

**Программное обеспечение мультиметра  
ЭЛМЕТРО-Кельвин**

*Руководство пользователя*

## Содержание

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
1.2. СОСТАВ.....	3
1.3. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	4
1.3.1. Рекомендуемое аппаратное обеспечение.....	4
1.3.2. Необходимое программное обеспечение.....	4
1.4. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ .....	4
1.5. УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	4
<b>2. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ .....</b>	<b>5</b>
2.1. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС .....	5
2.1.1. Главное окно программы.....	5
2.1.2. Меню программы .....	6
2.2. ПОВЕРКА ИП .....	7
2.2.1. Ввод параметров поверки .....	7
2.2.2. Импорт данных из архива поверок мультиметра.....	18
2.2.3. Снятие данных.....	19
2.2.4. Формирование протокола поверки.....	24

## 1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения правил эксплуатации программного обеспечения мультиметра ЭЛМЕТРО-Кельвин – программы Kelvin.

### 1.1. Назначение

Программа Kelvin предназначена для работы совместно с мультиметром ЭЛМЕТРО-Кельвин и осуществляет следующие операции:

- Автоматизацию процедуры поверки первичных измерительных приборов (термопар, потенциометров-имитаторов термопар, термосопротивлений, мостов-имитаторов термосопротивлений, датчиков физических величин с унифицированными выходными сигналами 0-5 мА и 4-20 мА, в частности датчиков температуры);
- Использование данных из архива поверок мультиметра ЭЛМЕТРО-Кельвин;
- Формирование и печать протокола поверки преобразователей электрических и виртуальных (физических) сигналов на основе пользовательского шаблона;
- Удаленную работу в режиме измерения;
- Получение индивидуальных коэффициентов полинома для платиновых термосопротивлений.

### 1.2. Состав

Поставляемое программное обеспечение для ЭЛМЕТРО-Кельвин состоит из:

- исполняемого файла Kelvin.exe;
- руководства пользователя в формате Adobe Acrobat – файл «Kelvin.pdf»;
- файлов – примеров шаблонов протоколов поверки:
  - **Поверка ТП.fr3** – шаблон протокола поверки термоэлектрического преобразователя.
  - **Поверка ТС.fr3** – шаблон протокола поверки термопреобразователя сопротивления (поверка при 0 °С и 100 °С).
  - **Поверка ТС (ГОСТ 8.461-2009).fr3** – шаблон протокола поверки термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 8.461-2009.
  - **Градуировка ТС.fr3** – шаблон протокола градуировки термопреобразователя сопротивления.
  - **Датчик температуры.fr3** – шаблон протокола поверки датчика температуры с унифицированным выходным сигналом (протокол поверки содержит данные поверки датчиков в индивидуальной таблице).
  - **Датчики температуры.fr3** – шаблон протокола поверки датчика температуры с унифицированным выходным сигналом (протокол поверки содержит данные поверки всех датчиков в единой таблице).
  - **Датчик давления.fr3** – шаблон протокола поверки датчика давления с унифицированным выходным сигналом (протокол поверки содержит данные поверки датчиков в индивидуальной таблице).
  - **Датчики давления.fr3** – шаблон протокола поверки датчика давления с унифицированным выходным сигналом (протокол поверки содержит данные поверки всех датчиков в единой таблице).

- Датчик давления МИ 4212.fr3 – шаблон протокола поверки датчика давления с унифицированным выходным сигналом (по МИ 4212-012-2001).
- Датчик давления МИ 4212 (свидетельство-извещение).fr3 – шаблон протокола поверки датчика давления с унифицированным выходным сигналом (по МИ 4212-012-2001 с выдачей свидетельства о поверке или извещения о непригодности).

### **1.3. Системные требования**

#### **1.3.1. Рекомендуемое аппаратное обеспечение**

- Процессор класса Pentium, 64 МБ ОЗУ;
- Видеоадаптер SVGA 800x600;
- Наличие свободного асинхронного коммуникационного порта (COM-порта);
- 10 МБ свободного пространства на жестком диске;
- Принтер;
- Клавиатура, мышь.

#### **1.3.2. Необходимое программное обеспечение**

- Операционная система Microsoft Windows 95/98/NT 4.0/2000/XP/Win7\*/Win8\*.

\*Для данной операционной системы возможно неправильное функционирование программы, если в настройках системы выбран шрифт величиной 125% («Средний»).

### **1.4. Установка программы**

Программа поставляется в виде исполняемого файла Setup.exe для операционной системы Microsoft Windows, при запуске которого производится автоматическая установка программы в диалоговом режиме на компьютер пользователя.

Если на компьютере имеется ранее установленная версия программы, то во избежание конфликтов и ошибочных действий пользователя рекомендуется ее удалить перед установкой новой версии.

### **1.5. Удаление программы**

Для удаления программы с компьютера вызовите Панель управления Windows, откройте окно «Установка и удаление программ», выберите в списке «ELMETRO-Kelvin» и нажмите на кнопку «Заменить/Удалить».

## 2. Работа с программой

В общем случае процесс поверки ИП можно разделить на два этапа: снятие данных и формирование протокола поверки. Пользователю предлагается на выбор два варианта снятия данных:

- Интерактивная поверка с помощью компьютера и программы Kelvin. При этом последовательность действий такова:
  1. Пользователь вводит конфигурацию поверяемых ИП (см. п. 2.2.1);
  2. Производится снятие данных (см. п. 2.2.3).
- Использование архива поверок мультиметра. При этом последовательность действий такова:
  1. Пользователь проводит поверку ИП с помощью мультиметра в автономном режиме. При этом результаты поверки записываются во внутреннюю память прибора;
  2. После подключения мультиметра к ПК программа Kelvin считывает из архива поверок мультиметра снятые данные (см. п. 2.2.2).

Снятые данные вместе с настройками прибора сохраняются в файл и доступны пользователю в любой момент. После снятия данных пользователь формирует протокол поверки ИП (см. п. 2.2.4).

### 2.1. Пользовательский интерфейс

#### 2.1.1. Главное окно программы

В главном окне программы в виде древовидного списка отображается следующая информация:

- «Канал 1» ... «Канал 8» – конфигурация каналов мультиметра, используемая при поверке. Для каждого из 8 каналов выводится тип сигнала и зависящие от него параметры.
- «Параметры поверки/работы» – содержит общие параметры процесса поверки, конфигурацию точек поверки и параметры используемых ЭТС и ЭТП.
- «Результаты поверки» – содержит данные, результаты поверки и заключение отдельно для каждого поверяемого канала. В случае если поверка еще не произведена, выводится строка «<поверка не произведена>».

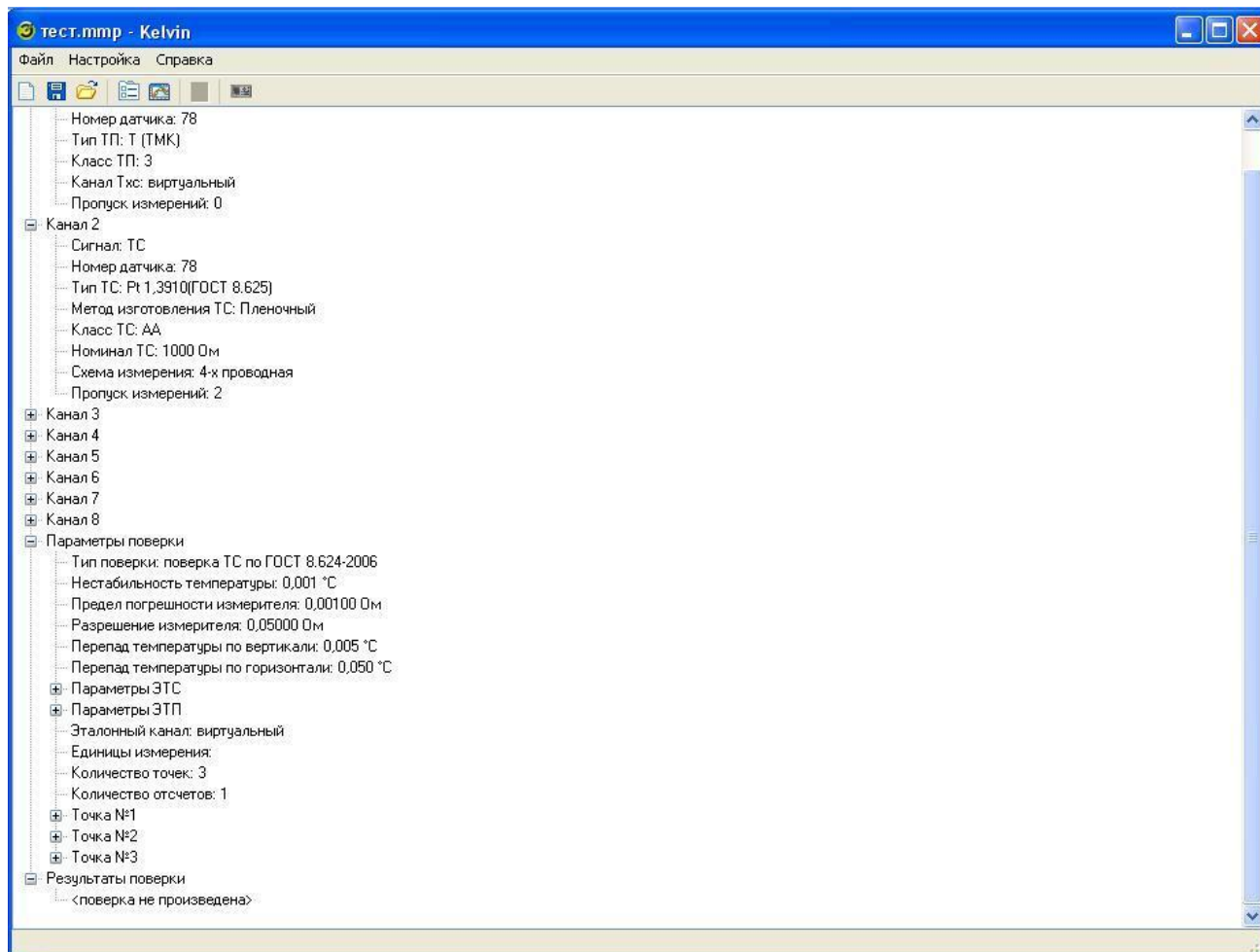


Рисунок 2.1. Главное окно программы

### 2.1.2. Меню программы

#### Меню «Файл»

Это меню содержит команды для работы с файлами архива поверок:

