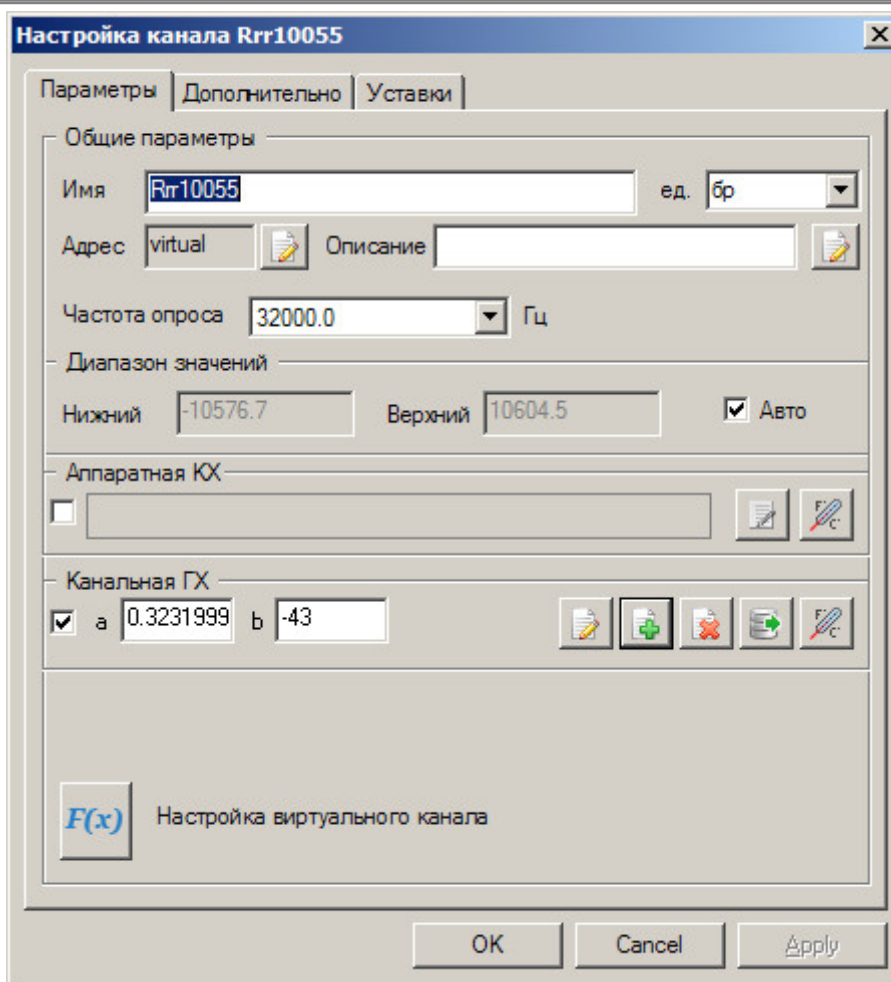


Рис. 10-15 Окно свойств канала после линейной калибровки по двум точкам

## Стандартная калибровка

Стандартная калибровка измерительного канала отличается от упрощенной калибровки более широким спектром настроек, окно настройки **Параметров** стандартной калибровки **чувствительности** представлено на рисунке 10-16.

**Параметры калибровки чувствительности (аппаратная)...**

Свойства сигнала  
 Минимум: 20    Максимум: 200    Ед. изм.: Ом

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 5    Кол-во порций: 1  
 Длина порции: 10    Кол-во циклов: 1  
 Обратный ход: нет  
 Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный номер
1	MC-227R-{ 1-4-5}		1-4-5	MC-2...	0482

Контрольные точки

№	Значение
1	20
2	65
3	110
4	155
5	200

Сортировать: нет

Загрузить    Сохранить

Опции просмотра  
 Пауза перед измерением

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровка >>

**Рис. 10-16** Окно настройки стандартной калибровки

Кнопка **Загрузить** служит для ввода ранее установленных параметров калибровки. При нажатии на эту кнопку будет выведено диалоговое окно выбора файла, в котором сохранены требуемые параметры (режим) калибровки.

Кнопка **Сохранить** служит для сохранения установленных параметров (режима) калибровки. Сохранение установленного режима калибровки позволит в дальнейшем сократить время при настройке/калибровке измерительных каналов.

Кнопка **<< Тип калибровки** вызывает окно выбора типа калибровки (рис. 10-4).

В полях с общим названием **Свойства сигнала** задается:



- ♦ в одноименных полях максимальное, минимальное значение и единицы измерения входного сигнала. Здесь задается предполагаемый диапазон изменения входного сигнала и единицы его измерения;

В полях с общим названием **Параметры испытания и расчетов** задается:

- ♦ **Количество контрольных точек** — количество контрольных точек, которые будут автоматически равномерно распределены по выбранному диапазону изменения входного сигнала;
- ♦ **Длина порции** — указывается количество единичных отсчетов измеренных значений сигнала. По этим выборкам проводится усреднение измеренной величины. Усреднение значений позволяет уменьшить случайную ошибку при расчете ГХ. С увеличением длины выборки случайная ошибка уменьшается;
- ♦ **Обратный ход** — включает механизм, при котором в режиме калибровки/градуировки помимо прямого прохода по контрольным точкам производится обратный ход. Эта функция необходима в случае, когда требуется учет гистерезиса;
- ♦ **Количество порций** — количество выборок указанной выше длины, измеренных для одной контрольной точки;
- ♦ **Количество циклов** — количество циклов измерений значений эталонного сигнала от минимального до максимального значения и обратно;
- ♦ **Тип оценки порции** — определяет по какому типу оценки сигнала строится ГХ. Параметр выбирается из предлагаемого списка: математическое ожидание, средне квадратичное отклонение (СКО), амплитуда, размах (двойная амплитуда) и т.д. Первое используется для калибровки по постоянному уровню, остальные — для калибровки по переменному (гармоническому) эталонному сигналу. Конкретный тип оцениваемого параметра определяется пользователем в зависимости от измеряемых физических параметров;
- ♦ в поле **Тип ГХ** указывается тип калибровочной/градуировочной характеристики, которая будет сформирована в результате калибровки измерительного канала:

*Масштабный коэффициент* – результат калибровки представляет собой масштабный коэффициент (ГХ типа  $y = ax$ );

*Полином N-порядка* – результат калибровки представляет собой коэффициенты линейной зависимости, описанной полиномом N-го порядка (ГХ типа  $y = K_0 + K_1x + \dots + K_Nx^N$ );


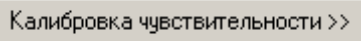
*Таблица линейной интерполяции* – результат калибровки представляется в виде таблицы, представляющую собой кусочно-линейную зависимость с узлами в контрольных точках, по которым производилась калибровка.

В полях с общим названием *Эталон* задается:

- ♦ в поле *Задатчик сигнала* указывается способ задания эталонного значения в контрольных точках. Применяемый способ выбирается из предлагаемого списка – ручной, автоматический или другой;
- ♦ в поле *Измеритель сигнала* указывается способ регистрации заданного эталонного значения контрольных точек. Применяемый способ выбирается из предлагаемого списка – ручной, автоматический или другой.

#### Рекомендации по установке длины порции и количества порций.

- ♦ При проведении калибровки/градуировки длину порции следует устанавливать соразмерной частоте дискретизации поверяемого модуля:  
10 Гц – 10 точек, 100 Гц – 100 точек и т.д.
- ♦ При проведении *проверки*: длину порции следует устанавливать равной 1;
- ♦ Частота дискретизации модуля в обоих случаях устанавливается в соответствии с “Методикой поверки” на комплекс МІС.

Процесс калибровки запускается нажатием кнопки . В результате на экран будет выведено диалоговое окно (Рис. 10-6) с извещением принятия настроек параметров калибровки/градуировки/поверки. Далее можно начать саму калибровку, для этого необходимо нажать кнопку . В результате на экран будет выведено диалоговое окно (Рис. 10-17) с предложением подать на вход канала эталонное значение сигнала, соответствующее значению, указанному в поле *Заданное значение сигнала*:

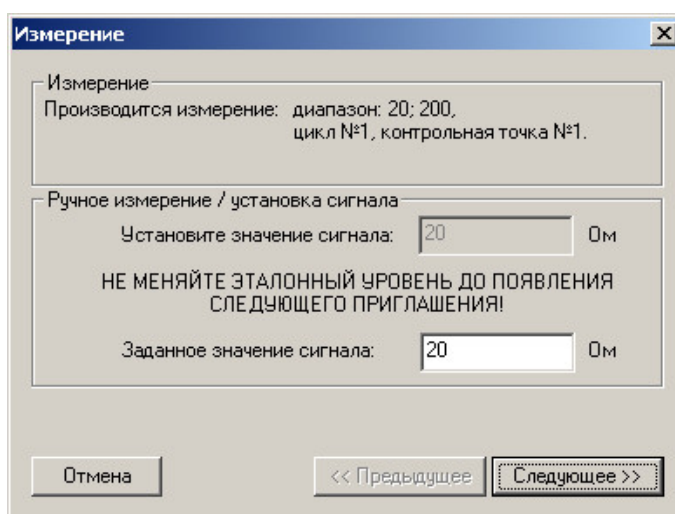
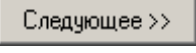


Рис. 10-17 Диалоговое окно стандартной калибровки

После подключения **на вход** калибруемых каналов сигналов указанной величины следует нажать кнопку , и программа в автоматическом режиме опросит все калибруемые каналы, рассчитает среднее значение (способом, указанным в поле **Тип оценки**) по указанному в полях **Длина порции** и **Кол-во порций** числу точек. Затем будет выведено диалоговое окно с предложением подать на вход канала следующее эталонное значение сигнала и т.д. После прохождения всех контрольных точек на экран выводится окно с результатами калибровки (См. Рис. 10-8 и Рис. 10-9).

## Редактирование градуировочной характеристики

Просмотр и редактирование полученной калибровочной характеристики осуществляется из окна настройки свойств канала (например, Рис.10-15). Здесь в центральную часть выведены поля с общим названием *Градуировочная характеристика*. Эта часть окна настройки приведена на рисунке 10-18.

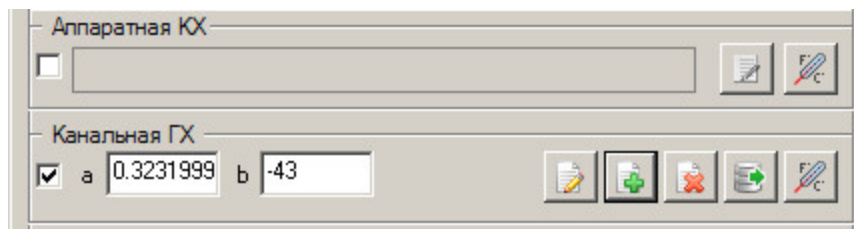





Рис. 10-18 Элементы редактирования градуировочной характеристики

Поле *Аппаратная КХ* служит для просмотра и редактирования калибровочной характеристики аппаратного канала.

Поле *Канальная ГХ* содержит результаты калибровки измерительного канала, проводимой с помощью рассмотренной выше процедуры градуировки. Так же в это поле можно ввести заранее известную функцию, например, из паспорта датчика.

Результирующая характеристика будет являться произведением указанных двух.

Каждую из характеристик, аппаратную и канала, можно просмотреть и отредактировать (кнопка ) , полностью заменить на другую (кнопка ) или удалить (кнопка ). При нажатии на любую из этих кнопок выводятся соответствующие диалоговые окна, работа с которыми описана выше (См. раздел “Измерительные каналы”).

## 11. Плагины

### Подключение подпрограмм

Программа Recorder позволяет подключить дополнительные подпрограммы - плагины, представляющие собой самостоятельные программные модули. Это возможно сделать в диалоге, предлагаемого на закладке *Плагины* окна *Настройка*, внешний вид которого представлен на рисунке 11-1.