Команда	Горячая клавиша	Действие
Создать	Ctrl + N	Создание нового файла поверки
Загрузить из архива		Загружает на ПК данные архива поверок мультиметра
Открыть...	Ctrl + O	Открытие существующего файла поверки
Сохранить	Ctrl + S	Сохранение данных в файл поверки
Сохранить как...		Сохранение данных в файл поверки под другим именем
Выход	Alt + F4	Завершение работы с программой

#### Меню «Настройка»

Это меню содержит команды для работы с архивом поверок:

Команда	Горячая клавиша	Действие
Конфигурация		Настройка конфигурации каналов прибора и параметров поверки

Команда	Горячая клавиша	Действие
Поверка		Поверка ИП в интерактивном режиме с использованием текущей конфигурации. Для режима мультиметра – переход к измерениям.
Протокол		Создание протокола поверки. Команда доступна только после проведения поверки или считывания файла поверки.
Мультиметр		Настройка конфигурации каналов для режима мультиметра (удаленная работа с прибором в режиме измерения).

## 2.2. Поверка ИП

В главном окне программы в меню «Файл» выберите пункт «Создать». В появившемся окне выберите способ поверки:

- Создать новый файл поверки. В этом случае пользователю предлагается ввести новую конфигурацию каналов прибора и параметры поверки (см. п. 2.2.1) и затем приступить к снятию данных (см. п. 2.2.3).
- Создать новый файл поверки из архива поверок ЭЛМЕТРО-Кельвин. В этом случае пользователю предлагается подключить мультиметр к ПК и загрузить данные поверки из архива поверок мультиметра (см. п. 2.2.2).
- Открыть файл поверки. В случае если параметры будущей поверки во многом повторяют параметры какой-либо из прошлых поверок, имеет смысл их использовать повторно. Для этого в списке выберите файл предыдущей поверки, скорректируйте параметры и приступайте к снятию данных согласно п. 2.2.3.

### 2.2.1. Ввод параметров поверки

Ввод параметров поверки осуществляется с помощью мастера настройки в следующей последовательности:

1. Выбор типа поверки
2. Ввод параметров ЭТС (если используется).
3. Ввод параметров ЭТП (если используется).
4. Ввод конфигурации поверяемых ИП.
5. Ввод параметров точек поверки.
6. Ввод параметров для расчета расширенной неопределенности (для поверки по ГОСТ 8.461-2009)

В любой момент пользователь может вернуться к предыдущему пункту с помощью кнопки «Назад».

#### 2.2.1.1. Выбор типа поверки/работы

Выберите из списка тип поверки или работы с прибором (рис. 2.2):

- поверка ИП с унифицированным выходом;
- поверка термопар;
- поверка/градуировка термосопротивлений по ГОСТ 8.461-82;
- Поверка ТС по ГОСТ 8.461-2009;

- Режим мультиметра – удаленное использование измерительных функций прибора. Предусмотрена индивидуальная настройка измерительных каналов без ограничений на тип сигнала в канале;
- Калибровка КТС – проведение индивидуальной калибровки термосопротивления. Одновременно может быть закалибровано до 8-и датчиков. Подробнее условия проведения калибровки описаны в п.2.2.1.4.

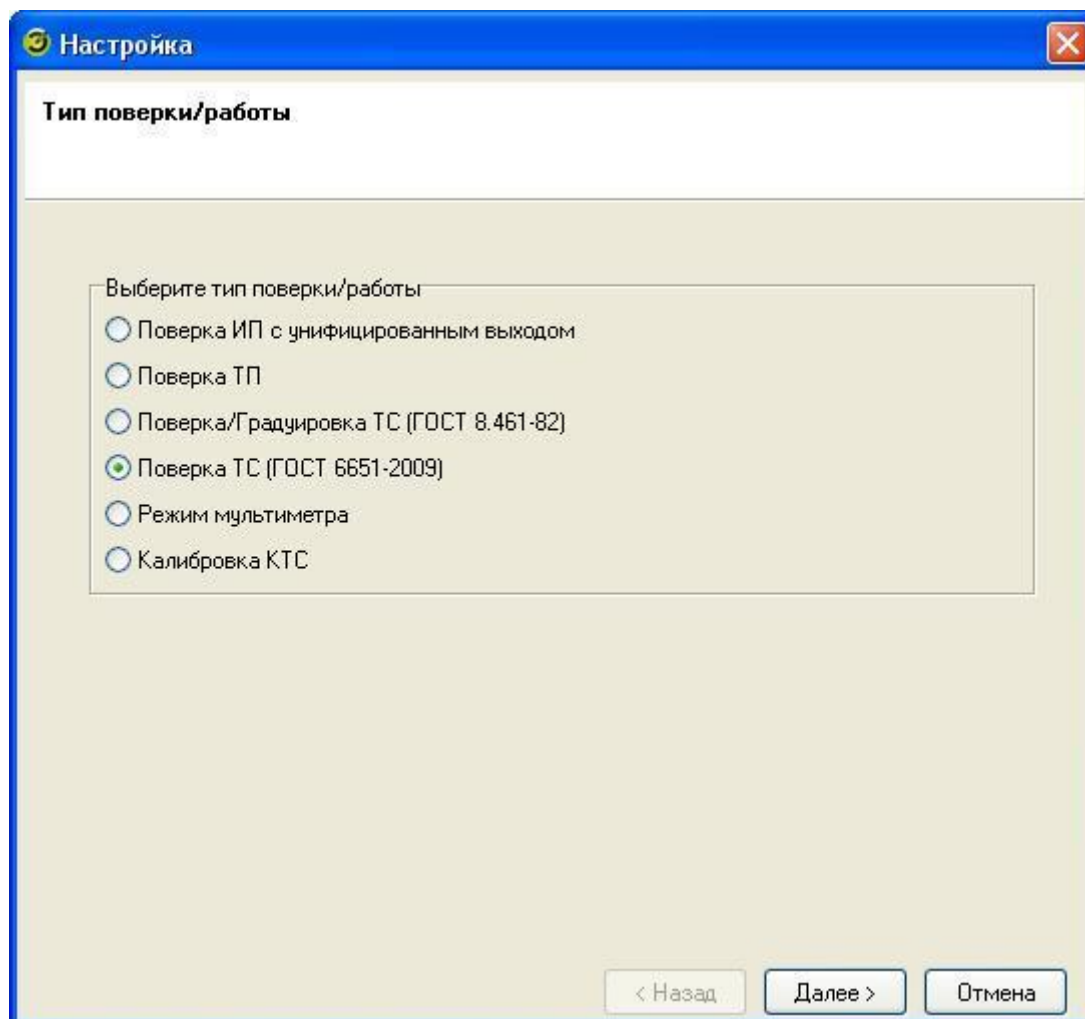


Рисунок 2.2. Выбор типа поверки/работы

### 2.2.1.2. Ввод параметров ЭТС

Мультиметр позволяет использовать во время поверки до 5 разных ЭТС. Для этого предусмотрено 5 ячеек для хранения индивидуальных градуировочных характеристик ЭТС. В каждую ячейку пользователем вносятся следующие параметры:

- Номер ЭТС – заводской номер ЭТС.
- $R_{\text{ТВ}}$ , Ом – сопротивление тройной точки воды
- Коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – градуировочные коэффициенты из свидетельства о поверке ЭТС для температур больше  $0^{\circ}\text{C}$ .
- Коэффициент  $M$  – градуировочный коэффициент из свидетельства о поверке ЭТС для температур меньше  $0^{\circ}\text{C}$ .



- Нестабильность за межповерочный интервал – пункт заполняется из свидетельства о поверке ЭТС (Ом). Параметр доступен только для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009.
- U градуировки ЭТС – расширенная неопределенность градуировки ЭТС. Приведена в свидетельстве о поверке ЭТС. Параметр доступен только для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009.

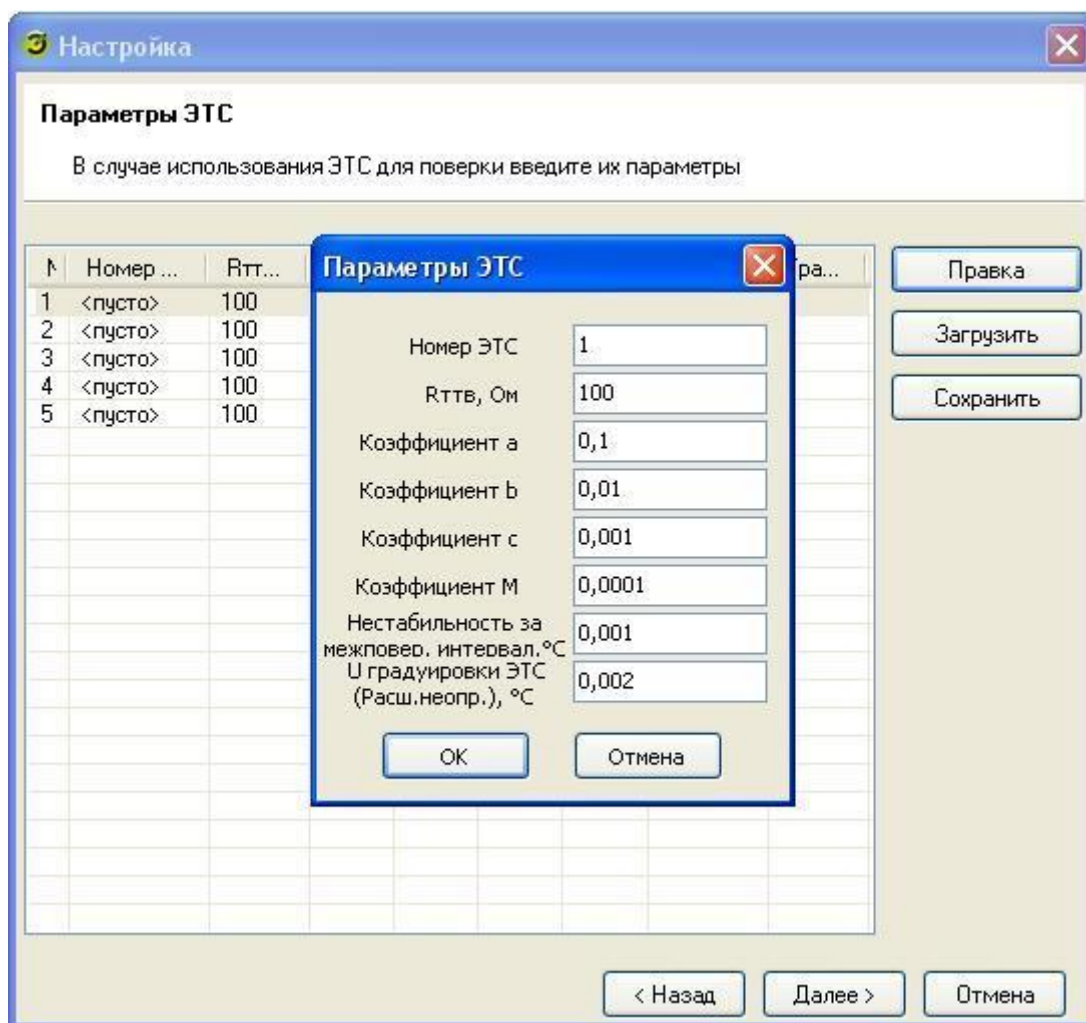


Рисунок 2.3. Ввод параметров ЭТС

Окно для ввода параметров ЭТС содержит список параметров ЭТС используемых при поверке. В том случае, если при поверке ЭТС не используется, параметры можно не вводить. При поверке можно использовать до пяти различных ЭТС. Для ввода параметров ЭТС выберите в таблице любую незанятую запись и нажмите кнопку «Правка». В появившемся окне в поля «Номер ЭТС», «Rттв, Ом», «Коэффициент а», «Коэффициент b», «Коэффициент с», «Коэффициент М», «Нестабильность...», «U градуировки ЭТС» введите параметры ЭТС из свидетельства о поверке.

Параметры «Нестабильность...» и «U градуировки ЭТС» доступны только для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009, поскольку используются при расчете расширенной неопределенности измерения.

Для того, чтобы избежать многократного ввода параметров ЭТС предусмотрена возможность сохранить параметры отдельного ЭТС в файл. Для этого в таблице выберите нужное ЭТС и нажмите кнопку «Сохранить». Для загрузки параметров ЭТС в таблице следует выбрать свободную запись, нажать кнопку «Загрузить» и выбрать файл с параметрами данного ЭТС.

### 2.2.1.3. Ввод параметров ЭТП

Мультиметр позволяет использовать во время поверки до 5 разных ЭТП. Для этого предусмотрено 5 ячеек для хранения индивидуальных градуировочных характеристик ЭТП. В каждую ячейку пользователем вносятся следующие параметры:

- Номер ЭТП – заводской номер ЭТП.
- Тип ЭТП.
- Кол-во точек – количество реперных точек.
- Реперные точки – таблица соответствия ЭДС температуре из свидетельства о поверке.

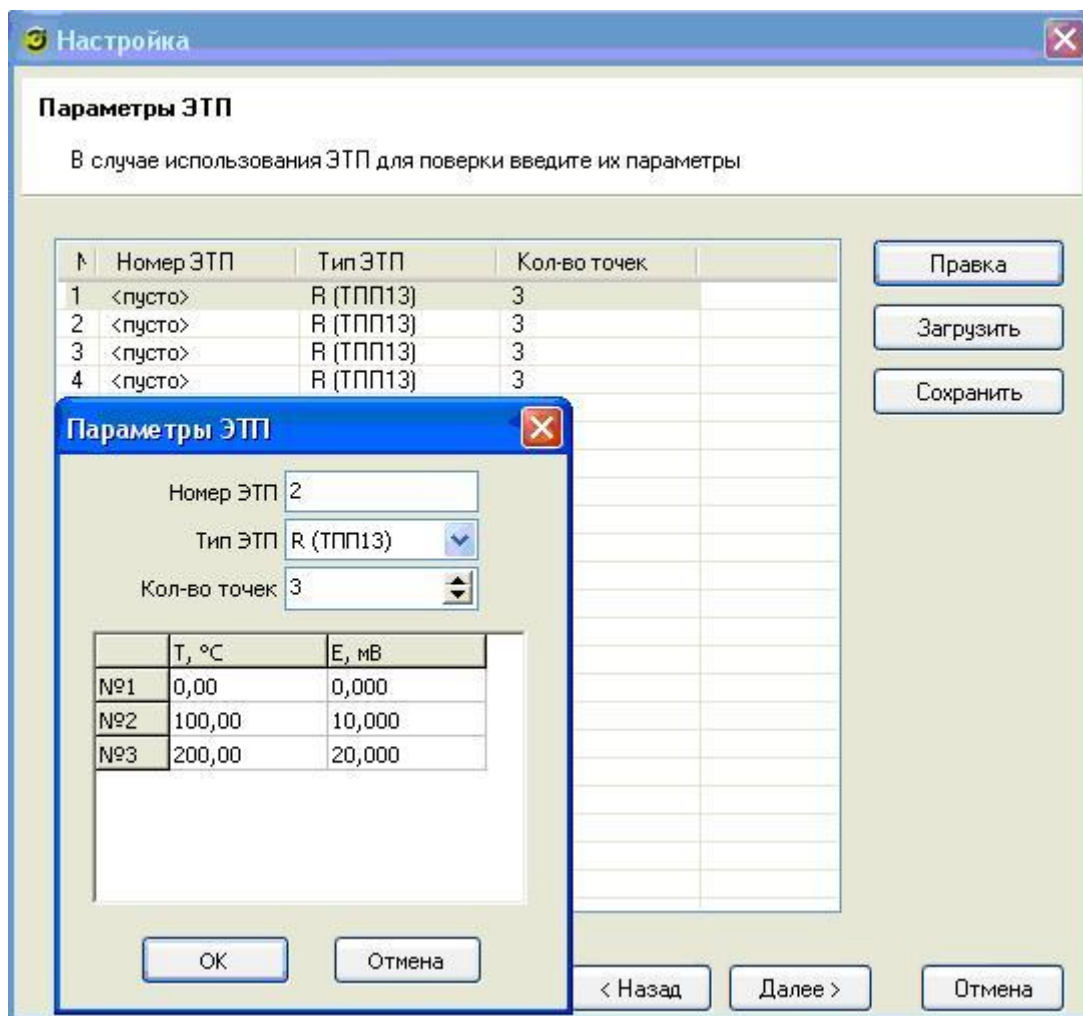


Рисунок 2.4. Ввод параметров ЭТП

Окно для ввода параметров ЭТП содержит список параметров ЭТП используемых при поверке. В том случае, если при поверке ЭТП не используется, параметры можно не вводить. При поверке можно использовать до пяти различных ЭТП. Для ввода параметров ЭТП выберите в таблице любую незанятую запись и нажмите кнопку «Правка». В появившемся окне в поля «Номер ЭТП», «Тип ЭТП», «Количество реперных точек» введите параметры из свидетельства о поверке. Заполните таблицу реперных точек.

Для того, чтобы избежать многократного ввода параметров ЭТП предусмотрена возможность сохранить параметры отдельной ЭТП в файл. Для этого в таблице выберите нужное ЭТП и нажмите кнопку «Сохранить». Для загрузки параметров ЭТП в таблице следует выбрать свободную запись, нажать кнопку «Загрузить» и выбрать файл с параметрами данного ЭТП.

### 2.2.1.4. Ввод конфигурации поверяемых ИП

Программа осуществляет автоматизированную поверку следующих типов измерительных преобразователей:

- термопар,
- термосопротивлений,
- измерительных преобразователей с унифицированными выходными сигналами.