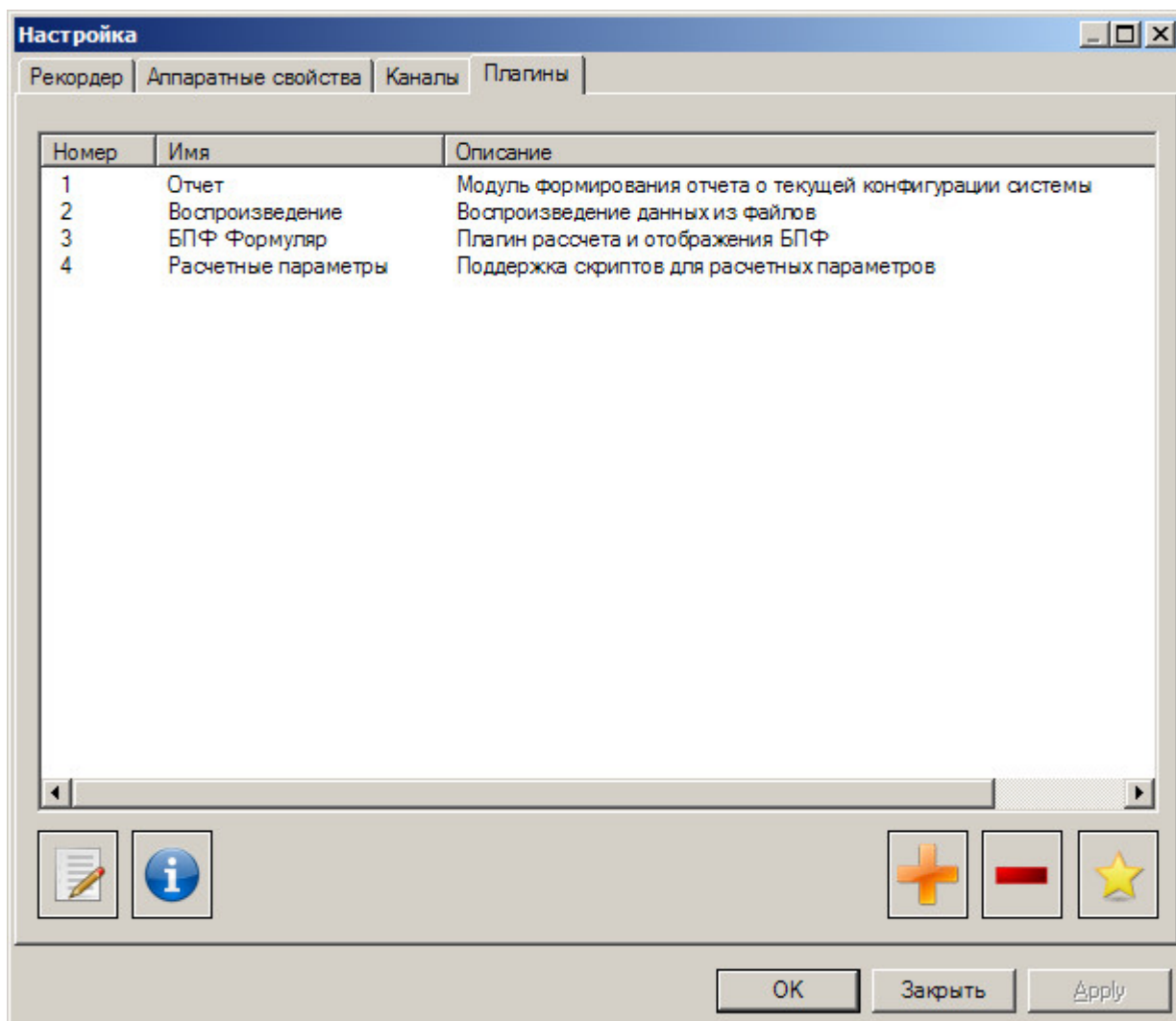




Рис. 11-1 Настройка комплекса. Закладка *Плагины*

В общем случае пользователь может разработать произвольное количество различных подпрограмм, рассчитанных на выполнение определенных функций при проведении конкретных измерений/ испытаний.

Обратите особое внимание на эту функцию программы. Это делает ее открытой для пользователя. При необходимости можно изменить интерфейс программы, добавить какие-то функциональные кнопки, индикаторы и т.п. Таким образом, пользователю предоставляется возможность подстроить программу Recorder и, тем самым, программно-аппаратный комплекс в целом, под свою конкретную задачу.

Для разработки таких подпрограмм требуется специалист, знающий технологию программирования. Детальную информацию по разработке плагинов можно получить в “Руководстве программиста по разработке плагинов Recorder”.

 Для самостоятельной разработки плагинов требуется специальный набор файлов – PluginSDK. Вы всегда можете загрузить его с сайта НПП «МЕРА».

Для подключения подпрограммы необходимо нажать кнопку , в результате на экран будет выведено окно со списком готовых подпрограмм, общий вид которого приведен на рисунке 11-2.

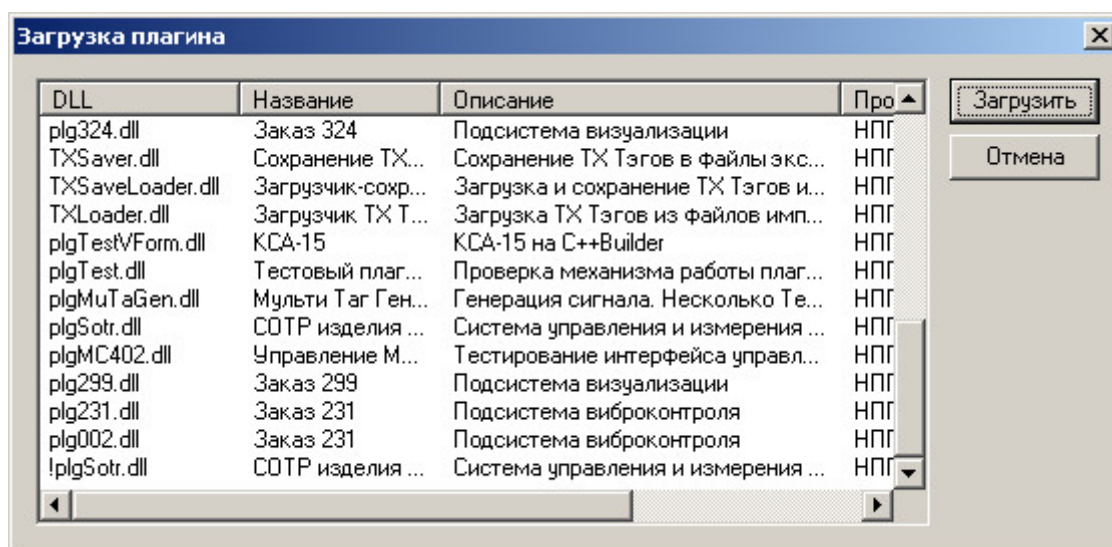



Рис. 11-2 Окно со списком подпрограмм


В этом окне приводится название файла подпрограммы (\*.dll), название подпрограммы, краткое описание выполняемых функций и ее автор/разработчик.


Для загрузки подпрограммы ее следует выделить и нажать кнопку **Загрузить**. Для отказа от загрузки следует нажать кнопку **Отмена**.

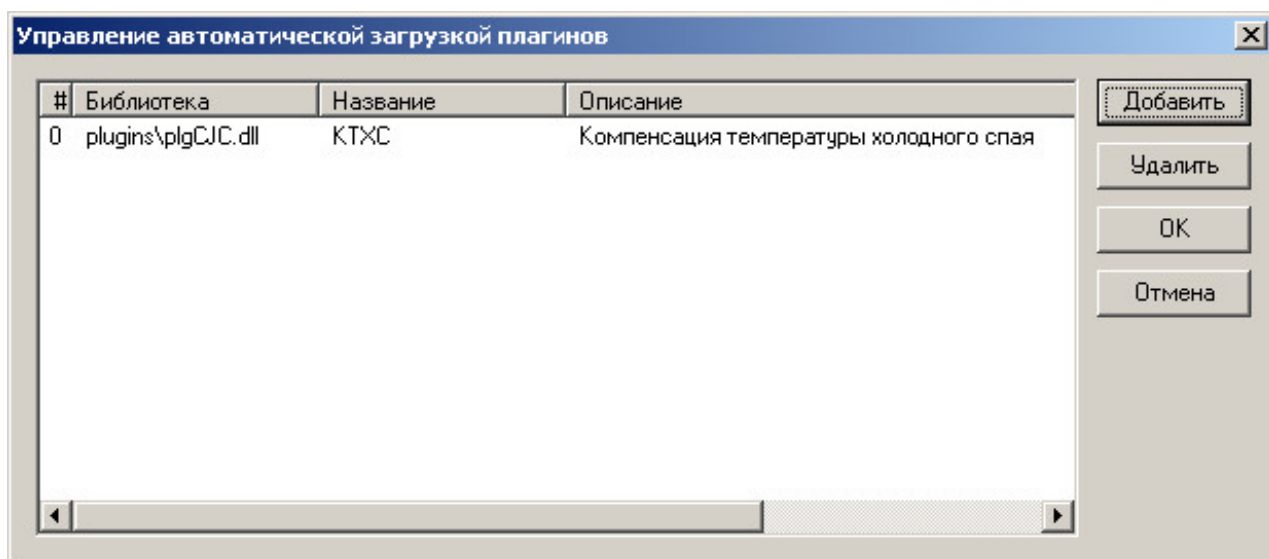
В результате загрузки подпрограмма будет подключена к основной программе, ее имя, краткое описание будут выведены в окно загрузки подпрограмм закладки **Плагины** окна настройки комплекса (рис. 11-1).

Выбрав нужную подпрограмму, можно посмотреть ее свойства - кнопка ,

получить краткую информацию об этой подпрограмме - кнопка  или завершить ее

работу при помощи кнопки . Для того, чтобы выбранная подпрограмма загружалась

автоматически при запуске программы Recorder, необходимо нажать кнопку , после чего на экране отображается окно с информацией о плагинах, представленное на рисунке 11-3.



**Рис. 11-3** Окно со списком автоматически загружаемых подпрограмм

Для подключения подпрограммы в список автоматически загружаемых необходимо нажать кнопку **Добавить**, в результате на экран будет выведено окно со списком готовых подпрограмм. Для удаления подпрограммы из списка автоматически загружаемых необходимо нажать кнопку **Удалить**.

## Стандартные плагины

В пакет поставки Recorder входит ряд стандартных плагинов, которые можно при необходимости подключить. Их краткое описание приведено ниже.

### Амплитудный спектр

Позволяет производить разложение сигнала в темпе эксперимента в частотный спектр, используется алгоритм БПФ Рис. 11-4 Окно плагина *Частотный спектр*. Плагин позволяет добавлять графики отображения спектрального разложения на пользовательские страницы (См. Рис. 11-5 Пример пользовательской страницы с четырьмя окнами БПФ).