При этом накладывается следующее ограничение:

- допускается одновременная поверка только однотипных ИП (от 1 до 8 ИП),

Мультиметр имеет 8 независимых свободно конфигурируемых каналов. Каждый канал поддерживает следующие типы сигналов (подробнее см. Руководство пользователя мультиметра):

- «нет» – означает, что данный канал не используется (выключен).
- «Ток 0–20», «Ток 4–20», «Напряжение». Для этих типов сигналов задаются следующие параметры:
  - «НП сигнала» и «ВП сигнала» используются как для подсчета погрешности в режиме автоматической поверки измерительного преобразователя, так и **для выбора диапазона измерений в случае измерения напряжения, так как в ходе измерений диапазон не переключается**. Например, если Вы хотите осуществлять измерение напряжения в диапазоне до 200 мВ, то модуль значения нижнего и верхнего предела должны лежать в рамках указанного диапазона;
  - «Передаточная характеристика», «Тип измерения», «Единицы измерения», «Знаков после запятой», «НП ИВ», «ВП ИВ», «Отображение» используются для отображения первичной измеряемой величины в режиме измерений и подсчета погрешности в режиме автоматической поверки измерительных преобразователей с унифицированными выходными сигналами. Например, таким образом можно работать с датчиком давления с выходным сигналом 4-20 мА, наблюдая результаты измерений в кПа. Для этого выберите значение параметра «Отображение» – «Первичный»;
  - «Допуск, %»;
  - «Пропуск измерений» – число «холостых» измерений (от 0 до 15), выполняемых после коммутации данного канала, предшествующих рабочему измерению. При этом на экран выводятся результаты как «холостых», так и рабочего измерения, но в результаты поверки записывается только рабочее измерение.
- «Сопротивление». Использование этого сигнала возможно только при работе в режиме мультиметра. Задаются следующие параметры:
  - «НП сигнала», «ВП сигнала» используются для выбора диапазона измерения. В ЭЛМЕТРО-Кельвин предусмотрено 2 диапазона: 0-400 Ом и 400-2000 Ом. В ходе измерения диапазоны не переключаются, поэтому следует заранее правильно выбрать значения НП и ВП сигнала;
  - «Схема измерений»;
  - «Измерение переменным током». Если функция включена, измерение сопротивления будет происходить током с переменной полярностью. Этот режим может быть полезен для уменьшения влияния термоЭДС в

местах соединений контактов и проводов. Функция доступна, начиная с версии сервисного ПО 1.0.3, и поддерживается приборами ММП, произведенными не ранее октября 2013г.

- «Пропуск измерений» – число «холостых» измерений (от 0 до 15), выполняемых после коммутации данного канала, предшествующих рабочему измерению. При этом на экран выводятся результаты как «холостых», так и рабочего измерения, но в результаты поверки записывается только рабочее измерение.
  - «ТП»
    - «Тип ТП»;
    - «Класс»;
    - «Канал Тхс» – выбор канала для измерения температуры холодного спая;
    - «Пропуск измерений» – число «холостых» измерений (от 0 до 15), выполняемых после коммутации данного канала, предшествующих рабочему измерению. При этом на экран выводятся результаты как «холостых», так и рабочего измерения, но в результаты поверки записывается только рабочее измерение.
  - «ТС»
    - «Тип ТС»;\*;
    - «Класс»;
    - «Схема измерений»;
    - «Номинал ТС»;
    - «Измерение переменным током». Если функция включена, измерение термосопротивления будет происходить током с переменной полярностью. Этот режим может быть полезен для уменьшения влияния термоЭДС в местах соединений контактов и проводов. Функция доступна, начиная с версии сервисного ПО 1.0.3, и поддерживается приборами ММП, произведенными не ранее октября 2013г.
    - «Пропуск измерений» – число «холостых» измерений (от 0 до 15), выполняемых после коммутации данного канала, предшествующих рабочему измерению. При этом на экран выводятся результаты как «холостых», так и рабочего измерения, но в результаты поверки записывается только рабочее измерение.
- \* По ГОСТ 6651-2009 для платиновых ТС добавлен идентификатор метода производства – «Проволочный» или «Пленочный»
- \* ТС разделены на 2 типа:
- ТС вида «Pt1.3910(6651-94)» используются для поверки по ГОСТ 8.461-82
  - ТС вида «Pt1.3910(6651-2009)» используются для поверки по ГОСТ 8.461-2009

В случае несовпадения типа поверки и типа используемых ТС будет выдано предупреждение.

- «ЭТП»

- «Номер ЭТП» – номер ячейки, содержащей параметры используемой ЭТП;
- «Канал Тхс» – выбор канала для измерения температуры холодного спая;
- «Пропуск измерений» – число «холостых» измерений (от 0 до 15), выполняемых после коммутации данного канала, предшествующих рабочему измерению. При этом на экран выводятся результаты как «холостых», так и рабочего измерения, но в результаты поверки записывается только рабочее измерение.
- «ЭТС»
  - «Номер ЭТС» – номер ячейки, содержащей параметры используемого ЭТС;
  - «Схема измерений»;
  - «Измерение переменным током». Если функция включена, измерение ЭТС будет происходить током с переменной полярностью. Этот режим может быть полезен для уменьшения влияния термоЭДС в местах соединений контактов и проводов. Функция доступна, начиная с версии сервисного ПО 1.0.3, и поддерживается приборами ММП, произведенными не ранее октября 2013г.
  - «Пропуск измерений» – число «холостых» измерений (от 0 до 15), выполняемых после коммутации данного канала, предшествующих рабочему измерению. При этом на экран выводятся результаты как «холостых», так и рабочего измерения, но в результаты поверки записывается только рабочее измерение.
- «КТС»\*
  - «Номер» - индивидуальный номер данного КТС;
  - «Тип КТС» - тип калиброванного платинового ТС;
  - «Номинал» - номинал КТС, сопротивление при 0 °С;
  - «Схема измерений»;
  - «Измерение переменным током». Если функция включена, измерение сопротивления будет происходить током с переменной полярностью. Этот режим может быть полезен для уменьшения влияния термоЭДС в местах соединений контактов и проводов. Функция доступна, начиная с версии сервисного ПО 1.0.3, и поддерживается приборами ММП, произведенными не ранее октября 2013г.
  - Коэффициент «А» - первый коэффициент полинома пересчета сопротивления в температуру;
  - Коэффициент «В» - второй коэффициент полинома пересчета сопротивления в температуру;
  - «Пропуск измерений»
  - Кнопки «Загрузить КТС» и «Сохранить КТС»

\* Инструкции по использованию КТС описаны ниже в пунктах «Ввод параметров КТС» и «Проведение калибровки КТС».

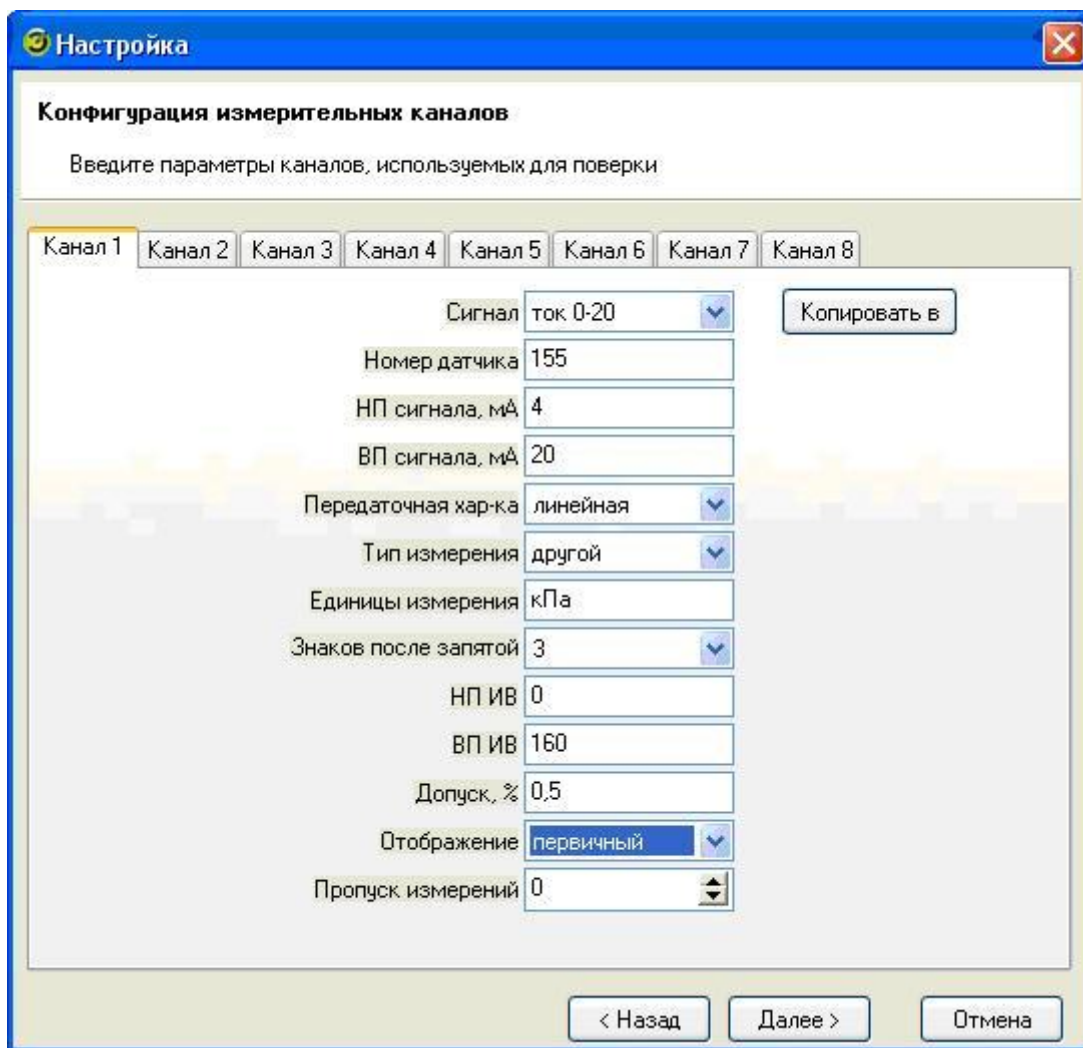


Рисунок 2.5. Ввод конфигурации поверяемых ИП

Для конфигурирования каналов мультиметра выберите нужный канал, в поле «Сигнал» выберите тип измеряемого сигнала, введите номер ИП в поле «Номер датчика» и заполните остальные поля.

Для копирования параметров текущего канала в другой нажмите кнопку «Копировать в» и выберите целевой канал.

**Примечание.** Параметр «Измерение переменным током» не означает, что сопротивление в канале будет измеряться переменным током. Будет проведено 2 измерения постоянным током: с прямой и обратной полярностью. Результат будет составлен на основании этих двух измерений.

### Ввод параметров КТС

Для более точного измерения температуры в программе предусмотрена возможность использования индивидуально калиброванного термосопротивления (КТС). Измерение температуры посредством КТС будет проводиться точнее, чем обычным ТС. Это происходит из-за того, что для конкретного ТС можно определить индивидуальные коэффициенты полинома, описывающего его поведение. В ГОСТ указаны «общие» для конкретного типа полиномы. Они обеспечивают пересчет сопротивления в температуру с некоторым допуском, который не выходит за рамки допуска данного типа, но отклонения характеристик конкретного датчика не учитываются.

Для использования КТС нужно задать его параметры, введя их в соответствующие поля: номер, тип, номинал, коэффициенты полинома преобразования.

Для упрощения ввода информации по КТС предусмотрены кнопки «Сохранить» и «Загрузить». Они осуществляют работу с данными КТС, которые хранятся в файлах с расширением kts.

В данной версии программы можно использовать до 8-и КТС (в режиме мультиметра или в режиме калибровки КТС). Корректное использование КТС возможно только для неотрицательных температур, ограниченных температурными пределами платиновых ЧЭ.

### **Проведение калибровки КТС**

Для проведения индивидуальной калибровки ТС следует сконфигурировать программу следующим образом:

- Выбрать тип работы «Калибровка КТС»;
- Задать ЭТС (если есть);
- Сконфигурировать каналы прибора. В одном из каналов обязательно должен содержаться КТС. Некалиброванным считается датчик со значением «0» в графе «Номинал». После проведения измерений для всех датчиков с нулевым номиналом будут получены коэффициенты полинома. Одновременно можно закалибровать до 8-и КТС (при использовании виртуального эталонного канала);
- Задать эталонный канал (корректно использовать ЭТС или «виртуальный» канал – сторонний точный прибор) и точки поверки (минимум 3 точки с температурами выше или равными 0 °С);
- По умолчанию при переходе к панели измерений галочка «Калибровать подключенный КТС» будет установлена. Ее снятие приведет к тому, что после проведения измерений на всех точках и нажатия кнопки «Готово» калибровочные коэффициенты получены не будут. Для некалиброванных КТС на экране канала будет отображаться измеренное сопротивление, для калиброванных – температура.
- После снятия данных по КТС и нажатия кнопки «Готово» (галочка должна стоять) произойдет расчёт коэффициентов КТС, которые появятся в окнах на панели настроек каналов (рис. 2.5.). Также будет предложено сразу сохранить коэффициенты в файл.

### **2.2.1.5. Ввод параметров поверки**

Автоматизированная поверка имеет следующие изменяемые параметры:

#### **1. Общие параметры.**

- 1.1. «Эталонный канал». В качестве эталонного канала можно выбрать любой сконфигурированный канал («Канал 1» – «Канал 8»), ввод эталонных значений пользователем с клавиатуры («Виртуальный») или задать индивидуальный эталонный канал для каждой точки поверки («По точкам»).
- 1.2. «Единицы измерения» – абсолютное значение или % от диапазона измеряемой величины (при поверке термопар и термосопротивлений доступен выбор только абсолютных значений);
- 1.3. «Количество точек» – число точек поверки (от 1 до 9);
- 1.4. «Количество отсчетов» – число проходов по всем каналам в каждой точке поверки с записью результатов измерений всех проходов.

2. Параметры точек поверки. Для каждой точки поверки задаются следующие параметры:
  - 2.1. «Целевое значение»;
  - 2.2. «Эталонный канал» – выбор эталонного канала для данной точки (в случае, если в общих параметрах эталонный канал выбран «По точкам»);
  - 2.3. «Отклонение, °С», «Ход, °С» – в случае, если эталон в точке не виртуальный, то для этой точки можно задать значение допустимого отклонения от целевой температуры, а также значение допустимого временного хода температуры, при которых возможно снятие данных.
  - 2.4. «Чувствительность ЭТС» – пункт заполняется в случае использования ЭТС. Данные этого пункта используются для расчета расширенной неопределенности. Пункт доступен только для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009.
  - 2.5. «Случайные эффекты измерения ТС в данной точке  $u(r_{lab2})$ , Ом» – пункт заполняется в случае использования ЭТС. Необходимо вписать данные случайного разброса измерения сопротивления ТС в точке поверки, если они известны заранее. Если не известны, то их можно измерить перед поверкой (п.2.2.3). Пункт доступен только для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009.
  - 2.6. «Случайные эффекты термостата в точке  $u(r_{lab1})$ , Ом» – пункт заполняется в случае использования ЭТС. Необходимо вписать данные случайного разброса измерения температуры термостата в точке поверки, если они известны заранее. Если не известны, то их можно измерить перед поверкой (п.2.2.3). Пункт доступен только для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009.