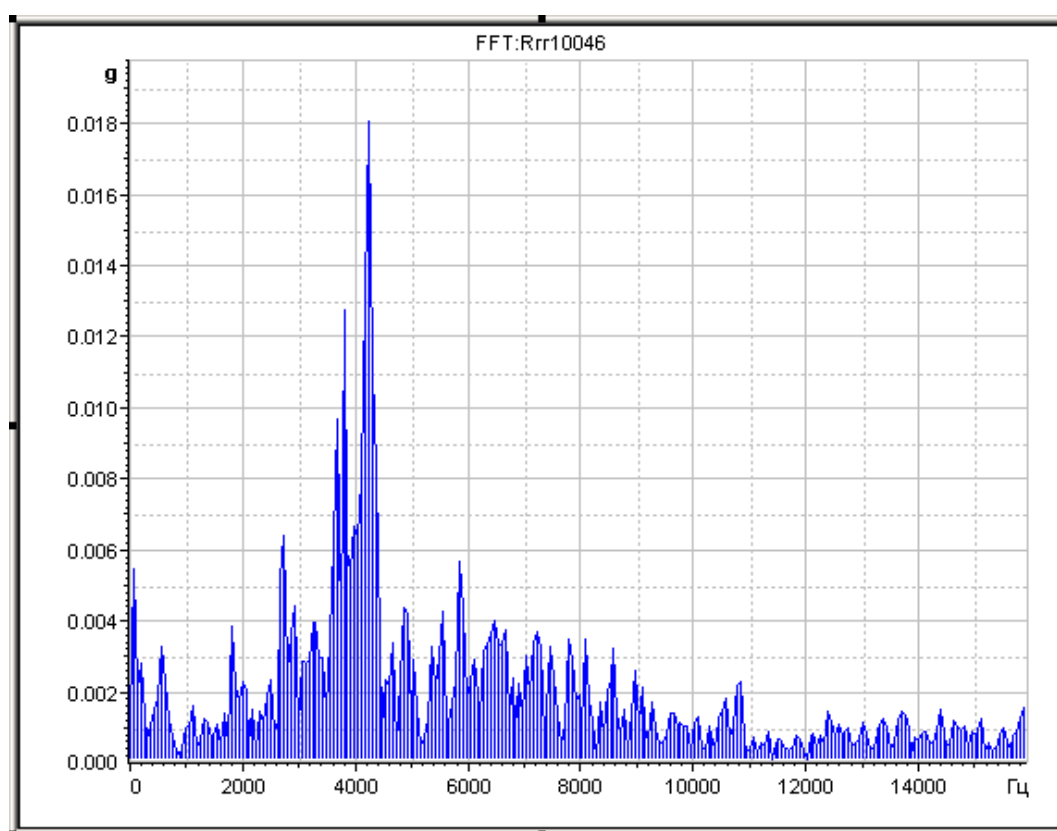


Рис. 11-4 Окно плагина *Частотный спектр*



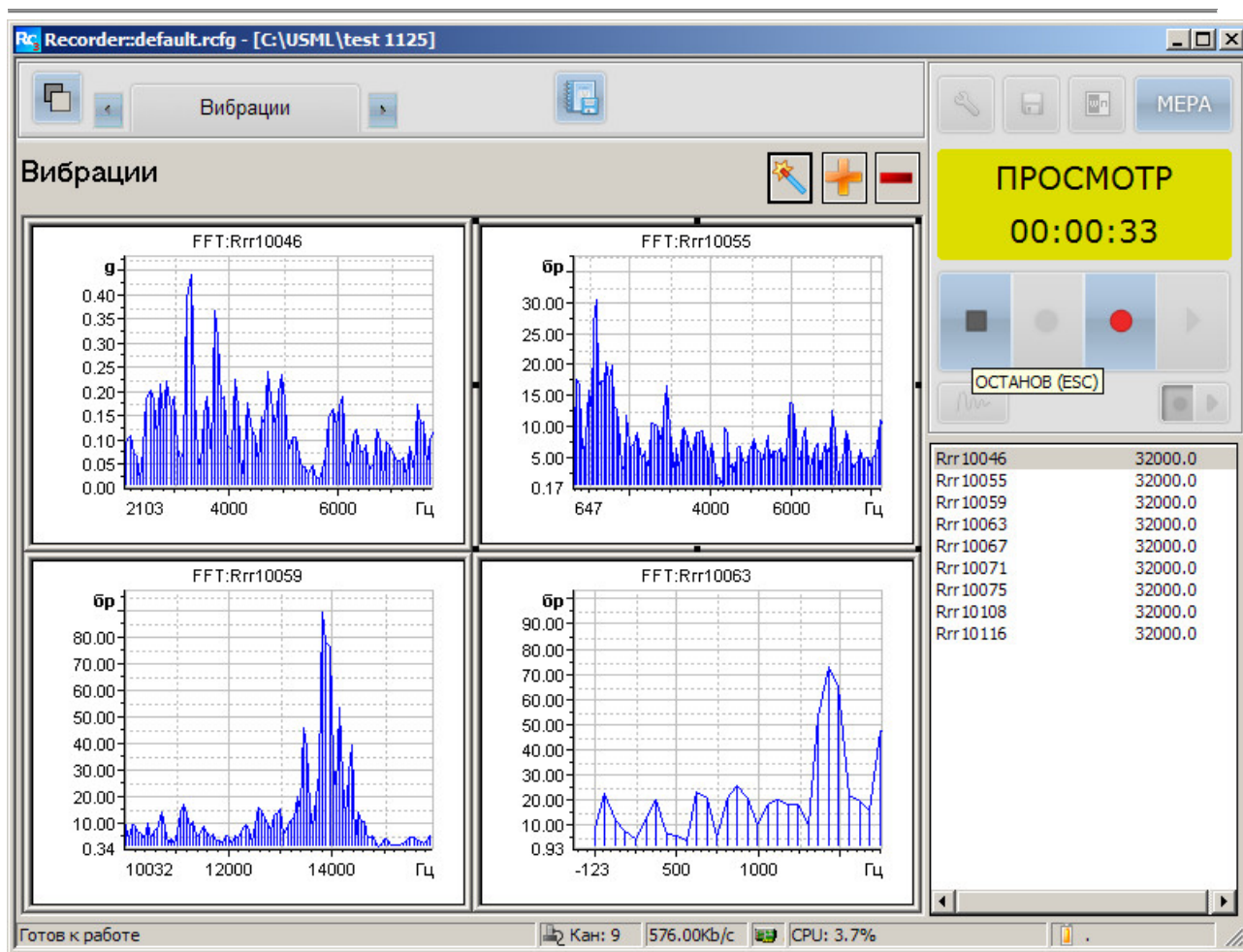



Рис. 11-5 Пример пользовательской страницы с четырьмя окнами БПФ

### Компенсация температуры холодного сая

Позволяет производить в темпе эксперимента компенсацию температуры холодного сая при проведении измерений температуры с помощью термопар.

Рекомендуется, при работе с данным плагином поместить его в список плагинов, загружаемых вместе с Recorder.

Настройка производится в окне настройки плагина, вызываемом кнопкой  на закладке **Плагины** окна настроек Recorder, рисунок 11-1. Окно настройки плагина показано на рисунке 11-6.

Для настройки в списке *Каналы аддитивной компенсации* необходимо указать канал, к которому подключен датчик абсолютной температуры, установленный в точке сая (в нашем случае канал называется "At"). Для этого необходимо нажать кнопку **Добавить**. В появившемся окне со списком каналов выбрать канал модуля "At", к которому подключен датчик температуры (см. Рис. 11-7).

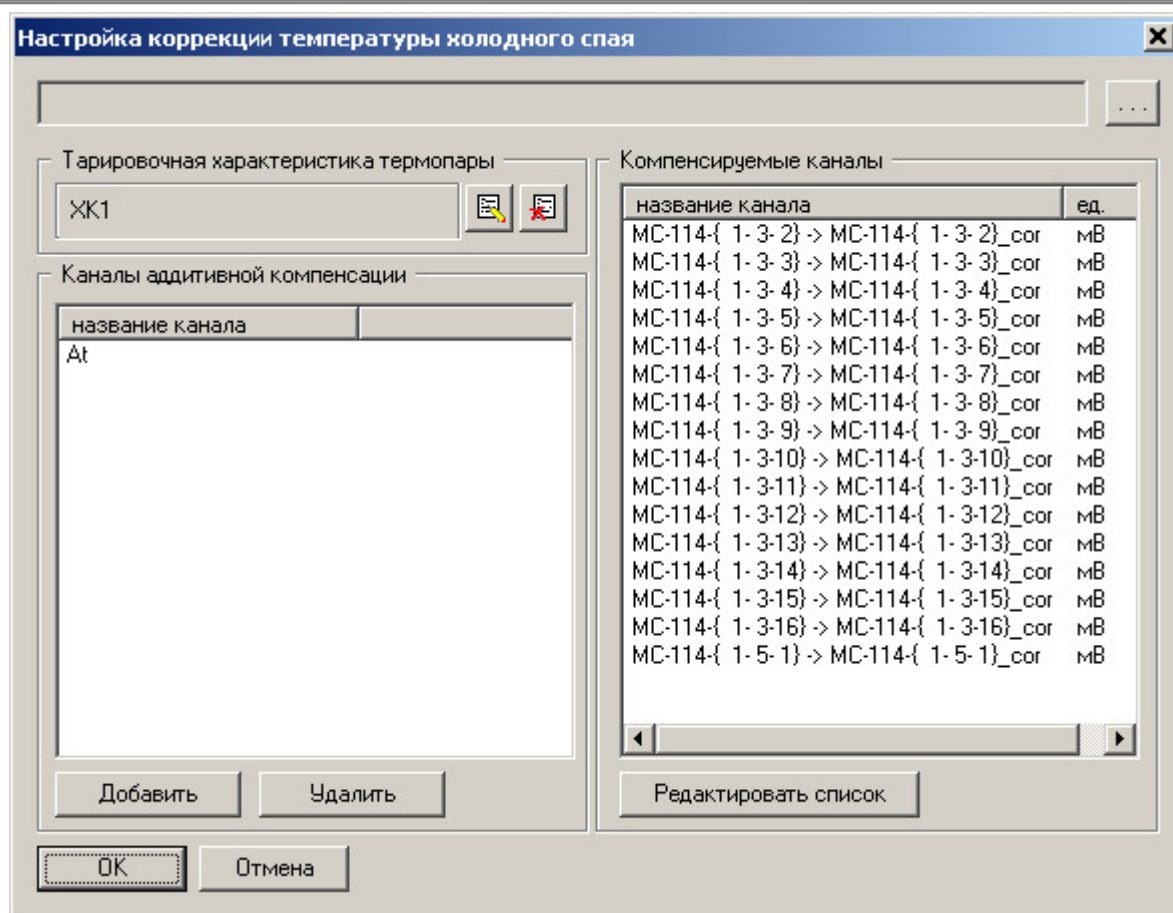


Рис. 11-6 Вид окна настройки плагина КТХС

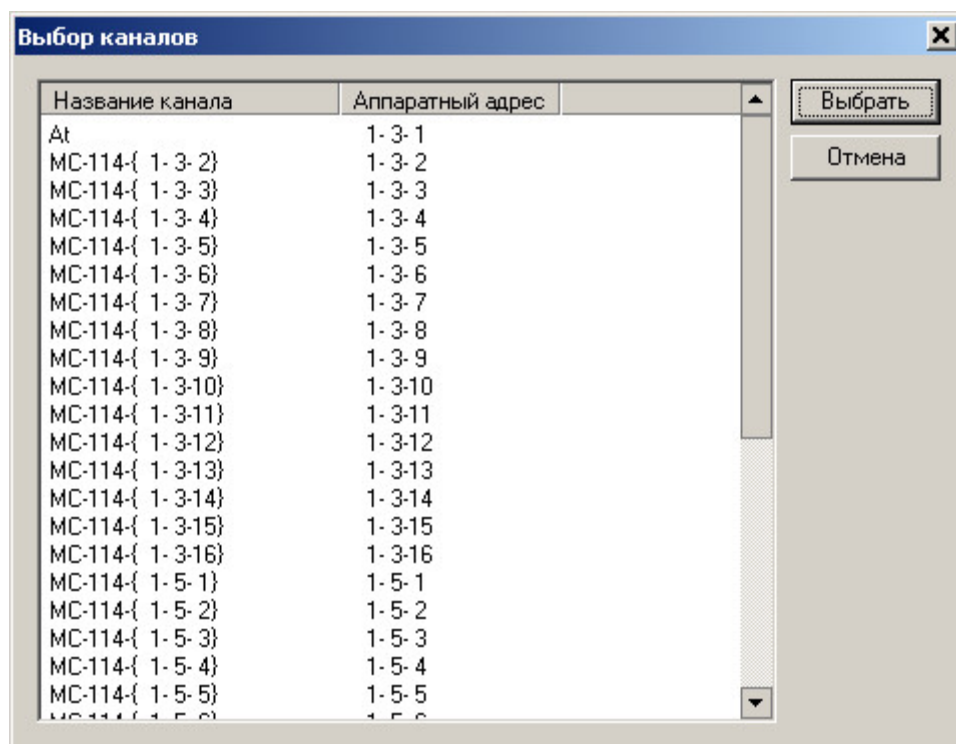
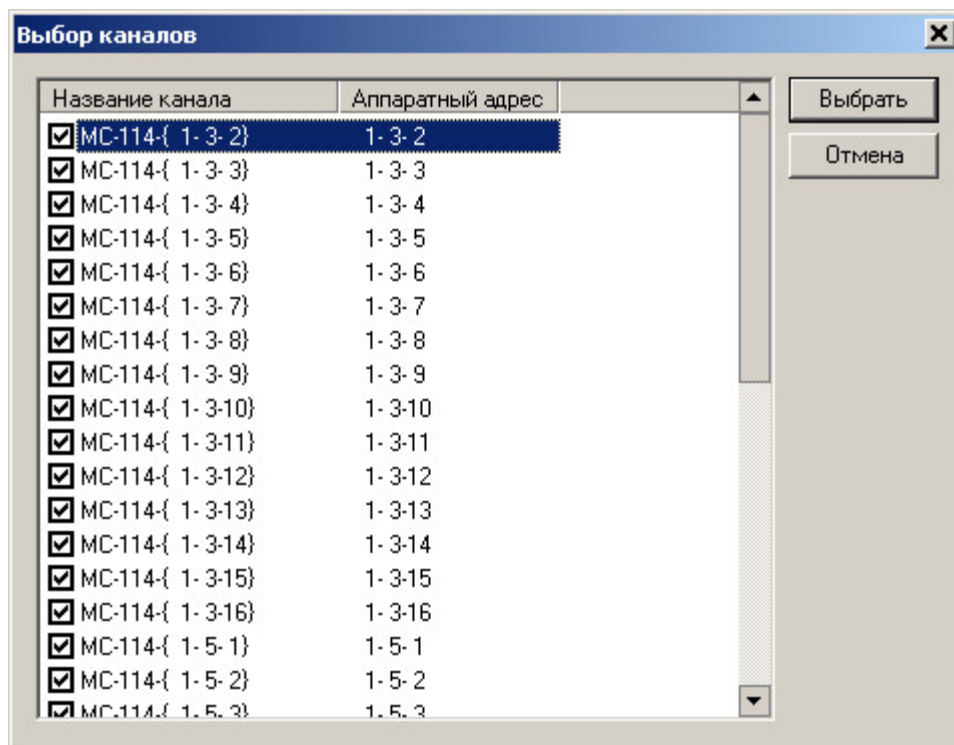


Рис. 11-7 Добавление группы коррекции


Далее следует нажать кнопку **Выбрать**, после чего окно закрывается, а выбранный канал появляется в списке *Каналы аддитивной компенсации* (См. Рис 11-6).


В списке *Компенсированные каналы* окна настройки плагина (См. Рис 11-6) необходимо указать каналы с подключенными термопарами (в нашем случае каналы модуля МС-114), для которых необходимо производить компенсацию холодного спая. Для этого необходимо нажать кнопку **Редактировать список**. В появившемся окне со списком каналов (Рис. 11-8) необходимо выбрать (отметить галочками) каналы модуля МС-114, для которых будет производиться компенсация холодного спая.




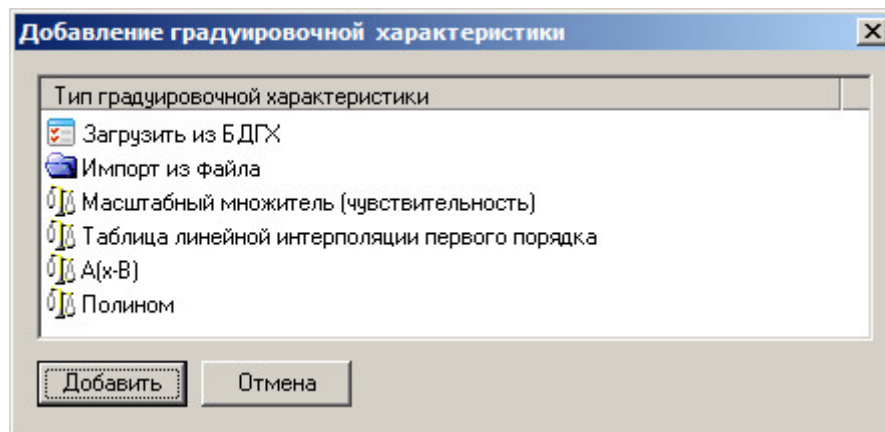
**Рис. 11-8 Выбор каналов термопар**

Далее следует нажать кнопку “Выбрать”, после чего окно закрывается, а выбранные каналы появятся в списке *Компенсированные каналы* (См. Рис. 11-6).