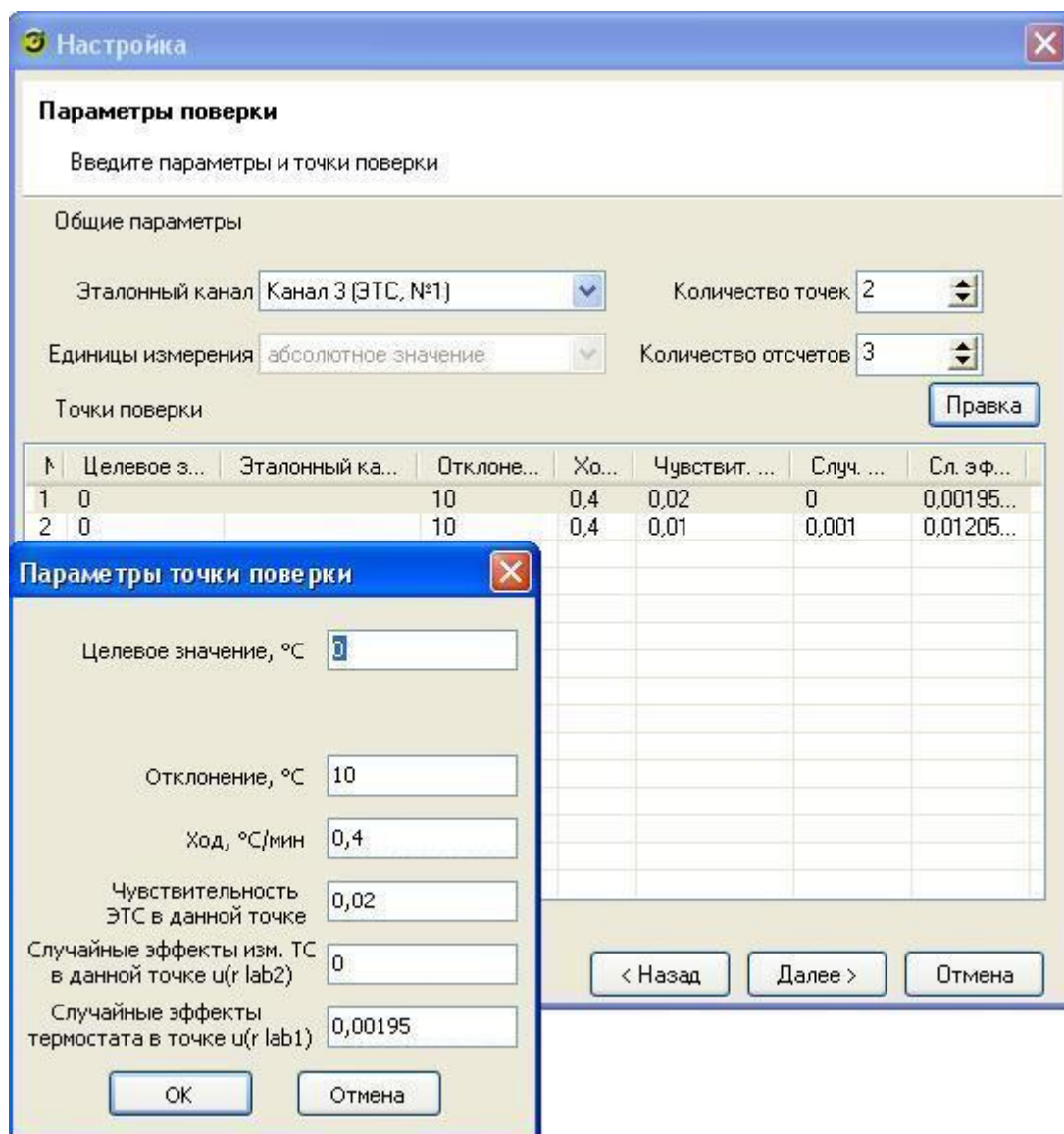


Рисунок 2.6. Ввод параметров поверки

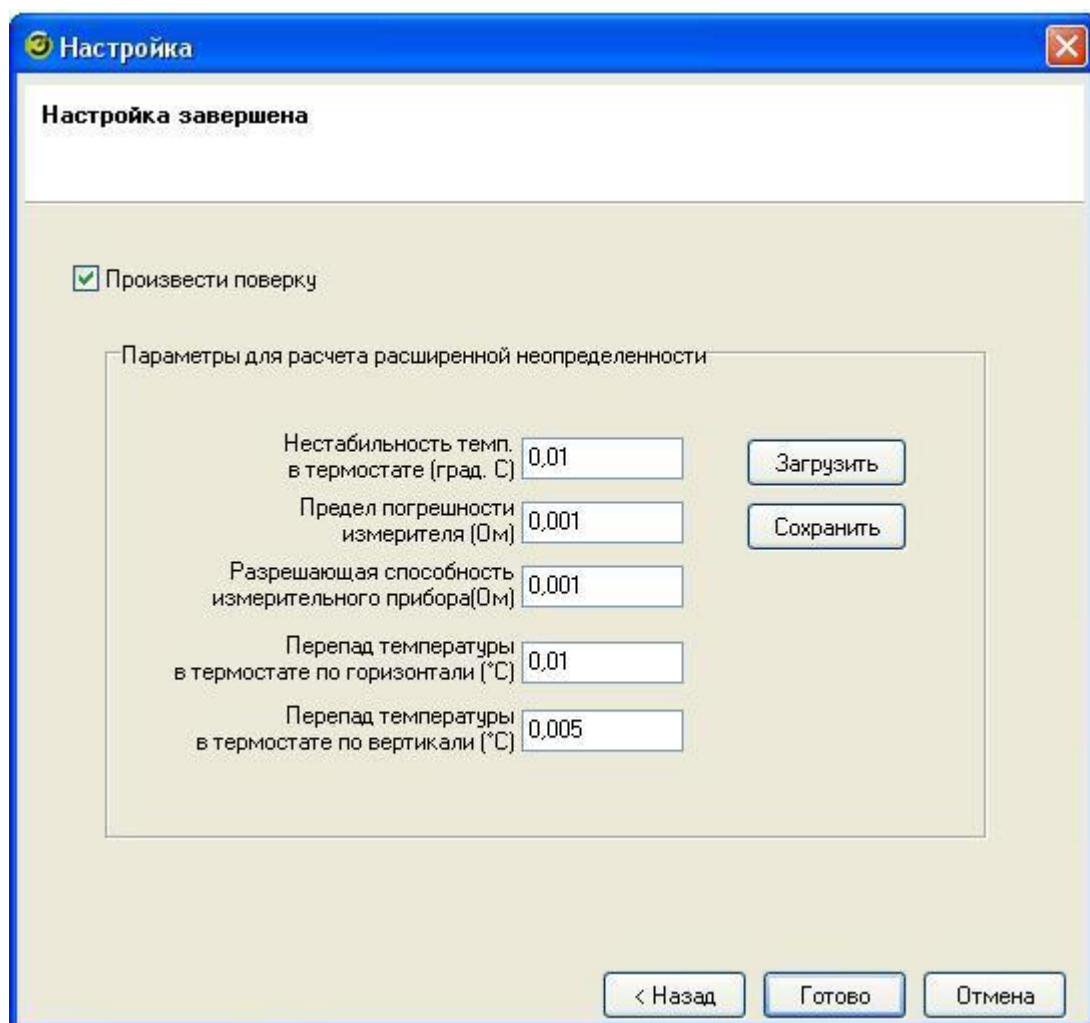
Для редактирования параметров точки поверки в списке выберите соответствующую запись и нажмите кнопку «Правка». В появившемся окне заполните поля «Целевое значение», «Эталонный канал», «Отклонение, °C», «Ход, °C», «Чувствительность ЭТС», «Случайные эффекты измерения ТС в данной точке  $u(r \text{ lab}2)$ », «Случайные эффекты термостата в точке  $u(r \text{ lab}1)$ ».

### 2.2.1.6. Ввод параметров для расчета расширенной неопределенности

Панель параметров для расчета расширенной неопределенности измерения отображается и доступна для изменения только для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009. Для заполнения панели необходимо знать дополнительные параметры термостата и прибора-измерителя:

1. Нестабильность температуры в термостате ( $^{\circ}\text{C}$ );
2. Предел погрешности измерителя (Ом);
3. Разрешающая способность измерительного прибора (Ом);
4. Перепад температуры по горизонтали ( $^{\circ}\text{C}$ );
5. Перепад температуры по вертикали ( $^{\circ}\text{C}$ );

Все эти данные должны быть приведены в паспортах или тех.документации к термостату и измерительному прибору. Для удобства данные можно сохранить и загрузить из файла \*.neo.



Настройка

Настройка завершена

Произвести поверку

Параметры для расчета расширенной неопределенности

Нестабильность темп. в термостате (град. С)	0,01	Загрузить
Предел погрешности измерителя (Ом)	0,001	Сохранить
Разрешающая способность измерительного прибора(Ом)	0,001	
Перепад температуры в термостате по горизонтали (°С)	0,01	
Перепад температуры в термостате по вертикали (°С)	0,005	

< Назад    Готово    Отмена

Рисунок 2.6. Ввод параметров для расчета РН измерения

### 2.2.2. Импорт данных из архива поверок мультиметра

Импорт данных поверки из архива мультиметра позволяет использовать данные поверки ИП, выполненной в автономном режиме.

Подключите мультиметр к компьютеру с помощью кабеля, поставляемого в комплекте с прибором. Включите мультиметр, войдите в главное меню, и выберите пункт «Удаленная работа» (настройка параметров соединения производится в меню мультиметра Главное меню → Настройка → Общие настройки → Интерфейс). В главном окне программы в меню «Файл» выберите пункт «Загрузить из архива».

В следующем окне (см. рис. 2.7) введите параметры соединения (они должны совпадать с параметрами соединения, введенными в мультиметр).

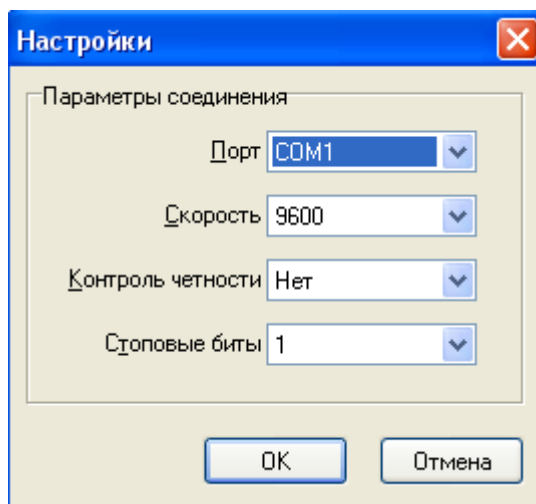


Рисунок 2.7. Ввод параметров соединения

В следующем окне (см. рис. 2.8) программа отобразит список файлов, находящихся в архиве поверок мультиметра. Из этого списка выберите нужный файл и нажмите кнопку «ОК». Программа произведет считывание данных из архива и отобразит параметры и результаты поверки в главном окне. После этого можно сформировать протокол поверки (см. п. 2.2.4) или сохранить данные в файл.

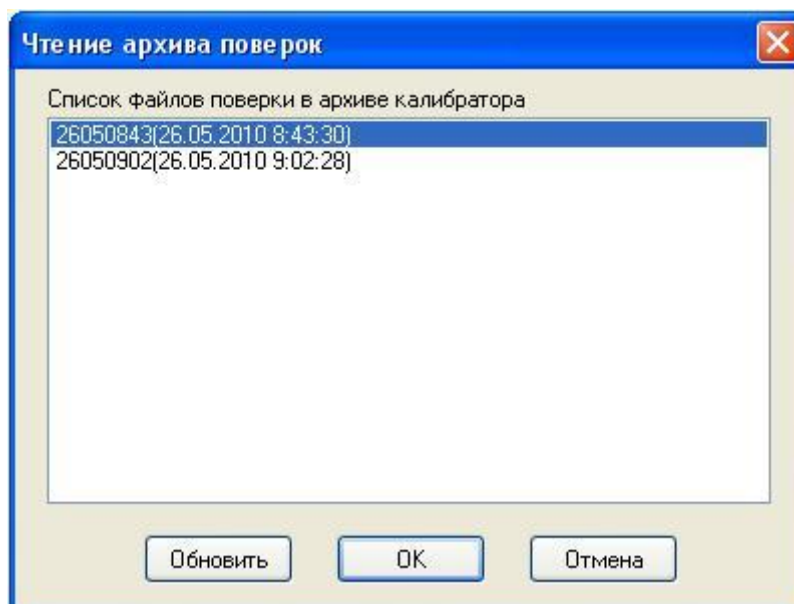


Рисунок 2.8. Выбор файла из архива поверок

### 2.2.3. Снятие данных

Подключите мультиметр к компьютеру с помощью кабеля RS-232, поставляемого в комплекте с прибором. Включите мультиметр, войдите в главное меню, и выберите пункт «Удаленная работа» (настройка параметров соединения производится в меню мультиметра Главное меню → Настройка → Общие настройки → Интерфейс).

В главном окне программы нажмите кнопку «Поверка». В следующем окне (см. рис. 2.9) введите параметры соединения (они должны совпадать с параметрами соединения, введенными в мультиметр).

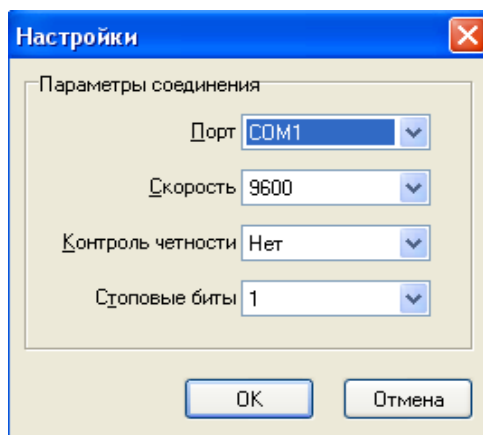


Рисунок 2.9. Ввод параметров соединения

В режиме снятия данных отображаются следующие данные (рис. 2.10):

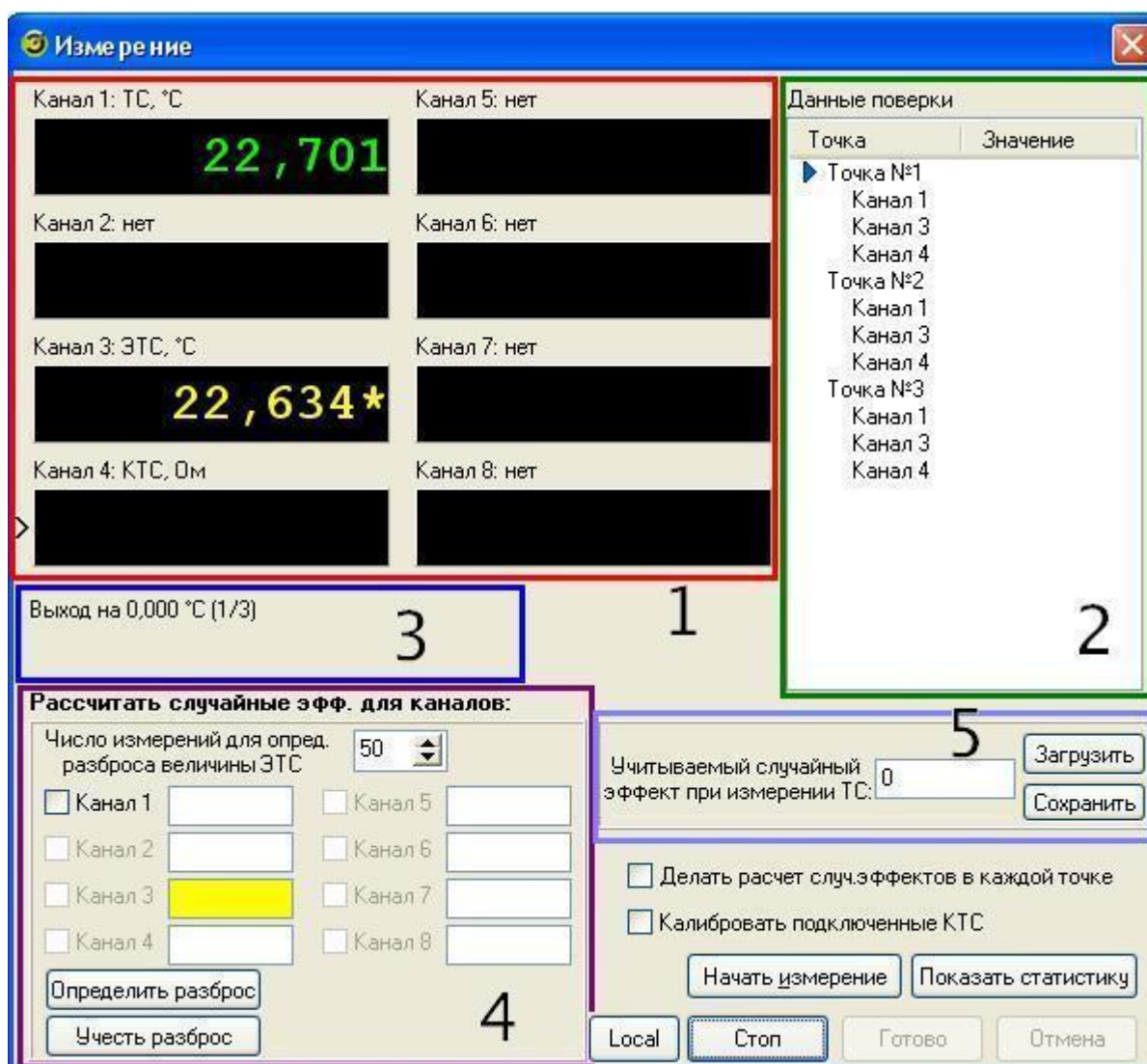


Рисунок 2.10. Снятие данных

1. Текущее измеряемое значение для каждого из 8 каналов;
2. Данные поверки, включающие в себя измеренные значения для каждого канала на всех поверяемых точках;
3. Строка информации. Отражает текущее состояние поверки;
4. Панель для определения случайного разброса величины сопротивления для каждого канала. Чтобы вычислить разброс для конкретного канала, нужно

задать число проводимых измерений (от 2 до 600 измерений) – по ним будет произведено усреднение. Поле эталонного канала выделяется желтым цветом. Случайный эффект изменения температуры термостата принимается равным значению разброса для эталонного канала.

- Кнопка «Определить разброс». Ее нажатие запускает процесс снятия данных с каналов измерения. Для этого необходимо выбрать «галочкой» один или несколько каналов. По окончании съема данных случайные разбросы значений будут вычислены и записаны в соответствующие поля. Эталонный канал галочкой не выделяется, но разброс на нём будет автоматически определен и записан в поле. После нажатия на эту кнопку панель случайных эффектов делается недоступной. Вновь доступной для работы она становится после нажатия кнопки «Стоп» и остановки работы;
  - Кнопка «Назначить разброс». Ее нажатие установит случайный эффект для канала с ТС, выбранного галочкой, как общий для данной точки (элемент расширенной неопределенности  $u(r \text{ lab}2)$ ). Если при нажатии этой кнопки было выбрано несколько каналов, то установятся данные для канала с наибольшим номером. Устанавливаемый случайный эффект будет отображен в поле «Учитываемый случайный эффект при измерении». При нажатии этой кнопки также осуществится перезапись значения случайного эффекта температуры в термостате (компонент  $u(r \text{ lab}1)$ ).
  - Если необходимо найти и учесть значение только компонента  $u(r \text{ lab}2)$ , то после его вычисления нужно вручную скопировать требуемое число в поле «Учитываемый случайный эффект при измерении»
5. Панель учитываемого случайного эффекта ТС с возможностью его сохранения и загрузки из файла. Если данные разброса по точкам были введены ранее, то этой панелью можно не пользоваться. Введенные ранее на этапе конфигурации точек поверки значения случайных эффектов автоматически будут заноситься в эту панель. Если случайные эффекты измерения неизвестны, их можно измерять в автоматическом режиме (для этого следует установить галочку «Делать расчёт случ. эффектов в каждой точке») перед каждым поверочным измерением или вводить вручную в соответствующее поле. В этом режиме автоматически будут обновляться оба компонента случайных эффектов: для ТС и для термостата ( $u(r \text{ lab}2)$  и  $u(r \text{ lab}1)$ ).
  6. Галочка «Калибровать подключенные КТС». Становится видимой только при режиме работы «Калибровка КТС». Если она активирована, то после снятия данных со всех каналов всех точек диапазона будут вычислены значения индивидуальных коэффициентов для калиброванных ТС.
  7. Кнопка «Показать статистику». Активна в режимах поверки ТС, ТП и в режиме мультиметра. Нажатие на кнопку активирует окно статистики (рис. 2.11).
  8. Кнопка «Local». Нажатие на нее приводит к выводу мультиметра из режима удалённой работы.