После выбора каналов становится доступной кнопка  в разделе “Градуировочная характеристика термопары”, на которую следует нажать для выбора ГХ термопар, подключенных к компенсируемым каналам.

 При необходимости компенсировать разнотипные термопары при помощи одного канала следует создать несколько групп.

В появившемся после нажатия кнопки  окне выбора типа ГХ (См. Рис. 11-9) следует выбрать “Таблица линейной интерполяции первого порядка” и нажать кнопку **Добавить**.



**Рис. 11-9 Выбор типа ГХ термопары**

При помощи кнопки **ОК** закройте последовательно все окна (Рис 11-10, 11-6 и 11-1). После закрытия окна настройки Recorder автоматически будут созданы каналы, содержащие скорректированные данные. Эти каналы будут иметь имя вида:

*"<исходное имя канала>\_cor"*



Для корректной работы подпрограммы необходимо, чтобы канал компенсации был отградуирован и хранил данные в °С, а каналы термопар хранили данные в мВ, т.е. для них необходимо включить аппаратную КХ и выключить канальную ГХ.

## Расчетные параметры

Плагин Расчетные параметры используется для создания программ обработки. При помощи этого плагина можно на основе полученных ранее данных произвести дополнительные расчеты и сформировать расчетные параметры.

Этот плагин можно применить, например, при расчете расходов жидкости или газообразных веществ в разных отраслях. А также, если стоит задача рассчитать среднее значение температуры для установленных датчиков в какой-то точке в том числе с учетом географического расположения. Плагином Расчетные параметры можно воспользоваться и для приведения информации измерения к нормальным условиям. Например, измеряются текущее атмосферное давление и температура и в отчете по результатам испытаний нужно предоставить характеристику для нормальных условий. Измеренные значения пересчитывают по формулам и приводят к нормальным условиям.

Этот плагин удобен тем, что для написания программ расчета не требуется квалификация программиста. Задача пользователя состоит лишь в том, что ему достаточно только написать необходимые для расчета формулы, используя окно

---


**Редактор формул** (См. Рис. 11-13). Для создания формул используются арифметические, тригонометрические, логические операторы. Программа обработки может состоять из нескольких отдельных подпрограмм, которые группируются по периодам расчета. Внутри одной группы подпрограммы выполняются последовательно

В плагине для расчетов используются только скалярные оценки. Оценка, которая берется для расчета, отображается в названии переменной. (См. приложение). Если же используется оценка по умолчанию, то она может не отображаться в названии канала.

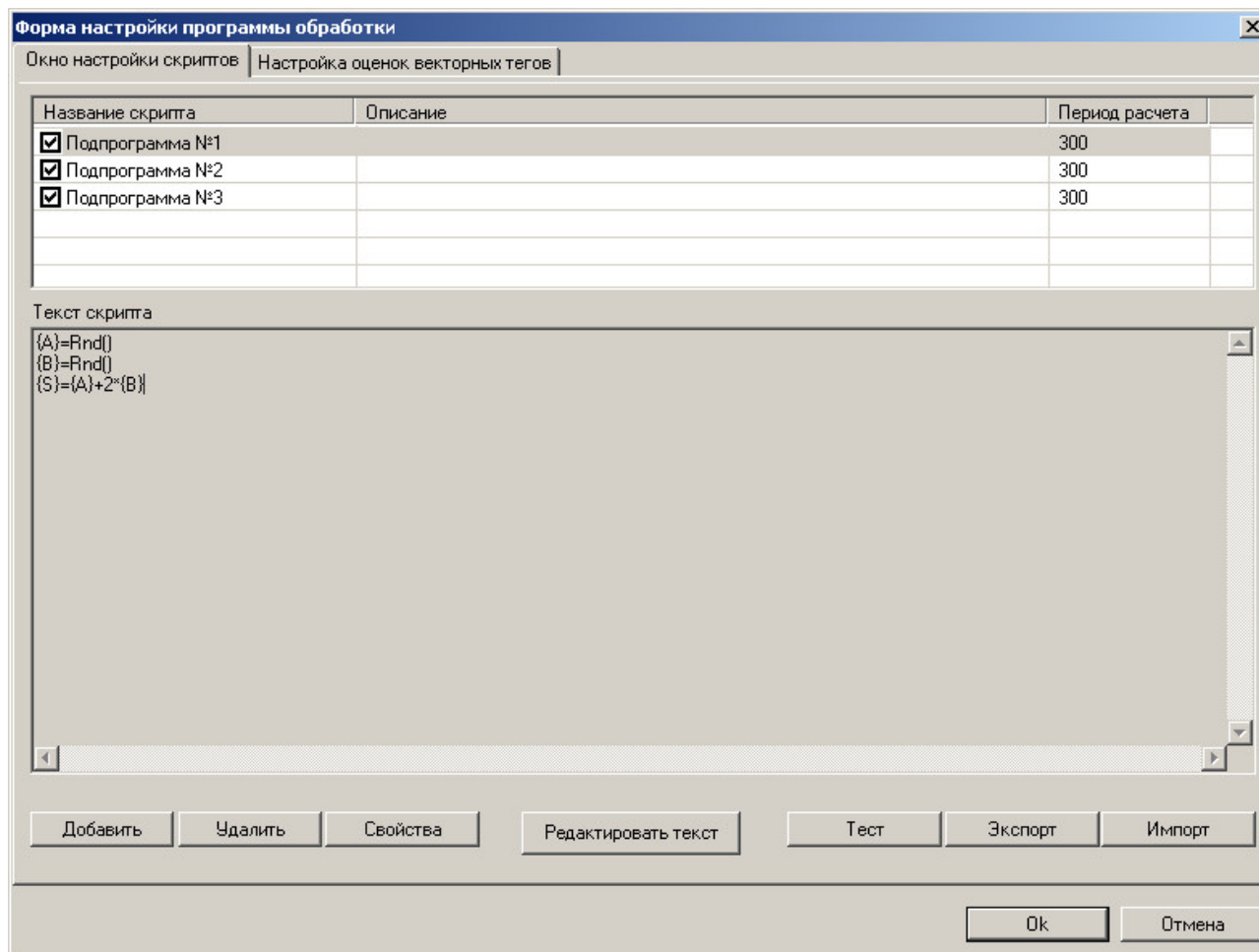
Результаты расчета плагина помещаются в канал. Этот канал может быть как виртуальным, так и выходным аппаратным. То есть, если результаты расчета плагина привязаны к аппаратному каналу выдачи информации, например, МС-402, то данные после присвоения будут выведены на аппаратный канал.

Виртуальный канал можно создать и при помощи этого плагина, используя окно **Создать новый расчетный параметр** (См. Рис. 11-15)

Для работы с плагином Расчетные параметры необходимо открыть окно **Форма настройки программ обработки**. Для этого следует дважды кликнуть мышкой на названии плагина в окне **Настройка** Рекордера. Или же, выделив название плагина в

списке, нажать на кнопку  **Свойства**.

## Форма настройки программ обработки



**Рис. 11-10 Форма настройки программ обработки**

Как отмечалось выше, программа обработки может состоять из нескольких подпрограмм. Список подпрограмм отображается на верхней панели. Его можно изменять при помощи кнопок **Добавить** и **Удалить**.

Для удаления какой-либо подпрограммы из списка нужно выделить ее и воспользоваться кнопкой **Удалить**.

При нажатии кнопки **Добавить** к списку подпрограмм добавится пустая подпрограмма, которую затем нужно отредактировать в окне **Редактор формул** (См. Рис. 11-13).

На нижней панели отображается содержание выделенной подпрограммы. Редактирование здесь невозможно. Чтобы отредактировать любую подпрограмму из списка, необходимо дважды щелкнуть мышкой на названии, либо выделив необходимую для редактирования подпрограмму, нажать на кнопку **Редактировать текст**. После этого откроется окно **Редактор формул** (См. Рис. 11-13).

При нажатии кнопки **Экспорт** открывается окно, в котором надо задать папку и имя файла. В этот файл будет записана информация из всех подпрограмм, которые есть в списке и составляют программу обработки

Если нажать на кнопку **Импорт**, то откроется окно выбора файла с программой обработки. Надо учитывать, что все отображаемые подпрограммы в списке будут заменены на импортируемые. Прежде, чем откроется выбранный файл, на экране отобразится окно предупреждения о замене подпрограмм (См. Рис. 11-11).

Экспортируемые программы обработки можно редактировать в любом текстовом редакторе, сохранив служебную информацию, записанную в виде комментария.

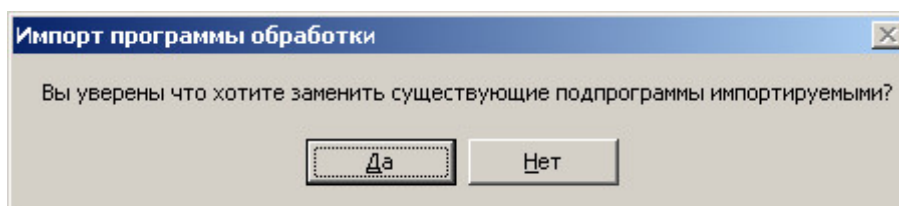


Рис. 11-11 Предупреждение

Для описания подпрограммы необходимо при помощи кнопки **Свойства** открыть окно *Свойства скрипта* (См. Рис. 11-12).

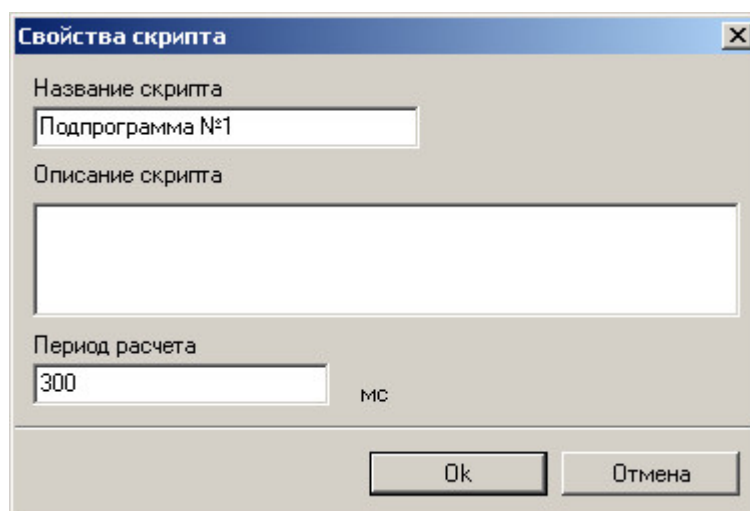


Рис. 11-12 Окно *Свойства скрипта*

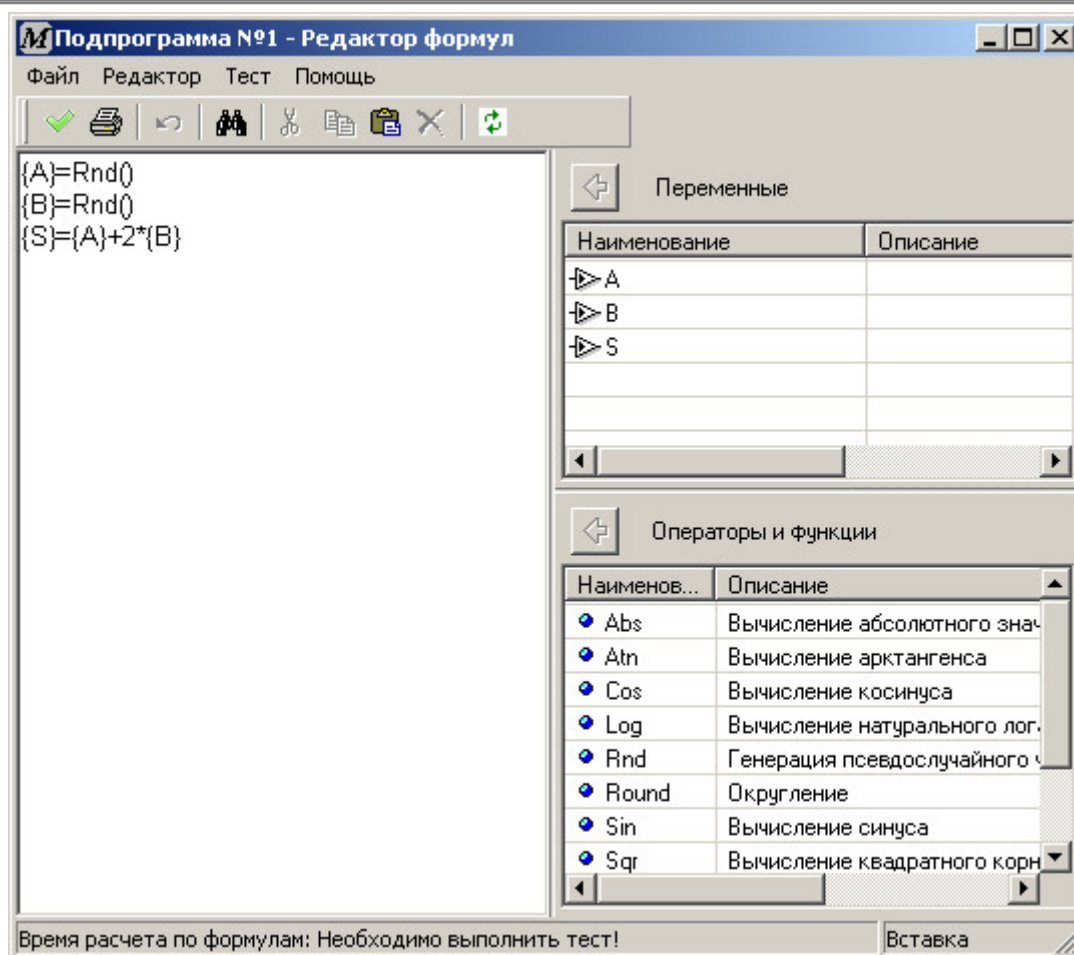
Здесь же можно отредактировать название подпрограммы и задать период расчета.