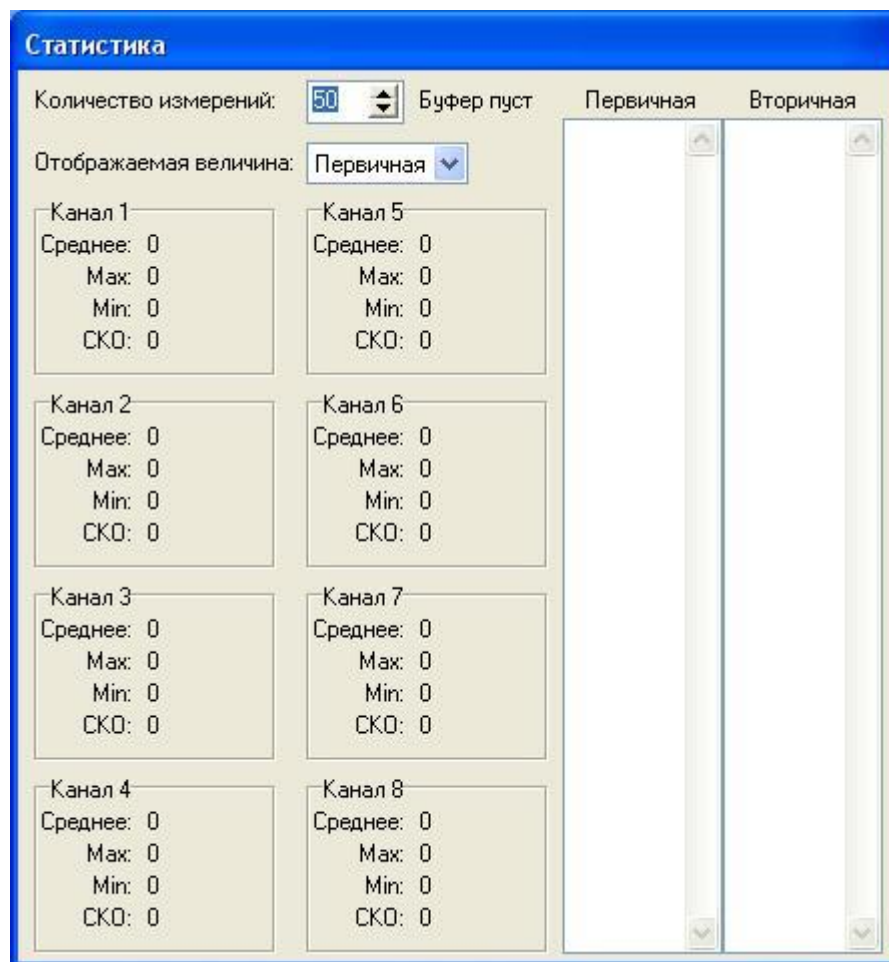


Рисунок 2.11. Снятие данных

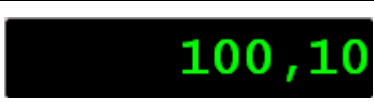

В окне статистики есть несколько основных элементов:

- Графа «Количество измерений». В ней можно задать число измерений от 2 до 600, по которым будут подсчитываться статистические параметры. При поступлении каждого нового значения статистические параметры пересчитываются.
- Справа от графы числа измерений расположена информационная панель заполнения буфера. В ней отображается (в виде «11/50»), сколько значений из возможных участвуют в формировании статистики на данный момент.
- «Отображаемая величина». Поле по своей функции аналогично полю «Отображение», описанному в п.2.2.1.4. Изменение типа отображения позволяет видеть статистические параметры для вторичной величины (температура для ТП, ТС, ЭТП и ЭТС; температура, давление и пр. для сигналов напряжения и тока) и для первичной величины (напряжение, сопротивление, ток), которая непосредственно измеряется прибором.
- Канальные области отображения данных статистики. Сюда записываются рассчитанные значения среднего, максимального, минимального элемента буфера, СКО.
- Поля отображения буферов первичной и вторичной величин. Поля заполняются для конкретного канала после двойного щелчка по соответствующей канальной области. Содержимое полей буферов представляет собой значения всех ячеек (заполненных и незаполненных на данный момент) и может быть скопировано для последующей обработки.



При закрытии формы статистики буфер очищается, все статистические переменные обнуляются и чистятся поля отображения содержимого буфера.

Последовательность действий при поверке такова:

1. Подключите поверяемые и эталонные ИП к мультиметру в соответствии с руководством по эксплуатации.
2. Нажмите кнопку «Запуск». Программа последовательно произведет измерения на всех точках поверки. Для каждой точки поверки выполняются следующие действия:
  - 2.1. Выход на целевое значение. Пользователю предлагается установить целевое значение (например, в случае поверки ТП, следует установить в термостате указанную температуру). Во время выхода на целевое значение программа осуществляет непрерывное измерение на всех каналах. При этом значение отображается следующим образом:

	Зеленым цветом отображается измеренное значение
	Красным цветом отображается перегрузка или обрыв на данном канале

В случае использования в качестве эталонного канала ТС или ТП программа контролирует текущую температуру на эталонном канале на допустимое отклонение целевой температуры и временной ход температуры (параметры «Отклонение, °С» и «Ход, °С»). А также контролирует разброс измеренной температуры ТС на выход за  $\pm 1/10$  допуска за 5 минут. При этом значение отображается следующим образом:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Значение эталона не удовлетворяет заданному для точки допустимому отклонению целевой температуры или временному ходу температуры.</li> <li>- Разброс значений ТС за 5 минут превышает <math>\pm 1/10</math> допуска.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Значение эталона удовлетворяет заданному для точки допустимому отклонению целевой температуры и временному ходу температуры.</li> <li>- Разброс значений ТС за 5 минут не превышает <math>\pm 1/10</math> допуска.</li> </ul>

Для перехода к снятию данных пользователь в любой момент может нажать кнопку «Начать измерение».

- 2.2. В случае выбора виртуального эталона точки, перед записью предлагается ввести значение эталона. Затем программа последовательно измеряет и записывает данные с каждого поверяемого канала.
3. После снятия данных на всех поверяемых точках нажмите кнопку «Готово». В главном окне программы в пункте «Результаты поверки» будут доступны данные и результаты проведенной поверки. Далее можно приступить к формированию протокола поверки.

**Внимание!** Для поверки ТС по ГОСТ 8.461-2009 после того, как началось снятие данных на точке, ПО следит за максимальным отклонением температуры, измеренной ЭТС. Если, в соответствии с п.10.3.1.3 ГОСТ 8.461-2009, за время снятия данных колебания температуры ЭТС превысили значение 1/5 от допуска ТС, то программа выведет сообщение о необходимости переснять данную температурную точку. Если в каналах находятся ТС разных классов, то размах будет оцениваться по наивысшему среди них классу допуска.

#### 2.2.4. Формирование протокола поверки

После снятия данных пользователь формирует протокол поверки поверяемого прибора, который может использоваться при метрологической аттестации. Оформление протокола задается шаблоном протокола поверки. Шаблон изначально не содержит данных, но содержит ссылки на данные. Во время формирования протокола поверки программа заменяет ссылки реальными значениями. Пользователь может самостоятельно создавать неограниченное количество шаблонов протокола поверки. Сформированный программой протокол можно распечатать или сохранить в файл.

В главном окне программы нажмите кнопку «Протокол».

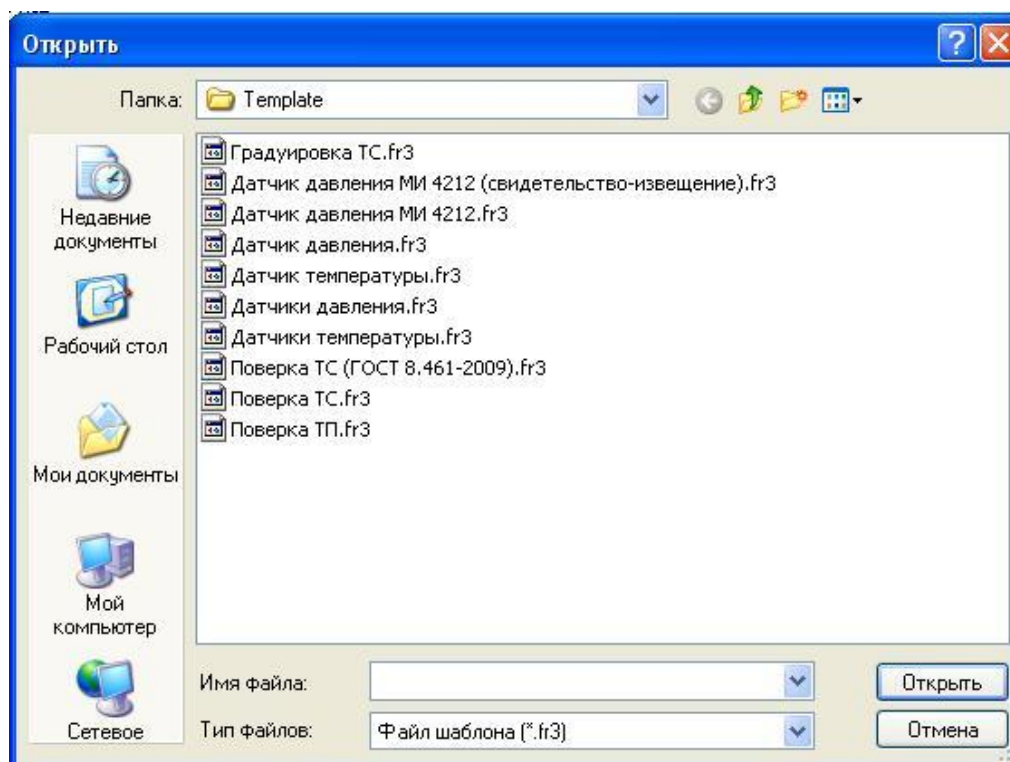


Рисунок 2.12. Выбор шаблона протокола поверки

В появившемся меню имеются следующие команды:

- Выбрать шаблон. В следующем диалоге выберите файл шаблона протокола поверки. Программа сформирует на основе выбранного шаблона протокол поверки и откроет его в окне предварительного просмотра. В данном окне полученный протокол можно сохранить на диск в различных форматах (Excel, Word, PDF, TXT и т.д.), распечатать на принтер или отослать по почте.
- Создать новый шаблон. Программа создаст новый шаблон во встроенном редакторе шаблонов. После завершения правки шаблона его следует сохранить на диск.
- Изменить шаблон. В следующем диалоге выберите файл шаблона протокола поверки. Программа откроет выбранный шаблон во встроенном редакторе шаблонов. После завершения правки шаблона его следует сохранить на диск.