#### **Окно *Подпрограмма № 1 - Редактор формул.***

Это окно служит для создания и редактирования подпрограмм.

Здесь есть три панели:

1. Панель редактирования (слева).
2. Панель списка переменных каналов (*Переменные*).
3. Панель выбора *Операторы и функции*.



**Рис. 11-13** Окно *Редактор формул*

На панели редактирования записываются формулы и дополнительные операторы, например, условные, из которых формируется подпрограмма обработки. В формулах используются арифметические, тригонометрические, логические операторы. Набор допустимых операторов и функций отображается на панели ***Операторы и функции***. Чтобы записать оператор в формулу, нужно выделить его и нажать на кнопку со стрелкой или же дважды щелкнуть мышкой на названии оператора. Точно также можно записать переменную из списка, отображенного на панели ***Переменные***.

В фигурные скобки заключаются переменные каналов. В программе также могут быть использованы и временные внутренние переменные. Такие переменные пишутся без скобок. Не рекомендуется переменные канала и внутренние переменные обозначать одинаковыми символами в целях избегания ошибок.

Как было сказано ранее, результаты расчета могут быть помещены в какой-то виртуальный канал. Этот канал к моменту сохранения подпрограммы должен быть определен и отображаться в списке каналов. В противном случае при закрытии окна выйдет предупреждение, что переменной не существует (Рис. 11-14).



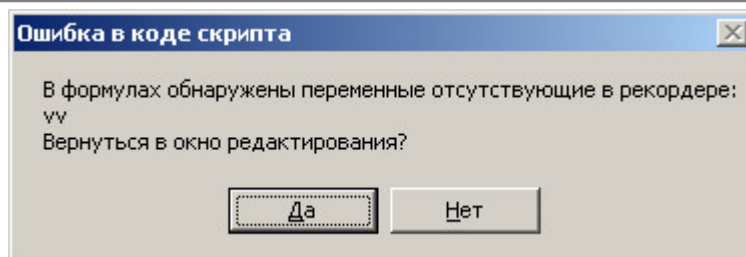
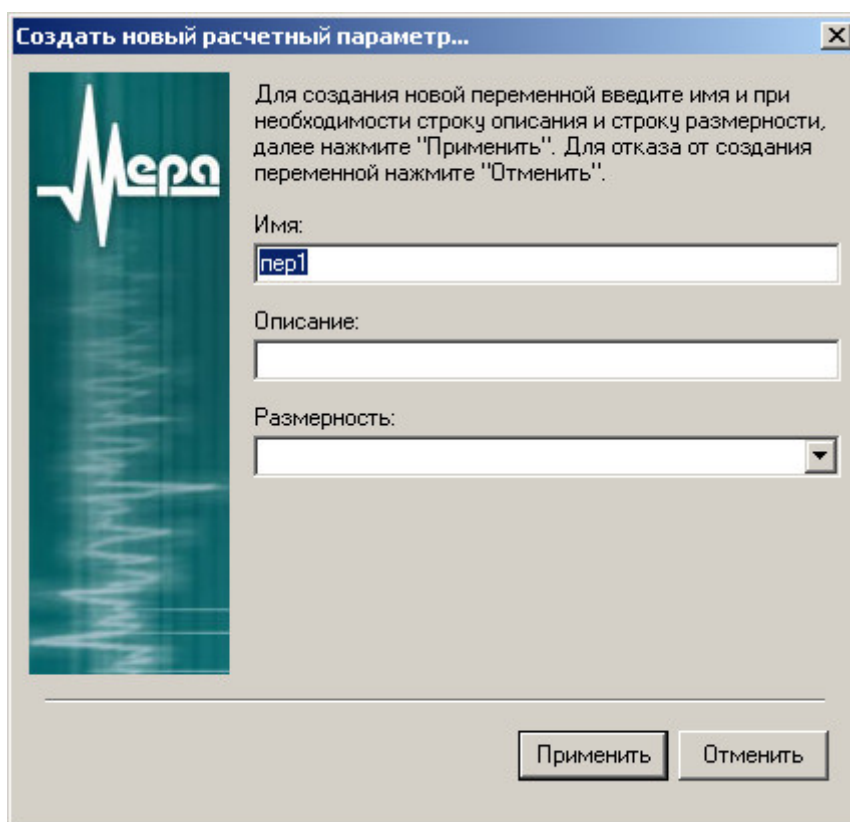



Рис. 11-14 Предупреждение

Для создания нового виртуального канала нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на панели переменных и выбрать пункт меню **Создать переменную**. Откроется окно **Создать новый расчетный параметр...** (См. Рис. 11-15).

Рис. 11-15 Окно **Создать новый расчетный параметр...**


В формуляре создания новой переменной обязательным является только поле **Имя**. Имя переменной должно быть уникальным.

После заполнения всех полей надо нажать кнопку **Применить**. Окно закроется, а созданный канал появится в списке на панели переменных.

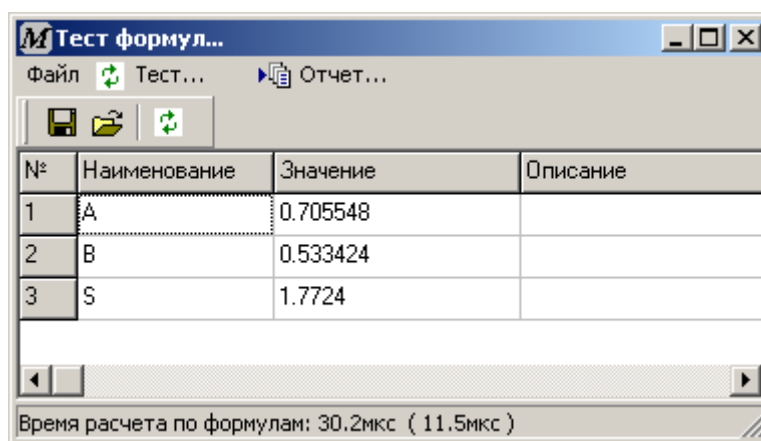
После написания текста подпрограммы необходимо нажать кнопку . Изменения будут сохранены и окно закроется.

Чтобы сохранить конкретную подпрограмму в отдельный файл, необходимо использовать пункт меню **Файл/Сохранить**. В данном случае в файл будет записана

только сохраняемая подпрограмма. Если же необходимо загрузить текст другой программы, то следует воспользоваться пунктом меню *Файл/Загрузить*. В этом случае содержание подпрограммы будет полностью заменено содержанием загружаемого файла.

Для отладки и проверки написанной программы реализована функция тестирования. Пользователь может задать произвольное начальное значение переменных и, нажав на кнопку , запустить один цикл расчета (Рис. 11-16).

Результаты теста можно сохранить в файл. Для этого служит пункт меню *Файл/Экспорт*. Чтобы загрузить результаты других тестов, нужно выбрать пункт меню *Файл/Импорт*.

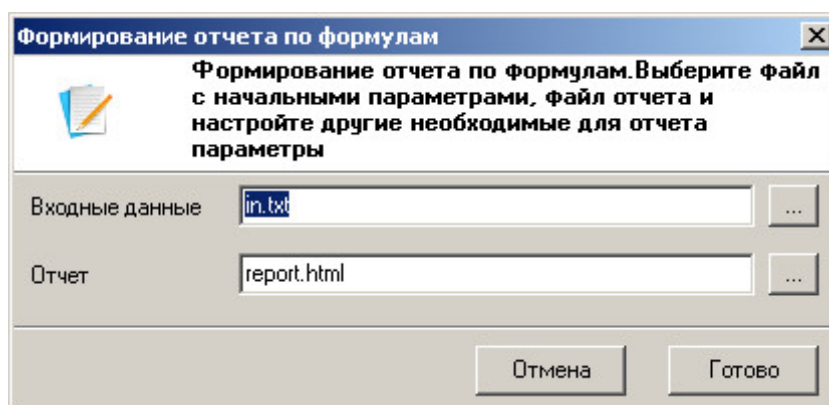


№	Наименование	Значение	Описание
1	A	0.705548	
2	B	0.533424	
3	S	1.7724	

Время расчета по формулам: 30.2мкс ( 11.5мкс )

Рис. 11-16 Окно *Тест формул*

При необходимости можно сформировать отчет. Нажав на кнопку **Отчет**, откроется окно *Формирование отчета по формулам* (Рис. 11-17).



**Формирование отчета по формулам**

Формирование отчета по формулам. Выберите файл с начальными параметрами, файл отчета и настройте другие необходимые для отчета параметры

Входные данные:

Отчет:

Отмена      Готово

Рис. 11-17 Окно *Формирование отчета по формулам*

Для создания отчета в поле **Отчет** нужно ввести имя файла для сохранения сформированного отчета. В поле **Входные данные** необходимо выбрать файл, в котором были сохранены начальные параметры для тестирования. Эти параметры можно подготовить, отредактировав ячейки в окне тестирования и сохранив таблицу в файл. После нажатия на кнопку **Готово** файл с отчетом будет открыт.

## Отчет о конфигурации

Этот плагин служит для создания отчета о конфигурации Рекордера. Основной информацией в отчетах является перечень каналов и их параметры, такие как диапазон, ГХ, частота опроса. Оператор может сформировать отчет перед началом испытаний в бумажном виде для протоколирования параметров настройки Рекордера.

Двойным щелчком мыши по названию плагина или с помощью кнопки **Свойства** в окне **Настройки** Рекордера необходимо открыть окно **Формирование отчета по настройке системы** (См. Рис. 11-18). В этом окне отображаются опции, которые используются для формирования отчета.

Чтобы поля **Заголовок**, **Имя оператора** и **Комментарий к настройке** были доступны для заполнения и редактирования, необходимо отметить эти опции.

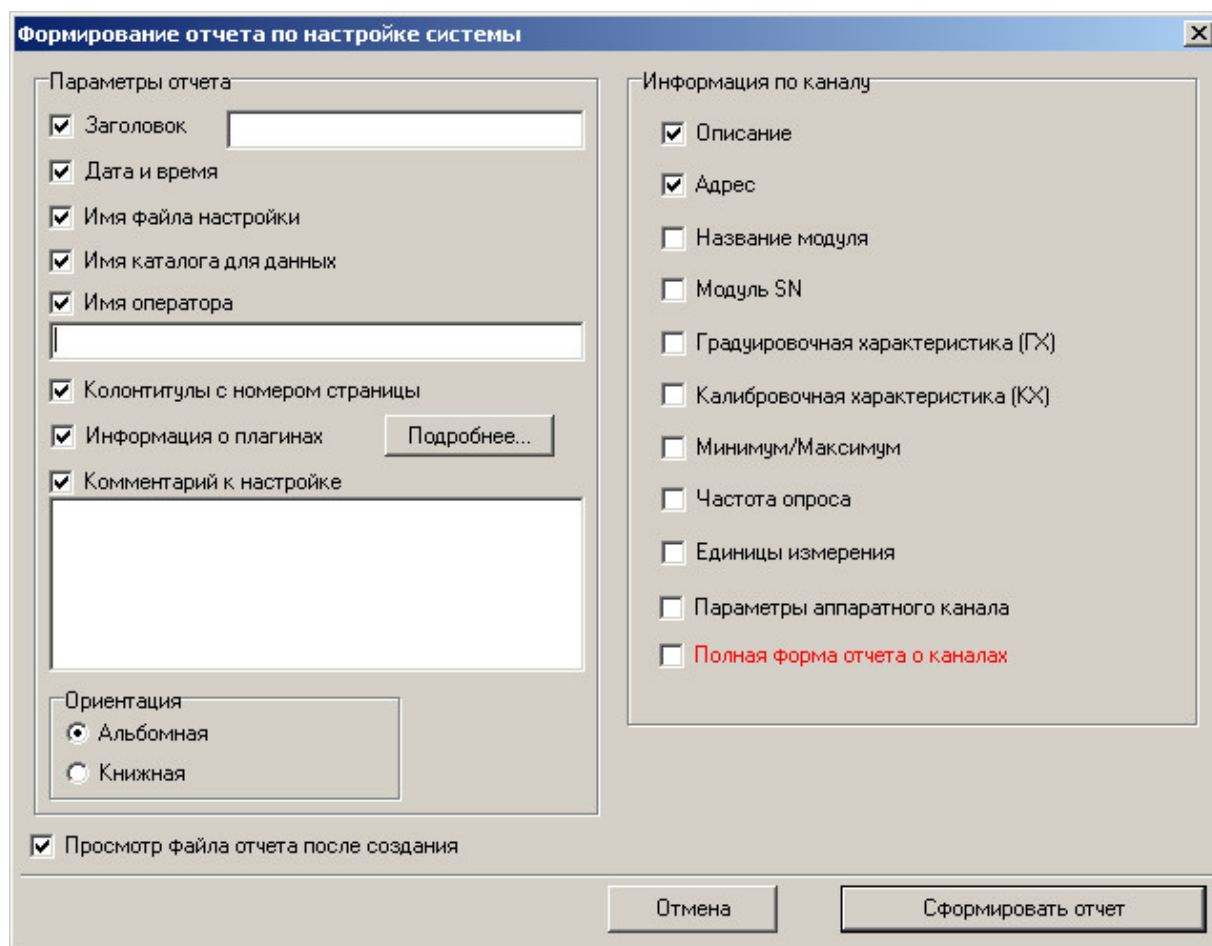


Рис. 11-18 Окно **Формирование отчета по настройке системы**

Если в отчете должна быть информация о плагинах, то необходимо отметить соответствующую опцию и выбрать нужные плагины. Для этого, используя кнопку **Подробнее**, открыть окно **Настройка перечня плагинов для формирования отчета** (См. Рис. 11-19). В этом окне отображается **Список** доступных **плагинов**.

Следует отметить плагины, необходимые для отчета.

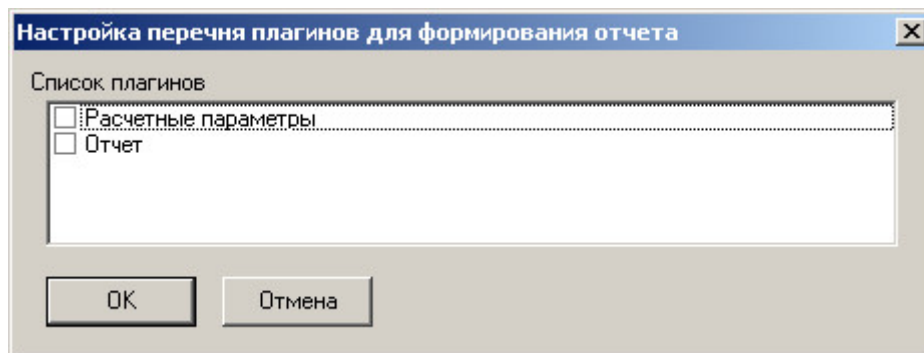


Рис. 11-19 Окно *Настройка перечня плагинов для формирования отчета*

Отчет может быть сформирован в двух видах (См. Рис. 11-20 и Рис. 11-21). Первый вид краткая форма представляет собой таблицу, колонками которой являются отмеченные опции на панели *Информация по каналам*, а строками – каналы.

<b>Стендовое испытание газотурбинного двигателя ГТД-105</b>											
Дата и время: 08.02.2010 16:24:17											
Имя файла настройки: test3.rcfg											
Имя каталога для данных: C:\USML\											
Испытание провел(а): Кукушкина Е.И.											
Комментарий к отчету: Проверка гидравлической системы №3 на отработку аварийной ситуации											
№	Имя канала	Описание канала	Адрес	Модуль	ГХ	КХ	Минимум	Максимум	Частота опроса	Единицы измерения	Аппаратные настройки канала
1	ТТ1	термопара №1 на второй опоре	1- 1- 3	МС-114	f(x) = ((-0.003; 18 ); (-0.003; 19 ); (-0.003; 20 ); (-0.003; ...	f(x) = ((0; 0 ); ( 32768; 10	18	1491,4	600	°C	
2	ТТ2	термопара №2 на второй опоре	1- 1- 4	МС-114	f(x) = ((2; -260 ); ( 2.15; -259 ); ( 2.35; -258 ); ( 2.55; -257...	f(x) = ((0; 0 ); ( 32768; 20	-406,6	-234,8	600	°C	
3	XC		1- 1- 5	МС-114		f(x) = ((0; 0 ); ( 32768; 10	-10	10	600	бр	
4	BT1		1- 1- 15	МС-114		f(x) = ((0; 0 ); ( 32768; 10	-10	10	600	бр	
5	KM1		1- 1- 16	МС-114		f(x) = ((0; 0 ); ( 32768; 20	-20	20	600	бр	
6	KM2		1- 2- 1	МС-201		f(x) = ((0; 0 ); ( 32768; 10	-10	10	300	бр	Диапазон: 2В

**Отчет о параметрах плагинов**

**Плагин:** Расчетные параметры  
**Описание:** Поддержка скриптов для расчетных параметров  
**Параметры:**  
 Подпрограмма: Подпрограмма №1

TT1.m=Abs(BT1.m)  
 TT2.m=Sqr(XC)+Rnd()

Рис. 11-20 Краткая табличная форма отчета

Другой вид отчета представляет собой последовательное отображение каналов с полным его описанием. Переключение вида отчета осуществляется опцией *Полная форма*.

## Стендовое испытание газотурбинного двигателя ГТД-105

Дата и время: 08.02.2010 16:30:48

Имя файла настройки: test3.rcfg

Имя каталога для данных: C:\USML\

Испытание провед(а): Кукушкина Е.И.

Комментарий к отчету: Проверка гидравлической системы №3 на отработку аварийной ситуации

### Полный отчет по измерительным каналам

Канал 1 название: ТТ1

Описание: термомпара №1 на второй опоре

Адрес: 1- 1- 3

Частота опроса: 600

Единицы измерения: °C

Модуль: МС-114

Калибровочная характеристика:

0	0
32768	10

Диапазон: (18,1491,41662597656)

Канал 2 название: ТТ2

Описание: термомпара №2 на второй опоре

Адрес: 1- 1- 4

Частота опроса: 600

Единицы измерения: °C

Модуль: МС-114

Калибровочная характеристика:



0	0
32768	20

Диапазон: (-406,6,-234,8)

**Рис. 11-21** Полная форма отчета

Если в каналах используют большие ГХ (например, термомпары), то таблица ГХ будет помещена в конец отчета, и в описании канала добавится ссылка.

## 12. Тестирование комплекса

Перед запуском режима предварительного просмотра рекомендуется выполнить внутреннее автоматическое тестирование комплекса. Режим автоматического тестирования включается нажатием кнопки  и выбором пункта меню  **Самотестирование** на панели управления главного окна Recorder. После нажатия на кнопку появляется окно настройки *Самодиагностика оборудования* (см. Рис 12-1).

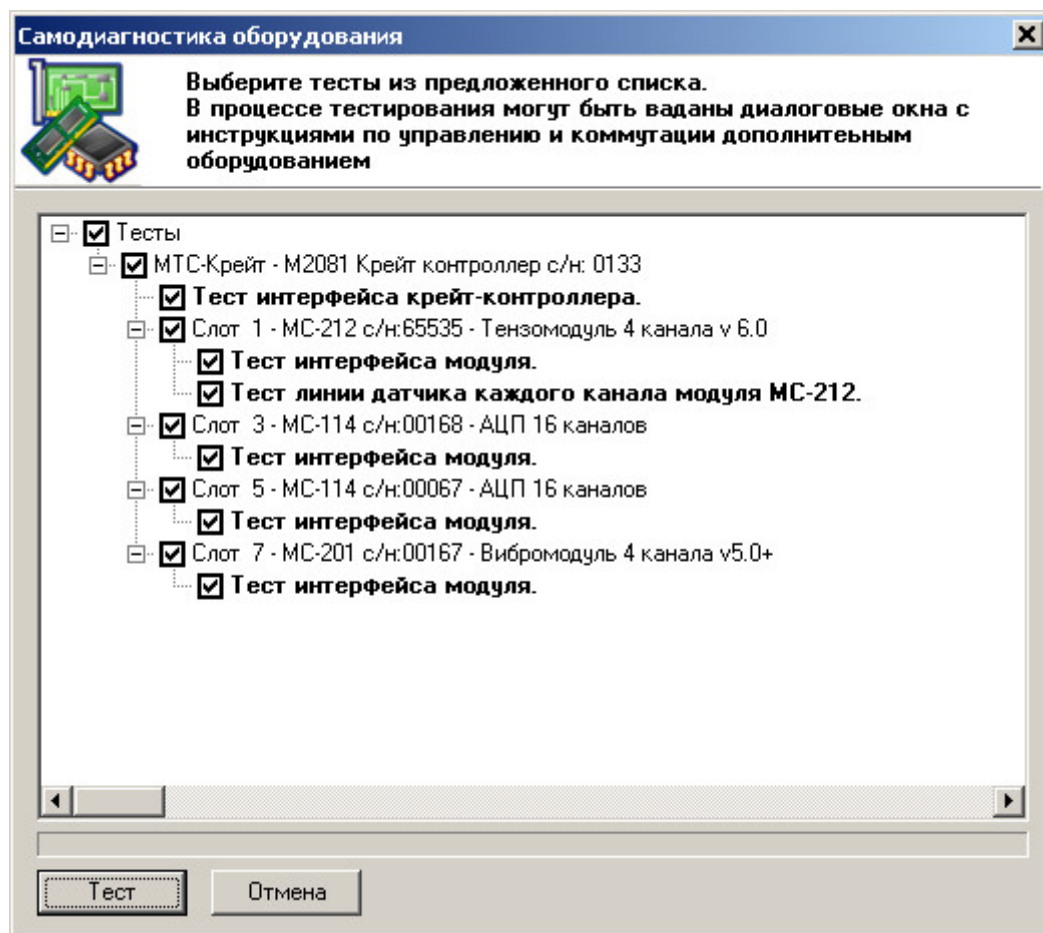


Рис. 12-1 Диалог настройки процедуры самодиагностики

Оператор должен пометить необходимые пункты тестирования, тесты доступные для устройств различного типа могут отличаться: например, для некоторых модулей реализована функция проверки целостности сигнальной линии к датчику.

Результаты тестирования выводятся на экран в виде сообщения (См. Рис 12-2), а протокол выводится в окне текстового редактора *NotePad*, при этом запускается независимая программа текстового редактора, в которую передаются данные от программы *Recorder*. Такое сообщение может иметь вид, приведенный на рисунке 12-3.

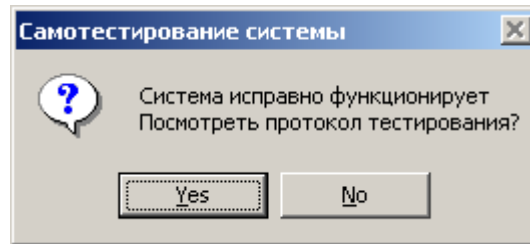


Рис. 12-2 Сообщение о завершении процедуры самотестирования

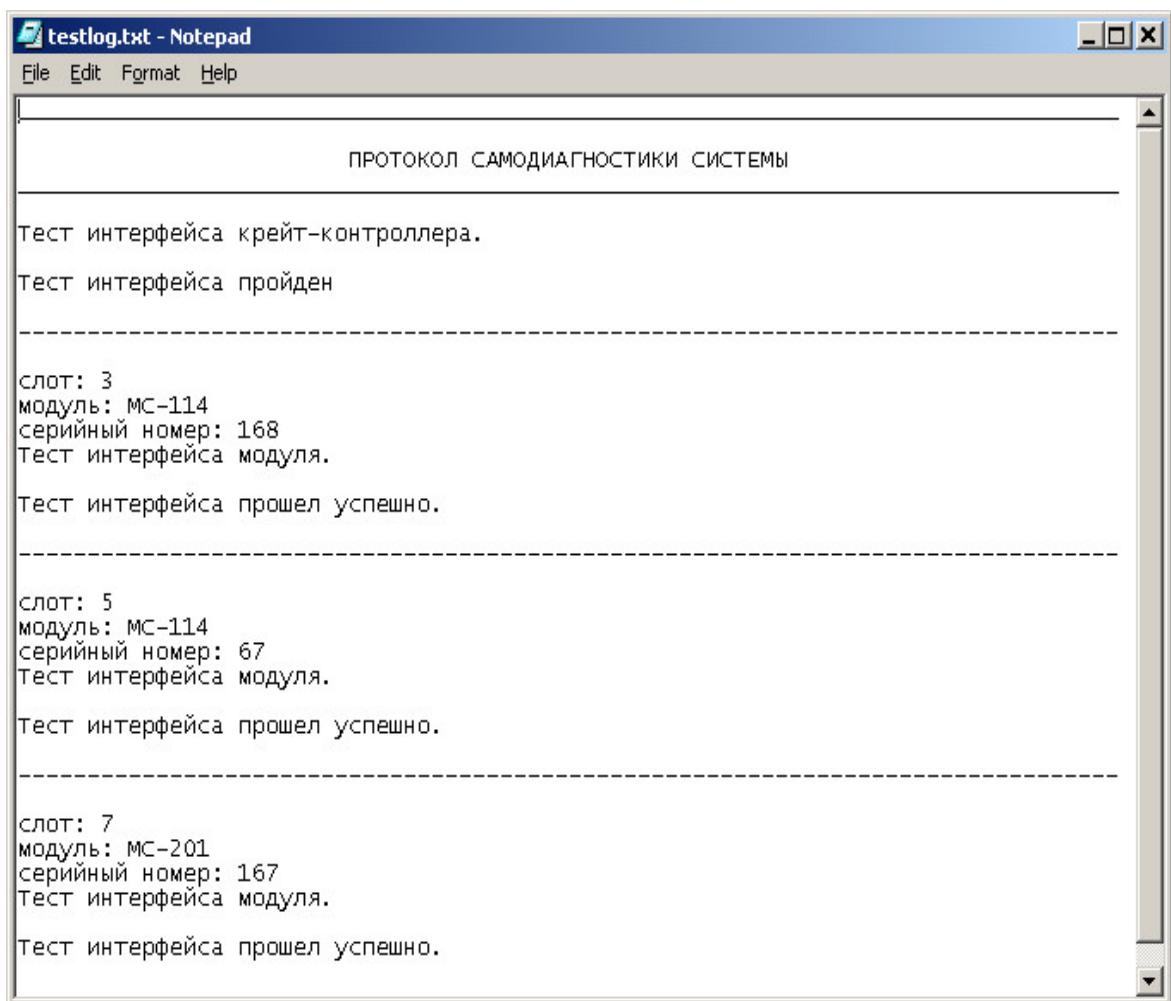


Рис. 12-3 Пример отчета о результатах тестирования комплекса.

Протокол тестирования можно редактировать, оператор может добавлять свои заметки по ходу испытаний, его можно использовать как журнал испытаний. После проведения испытаний протокол можно сохранить как обычный текстовый файл. Редактор *NotePad* - это простой стандартный текстовый редактор, как правило, входящий в виде приложения к ОС Windows. Правила работы с редактором описаны во множестве технической литературы по работе с ОС Windows.

---

При возникновении аппаратных проблем во время использования комплексов МІС рекомендуется передавать специалистам НПП “МЕРА” вместе с описанием ошибки и результирующий протокол самотестирования системы.



## 13. Приложения

### Приложение А. Методика калибровки измерительных каналов

#### Требования к программе метрологической оценки измерительных каналов

Для получения достаточно точной градуировочной характеристики канала и адекватной оценки его погрешности необходимо в каждой контрольной точке провести не менее  $10 \div 20$  замеров, при этом замеры производятся, начиная от минимального значения диапазона измерения до максимального и обратно. Для измерительных каналов с нелинейной характеристикой минимальное допустимое количество контрольных точек принято равным 11-ти, равномерно распределенных от минимума до максимума эффективного диапазона измерения.

#### Расчет погрешностей

Расчет погрешности производится в соответствии с ГОСТ 8.009-84, Приложение 2.

Оценка  $\tilde{\Delta}_{sH}$  систематической составляющей  $\Delta_s$  погрешности измерительного канала, обладающего вариацией, в точке  $x$  диапазона измерений вычисляется по формуле:

$$\tilde{\Delta}_{sH} = \frac{\overline{\Delta'} + \overline{\Delta''}}{2},$$

где  $\overline{\Delta'}$  и  $\overline{\Delta''}$  - средние значения погрешности в точке  $x$  диапазона измерений, полученные в процессе измерения при медленных, непрерывных изменениях информативного параметра входного сигнала со стороны меньших (для  $\overline{\Delta'}$ ) и больших (для  $\overline{\Delta''}$ ) значений до значения  $x$ :

$$\overline{\Delta'} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta'_i,$$

$$\overline{\Delta''} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta''_i,$$

где  $n$  - число реализаций погрешности при определении  $\overline{\Delta'}$  и  $\overline{\Delta''}$ ,  $\Delta'_i$  и  $\Delta''_i$  -  $i$ -е реализации (отсчеты) погрешностей, полученные экспериментально при изменении информативного параметра, входного сигнала со стороны меньших и больших значений до значения  $x$ .

Если вариация отсутствует, то оценка  $\tilde{\Delta}_s$  систематической погрешности определяется по формуле:

$$\tilde{\Delta}_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i,$$

где  $n$  – число опытов при определении  $\tilde{\Delta}_s$ ,  $\Delta_i$  -  $i$ -я реализация (отсчет) погрешности.

Оценка  $\tilde{\sigma}[\Delta_H^\circ]$  среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности в точке  $x$  диапазона измерений канала, обладающего вариацией, определяется формулой:

$$\tilde{\sigma}[\Delta_H^\circ] = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta'_i - \bar{\Delta}')^2 + \sum_{i=1}^n (\Delta''_i - \bar{\Delta}'')^2}{2n - 1}},$$

или

$$\tilde{\sigma}[\Delta^\circ] = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - \tilde{\Delta}_s)^2}{n - 1}}, \text{ если вариация отсутствует.}$$

Оценка вариации в точке  $x$  диапазона измерений определена как абсолютное значение разности между  $\bar{\Delta}'$  и  $\bar{\Delta}''$ :

$$\tilde{H} = |\bar{\Delta}' - \bar{\Delta}''|.$$

Оценка  $\tilde{\Delta}$  погрешности  $\Delta$  конкретного канала в точке  $x$  диапазона измерений определяется как наибольшее по абсолютному значению из полученных при измерении значений  $\Delta'_i$  и  $\Delta''_i$ , либо при отсутствии вариации как наибольшее по абсолютному значению из  $\Delta_i$ .

Оценка  $\tilde{\Delta}$  (она же абсолютная погрешность на всем диапазоне) погрешности  $\Delta$  конкретного канала на всем диапазоне измерения определяется как наибольшее значение из оценок погрешности в контрольных точках.

Оценка проведенной погрешности на всем диапазоне измерения вычисляется как:

$$\gamma = \frac{\tilde{\Delta}}{|x_{max} - x_{min}|} 100\%,$$

где  $x_{max}$ ,  $x_{min}$  - максимальное и минимальное значения диапазона измеряемого параметра соответственно.

## Приложение Б. Формат УСМЛ (\*.usm)

1. Информационный файл типа УСМЛ имеет следующую структуру:

Заголовок информационного файла	Таблица паспортов параметров	Информация
32 байта	58 • <количество парам.>	Размеры не ограничены

2. Структура заголовка файла следующая:

УСМЛ	Имя изделия	Имя испытания	Дата испытания ГГ.ММ.ДД	Количество параметров (характеристик)	Резервное поле
4 байта	8 байт	8 байт	8 байт	2 байта	2 байта

3. Структура паспорта параметра, содержащегося в таблице паспортов:

Имя параметра	Имя характеристики или НЗ	Размерность	Дискретность	К0	К1	Длина массива	Формат	Тн	Тк	РЕЗЕРВ
12 байт	12 байт	8б	4б	4б	4б	4б	1б	4б	4б	1б

4. Структура информации имеет следующий вид:

Массив значений первого параметра	Признак конца массива (FFFF)	Массив значений второго параметра	Признак конца массива (FFFF)	.....	Массив значений последнего параметра	Признак конца массива (FFFF)
-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-------	--------------------------------------	------------------------------

5. Общие замечания

5.1. В каждом отдельном файле может содержаться либо непосредственная запись информации параметров, либо характеристики параметров. Хранение НЗ и характеристик в одном файле не допускается.

5.2. В одном файле могут храниться характеристики разных параметров.

5.3. Количество параметров (характеристик) в одном файле не более 65536.

6. Заголовок файла УСМЛ

6.1. В первом четырехбайтном поле должны находиться литеры "УСМЛ".

6.2. В полях *имя изделия*, *имя испытания*, и *дата испытания* содержатся символьные строки по 8 байт.

#### 7. Таблица паспортов параметров

7.1. Поле *имя характеристики* содержит символическое имя характеристики или строку "НЗ", если в файле содержится непосредственная запись информации параметра.

7.2. Шаг дискретизации, масштабные коэффициенты K0 и K1, а также время начала и конца информации в массиве заданы в формате с плавающей точкой.

7.3. Масштабные коэффициенты учитываются следующим образом:

$$y = K1 \cdot (x - K0), \text{ где}$$

x - значение параметра или характеристики в массиве;

y - преобразованное значение x.

Если K1=0.0, то масштабирование не используется.

7.4. *Длина массива* - целое без знака.

7.5. Поле *Формата значений* занимает 1 байт и может содержать следующие значения:

Поле Формат	Длина	Формат	Аналог в C	Аналог в Pascal
1	1 байт	целое	unsigned char	byte
2	2 байт	целое	short	integer
3	4 байт	целое	int	longint
4	4 байт	с плавающей точкой	float	single
8	8 байт	с плавающей точкой	double	double

8. Массивы значений параметров (характеристик) следуют в порядке следования их паспортов в таблице паспортов. Количество байт, занимаемое каждым значением, определяется полем паспорта *Формат значения*.

## Приложение В. Формат МЕРА (USMLext \*.mera)

Формат записи данных МЕРА является расширением формата УСМЛ. При этом он лишен некоторых ограничений указанного формата и предоставляет более удобный доступ и к параметрам, и к описателю. Формат МЕРА характеризуется иным представлением данных на физических носителях: вместо одного файла формата УСМЛ (с расширением \*.ust) данные в формате МЕРА распределены по нескольким файлам (с расширениями, определяющими тип данных). Желательно отводить для разных записей формата МЕРА разные каталоги на диске, т.к. в одном и том же каталоге не могут храниться параметры с совпадающими именами, но это условие не является обязательным требованием, если одноименных параметров нет.

Перечень файлов по типам данных :

Имя испытания.mera	- информация об испытании и список параметров
Имя параметра1.dat	- собственно двоичные данные параметра
Имя параметра1.x	- двоичные данные по оси X (только при неравномерном шаге)
Имя tx.tx	- файл(ы) TX, подключаются при помощи ссылок

Файл \*.mera имеет синтаксис стандартного ini-файла: [раздел], поле=значение поля, ”;” – комментарий. Любое поле может быть опущено, тогда берется его значение по умолчанию.

Поля раздела [MERA] – заголовок файла (пример с перечнем полей):

[MERA]	- сигнатура файла
Test=ИмяИспытания	- название испытания
Prod=ИмяИзделия	- наименование изделия
Date=03.02.01	- дата проведения испытания
Time=12:34:45.789	- время проведения испытания
;LinkAll=TRUE	- флаг, позволяющий считать все файлы *.dat данного каталога параметрами (при LinkAll=TRUE). При этом все поля для данных параметров заполняются значениями по умолчанию. Если данный флаг отсутствует, закомментирован или LinkAll=FALSE, то подключаются только те параметры, имена которых есть в файле *.mera

Для каждого параметра в файле \*.mera существует секция [Имя параметра] (пример с перечнем полей):

[{16-1}-M2408]	- имя параметра
Char=Н/З	- имя характеристики («НЗ», «АЧХ», «спектр»,...)
Comment=Испытание: Тест1	- комментарий сигнала
StartTime=01:02:03.045	- время начала записи параметра, по умолчанию:

	Time(из заголовка) + Start(сек.)
XUnits=сек.	- размерность по оси X, по умолчанию: "сек."
YUnits=б/п	- размерность по оси Y
ZUnits=б/п	- размерность по оси Z (для 3D параметров)
ZStep=1	- шаг по оси Z (для 3D параметров)
Start=0	- время начала (начальное значение X) , по умолчанию: 0
Step=3.125e-005	- дискретность, по умолчанию: 1
Freq=32000	- частота, по умолчанию: 1
k0=0	- коэффициенты линейного преобразования, если не указаны: k0=0, k1=1
k1=0.038	
XFormat=int	- формат данных по оси X, по умолчанию: int
YFormat=double	- формат данных по оси Y, по умолчанию: int
ZStep=1	- шаг по оси Z (для 3D параметров)
maxY=11172	- максимальное значение Y
minY=-14358	- минимальное значение Y
TX0=калибровка.tx	файлы TX (должны находиться в том же каталоге). Если k1 и k0 заданы, то сначала выполняется линейное преобразование. Если указаны TX1=,TX2=,...,TXN=, то градуировки будут применяться последовательно.

**ВАЖНО!** Необязательно задавать все поля файла .mega, однако поля **XFormat** и **YFormat** задавать желательно, т.к. они определяют, как будет интерпретирован файл данных. Значения этих полей:

<b>byte</b>	- однобайтовые целые со знаком
<b>int</b>	- двухбайтовые целые со знаком
<b>int32</b>	- четырехбайтовые целые со знаком
<b>single</b>	- четырехбайтовые числа с плавающей точкой (одинарная точность)
<b>double</b>	- восьмибайтовые числа с плавающей точкой (двойная точность)

Файл \*.tx содержит коэффициенты полинома или узлы интерполяции. Может быть одного из двух видов:

x0 y0 x1 y1 x2 y2 ....	- кусочно-линейное преобразование.
k0 k1 k2 ...	- полином. Число коэффициентов соответствует степени полинома, т.е. k0, k1 – линейное преобразование, k0,...k7 – полином 7ой степени и т.д.

Рекомендации по использованию (для программиста)

Для доступа к информации заголовка и информации по параметрам удобно использовать функции **GetPrivateProfileString()** и **WritePrivateProfileString()**. См. соотв. статьи MSDN.

**Приложение Г. Примеры настройки параметров калибровки**  
(для некоторых типов измерительных модулей)

**Модуль МС-114 (калибровка диапазона -10...+10 В):**

Параметры калибровки... (аппаратная)

Свойства сигнала  
 Минимум: -10    Максимум: 10    Ед. изм.: В

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 11    Кол-во порций: 50  
 Длина порции: 100    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет

Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный номер
1	МС-114-{ 1-2-1 }		1-2-1	МС-114	0000
2	МС-114-{ 1-2-2 }		1-2-2	МС-114	0000
3	МС-114-{ 1-2-3 }		1-2-3	МС-114	0000

Контрольные точки

№	Значение
1	-10
2	-8
3	-6
4	-4
5	-2
6	0
7	2
8	4
9	6
10	8
11	10

Шаблон    Загрузить    Сохранить    Сортировать: нет

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>

**Модуль МС-114С (модификация 0...20 мА):**

Параметры калибровки... (аппаратная)

Свойства сигнала  
 Минимум: 0    Максимум: 20    Ед. изм.: мА

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 5    Кол-во порций: 50  
 Длина порции: 100    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет

Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный номер
1	МС-114-{ 1-2-1 }		1-2-1	МС-114	0000

Контрольные точки

№	Значение
1	0
2	5
3	10
4	15
5	20

Шаблон    Загрузить    Сохранить    Сортировать: нет

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>

**Модуль MC-227K (модификация -10...+68 мВ):**

**Параметры калибровки... (аппаратная)**

Свойства сигнала  
 Минимум: -10    Максимум: 68    Ед. изм.: мВ

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 11    Кол-во порций: 10  
 Длина порции: 10    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет  
 Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный н
1	MC-227K-{1-3-1}		1-3-1	MC-2...	0000
2	MC-227K-{1-3-2}		1-3-2	MC-2...	0000
3	MC-227K-{1-3-3}		1-3-3	MC-2...	0000
4	MC-227K-{1-3-4}		1-3-4	MC-2...	0000

Шаблон  
 Загрузить    Сохранить

Контрольные точки

№	Значение
1	-10
2	-8
3	-6
4	-4
5	-2
6	0
7	10
8	20
9	30
10	45
11	68

Сортировать: нет

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>

**Модуль MC-227U (модификация 0...10 В):**

**Параметры калибровки... (аппаратная)**

Свойства сигнала  
 Минимум: 0    Максимум: 10    Ед. изм.: В

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 5    Кол-во порций: 10  
 Длина порции: 10    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет  
 Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный н
1	MC-227U-{1-1-1}		1-1-1	MC-2...	0000
2	MC-227U-{1-1-2}		1-1-2	MC-2...	0000
3	MC-227U-{1-1-3}		1-1-3	MC-2...	0000
4	MC-227U-{1-1-4}		1-1-4	MC-2...	0000

Шаблон  
 Загрузить    Сохранить

Контрольные точки

№	Значение
1	0
2	2.5
3	5
4	7.5
5	10

Сортировать: нет

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>



**Модуль MC-227C (модификация 0...20 мА):**

**Параметры калибровки... (аппаратная)**

Свойства сигнала  
 Минимум: 0    Максимум: 20    Ед. изм.: мА

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 5    Кол-во порций: 10  
 Длина порции: 10    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет  
 Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный номер
1	MC-227C-{1-5-1}		1-5-1	MC-2...	0000

Шаблон  
 Загрузить    Сохранить

Контрольные точки

№	Значение
1	0
2	5
3	10
4	15
5	20

Сортировать: нет

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>

**Модуль MC-227R (модификация 0...200 Ом):**

**Параметры калибровки... (аппаратная)**

Свойства сигнала  
 Минимум: 0    Максимум: 200    Ед. изм.: Ом

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 5    Кол-во порций: 10  
 Длина порции: 10    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет  
 Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный номер
1	MC-227R-{1-6-1}		1-6-1	MC-2...	0000

Шаблон  
 Загрузить    Сохранить

Контрольные точки

№	Значение
1	0
2	50
3	100
4	150
5	200

Сортировать: нет

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>

**Модуль MC-227UP (относительное сопротивление):**

**Параметры калибровки... (аппаратная)**

Свойства сигнала  
 Минимум: 5    Максимум: 95    Ед. изм.: Ротн, %

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 5    Кол-во порций: 10  
 Длина порции: 10    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет  
 Тип оценки порции: Математическое ожидание (МО)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный ном
1	MC-227UP-{1-4-1}		1-4-1	MC-2...	0000

Шаблон  
 Загрузить    Сохранить

Контрольные точки

№	Значение
1	5
2	25
3	50
4	75
5	95

Сортировать: нет

<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>

**Модуль MC-201 (калибровка в динамике, переменным сигналом):**

**Параметры калибровки... (аппаратная)**

Свойства сигнала  
 Минимум: 0,7    Максимум: 6,0    Ед. изм.: В

Параметры испытания и расчетов  
 Кол-во контрольных точек: 5    Кол-во порций: 500  
 Длина порции: 500    Кол-во циклов: 1  
 Обратный проход: нет  
 Тип оценки порции: Среднеквадратическое значение (СКЗ)  
 Тип ГХ: Таблица линейной интерполяции

Эталон  
 Задатчик сигнала: Ручной  
 Измеритель сигнала: Ручной

№	Имя	Опис...	Адрес	Модуль	Серийный н
1	MC-201-{1-7-1}		1-7-1	MC-201	0000
2	MC-201-{1-7-2}		1-7-2	MC-201	0000
3	MC-201-{1-7-3}		1-7-3	MC-201	0000
4	MC-201-{1-7-4}		1-7-4	MC-201	0000

Шаблон  
 Загрузить    Сохранить

Контрольные точки

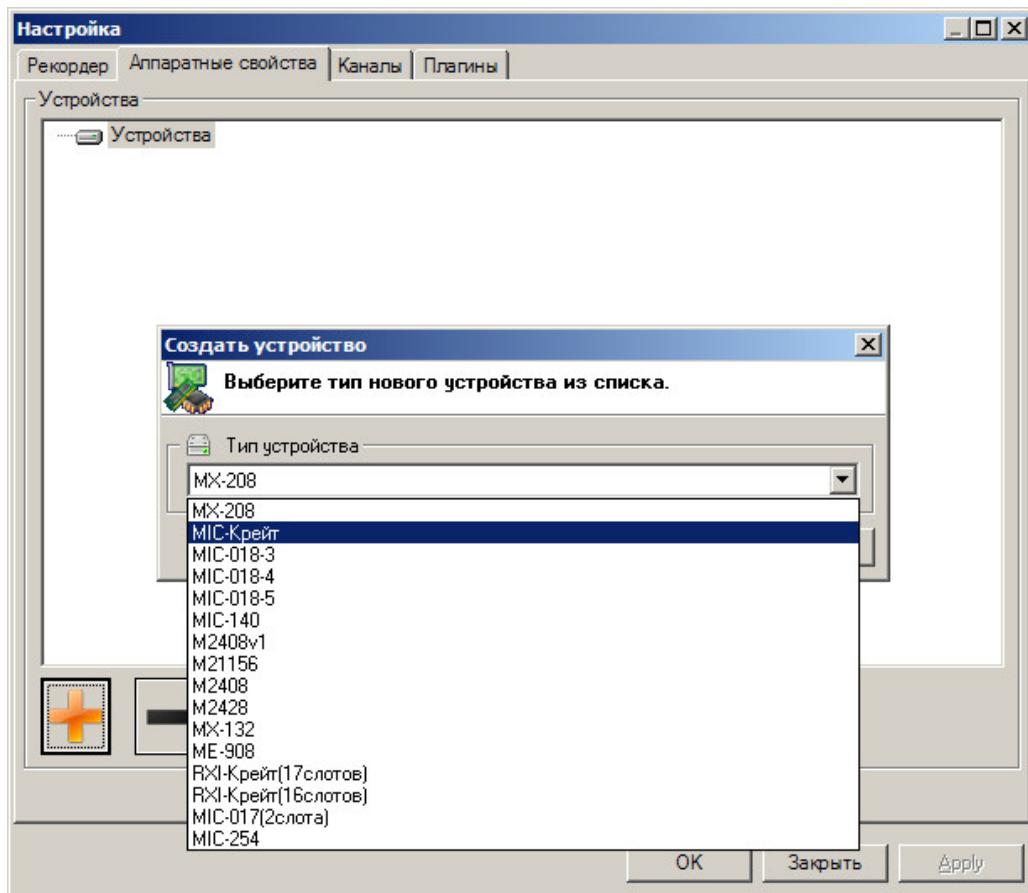
№	Значение
1	0,7
2	2
3	3,5
4	5
5	6

Сортировать: нет

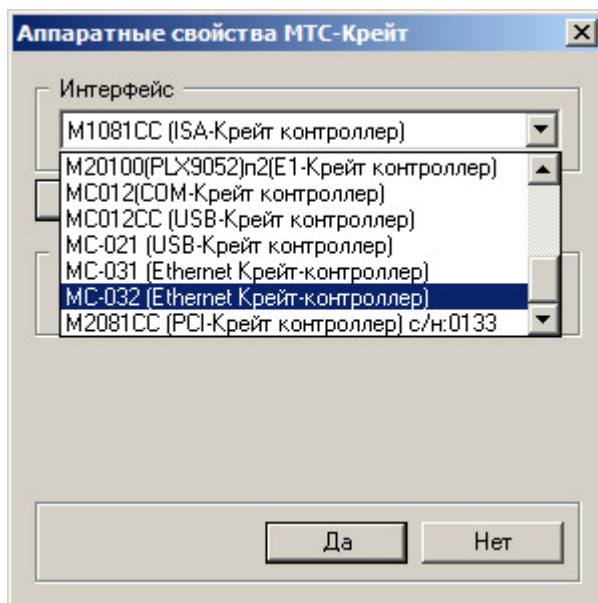
<< Тип калибровки    Отмена    Из файла    Калибровать >>

## Приложение Д. Настройка контроллеров Ethernet

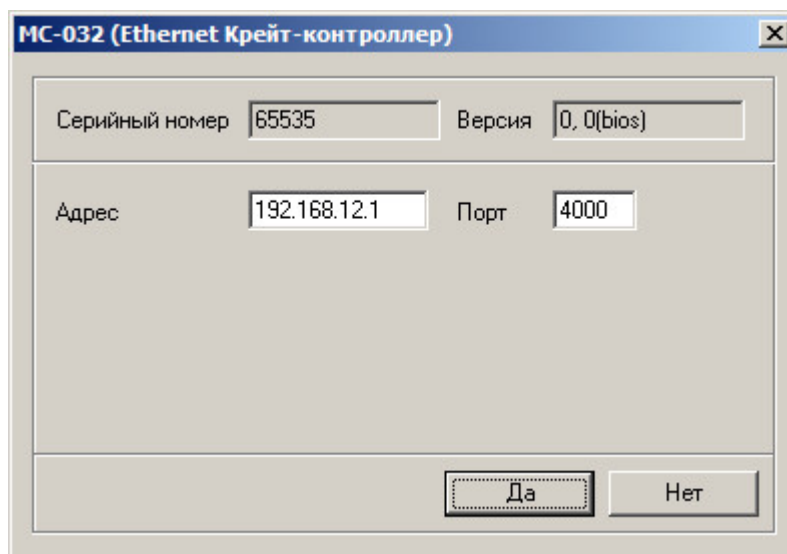
На вкладке *Аппаратные свойства* добавьте новое устройство типа MIC-Крейт.



Сделайте двойной клик мышью на появившемся в дереве устройств пункте *MIC-Крейт*. В открывшемся окне в поле *Интерфейс* выберите тип установленного в прибор контроллера *MC-032* или *MC-031*.



В этом же окне нажмите кнопку **Свойства**. Задайте ip адрес контроллера в следующем окне, в поле **Адрес**.



Нажмите кнопку **Да** в окне свойств крейт-контроллера и окне настройки МС-крейта. Модули в крейте находятся по инструкции, описанной в данном руководстве выше.

IP адрес контроллера определяется следующим образом: 192.168.<тип>.<с/н>. Тип определяется следующей таблицей:

МС-031	10
MR-031	11
МС-032	12
MR-032	13
МС-140	14


Например, для МС-032 с заводским номером 03200025 ip адрес будет 192.168.12.25

Для подключения к ПК требуется корректная настройка его сетевой карты. Задайте IP Адрес в формате 192.168.XXX.YYY, где XXX от 000 до 015, YYY от 001 до 255. Он не должен совпадать с адресом контроллера. Маска подсети фиксированная 255.255.240.0. (Подробности по настройке сетевого соединения смотрите в руководстве пользователя ОС MS Windows. Она может отличаться в зависимости от версии операционной системы)

### **Приложение Е. Метрологически значимая часть ПО**

В ПО Рекордер в отдельный программный модуль вынесены функции преобразования получаемых от АЦП бинарных кодов в значения выраженные в электрических или физических единицах измерения. Этот модуль является метрологически значимой частью ПО. Его идентификационный номер, контрольная сумма вычисляемая по алгоритму CRC32(IEEE 1059-1993), доступен для просмотра в окне информации “О программе”.

**Приложение F. Возможные неисправности и методы их устранения**

<p>Рекордер зависает при попытке обращения к внешнему устройству.</p>	<p>Проверьте линии связи с внешним устройством (например, МИС-036). Проверьте подключение питания на устройстве. Выключите и включите устройство.</p>
<p>На панели индикации состояния рекордер горит символ </p>	<p>Проверьте правильность путей для регистрации данных. Перезагрузите компьютер.</p>
<p>Рекордер не может подключиться к внешнему устройству</p>	<p>Если устройство в процессе работы Рекордера было выключено и включено снова, перезапустите Рекордер. Проверьте линии связи с внешним устройством (например, МИС-036). Проверьте подключение питания на устройстве. Выключите и включите устройство.</p>
<p>Расхождение по времени синхронных данных регистрируемых несколькими приборами под управлением recorder (при использовании СЕВ)</p>	<p>Проверьте, что включена опция синхронизации тактирующих генераторов модулей с крейт-контроллером. Опция включается добавлением строки: <code>CrateClkSync=enabled</code> в секцию [system] файла recorder.cfg</p>

**Список литературы.**

1. Комплекс измерительно-вычислительный МІС. Руководство по эксплуатации. БЛИЖ 40 1250.001. РЭ.
2. WinПОС. Руководство пользователя.
3. Комплекс измерительно-вычислительный МІС. Инструкция по поверке. БЛИЖ 40 1250.001. ИП.
4. Руководство программиста по разработке плагинов Recorder.
5. Комплекс измерительно-вычислительный МІС. Методике поверки БЛИЖ. 40 1250.001 МП.