

**ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ
ПЕРЕНОСНОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА ПИК-120-002**

Руководство оператора

49510043.421711.021-002

Листов 25

Редакция 1.0

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	2
1 Назначение и условия выполнения программы	3
2 Установка программы	4
3 Описание программы	5
3.1 Взаимодействие с комплексом	5
3.1.1 Структура комплекса	5
3.1.2 Измерение значений сигналов	5
3.1.3 Алгоритмы преобразования значений сигналов в значения физических величин	5
3.1.4 Обмен данными между программой и ПИК-120	6
3.2 Объект	6
3.2.1 Параметры	7
3.2.2 Типы данных	8
3.2.3 Оперативные данные	8
3.2.4 Архивные данные	8
3.2.5 Работа с выражениями	9
3.3 Главное окно программы	10
3.3.1. Главное меню	10
3.3.2. Панель быстрого доступа	11
3.3. Окно управления объектами	11
3.4. Окно описания объекта	12
3.4.1 Вкладка «Параметры»	13
3.4.2 Вкладка «Тренды»	13
3.5 Окно настройки программы	15
3.5.1. Вкладка «Общие»	15
3.5.2 Вкладка «Таблица»	16
3.5.3. Вкладка «Ошибки»	16
3.5.4 Вкладка «Сигналы»	16
3.6 Калибровка ПИК	17
3.6.1 Калибровка модулей, измеряющих силу или напряжение постоянного тока	17
3.6.2 Калибровка модулей, измеряющих сопротивление	19
3.7 Вкладка главного окна «Таблица»	21
3.8 Вкладка главного окна «Тренды»	21
3.8.1 Построение трендов	22
3.8.2 Линия среза	22
3.8.3 Панель отсечения	23
3.8.4 Ползунок масштабирования	23
3.8.5 Панель «Тренды»	23
3.8.6 Панель «Отображение»	23
3.8.7 Произвольное масштабирование	23
3.8.8 Панель «Экспорт»	24
3.9 Вкладка главного окна «Журнал»	24
3.10 Экспорт данных в MS Excel	25

1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Программный модуль переносного испытательного комплекса ПИК-120-002 (далее программа) предназначен для создания интерфейса между переносным испытательным комплексом ПИК-120-002 (далее ПИК-120 или комплекс) и пользователем.

Программа используется для:

- чтения из ПИК-120 настроек каналов и значений сигналов;
- записи в ПИК-120 настроек каналов;
- сохранения полученных данных в базу данных;
- отображения полученных данных в табличном и графическом виде;
- экспорта табличных данных в программу Microsoft Excel.

Программа предназначена для использования в операционной системе Windows XP и выше. Программе для связи с ПИК-120 необходим один COM-порт. Необходимое разрешение дисплея – 1024x768.

Для работы с программой необходимо знать правила работы в операционной системе Windows XP и обладать навыками работы в ней.

2 УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

Программный модуль состоит из одного исполняемого файла, **PIK.exe**. Версия программы, на которую рассчитано данное руководство – 2.0.

Для установки или обновления нужно запустить установочный файл **PIK120_setup2_0.exe** и следовать инструкциям.

После первого запуска программы в каталоге с исполняемым файлом появятся файл конфигурации **config.ini** и каталог **objects** (далее каталог объектов) для хранения подкаталогов объектов.

Для удаления программы можно воспользоваться средством, предоставляемым операционной системой для установки и удаления программ, либо запустить файл удаления программы вручную.

Для удаления программы с помощью средства администрирования в Windows XP нужно зайти в «Панель управления» («Control Panel»), выбрать пункт «Установка и удаление программ» («Add or remove program»), в списке выбрать название «ПИК-120» и нажать кнопку «Заменить/Удалить» («Replace/Remove»).

Для удаления программы вручную нужно через кнопку «Пуск» («Start») вызвать меню «Программы» («Program Manager»), найти в нём группу, в которой должны располагаться ярлыки для запуска программы и руководства оператора, выбрать пункт «Деинсталлировать ПИК-120» и следовать инструкциям.

Если группа в меню «Программы» не создавалась, нужно найти рабочий каталог программы (указывается при установке) и запустить в нём файл **unins000.exe**.

После удаления программы в рабочем каталоге программы останутся файлы конфигурации, файлы настройки и базы данных. Их нужно удалять вручную.

Для работы с базой данных отдельная установка СУБД не требуется. Программа воспользуется специальной библиотекой, которая находится в том же каталоге, что и программа. При работе используется СУБД **Firebird 1.5.3.4870 Embedded Server**.

3 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Взаимодействие с комплексом

3.1.1 Структура комплекса

ПИК-120 состоит из модулей, объединённых в блоки аналоговых входов по 15 модулей в каждом. Через все блоки последовательно проходит шина RS-485, которая также подключается к компьютеру, обеспечивая связь программной и аппаратной частей комплекса.

Каждому блоку должен быть присвоен уникальный адрес из диапазона от 1 до 15. Адрес задаётся аппаратно с помощью переключателя на лицевой панели блока. На переключателе адресу 10 соответствует буква А, адресу 11 – буква В и так далее до адреса 15 и буквы F. Адрес блока 0 не должен использоваться.

Модули внутри блока также имеют адреса от 1 до 15, но для них адрес определяется номером разъёма, в который они установлены.

Структура ПИК-120 не фиксирована, блоки можно добавлять и убирать, как и модули внутри каждого блока, в зависимости от решаемых задач.

К модулю, измеряющему напряжение или ток, может подключаться два датчика. В случае подключения двух датчиков нужно помнить о том, что каналы модуля не имеют гальванической изоляции друг от друга, поэтому в сложных условиях измерения следует использовать только один канал.

Модули для измерения напряжения предназначены для подключения термопар, но могут измерять значения от любых датчиков, выдающих сигнал «напряжение постоянного тока» в диапазоне от -500 мВ до +500 мВ.

К модулю, измеряющему сопротивление, может подключаться только один датчик. Максимальное сопротивление датчика не должно превышать 500 Ом.

Процессор блока каждый 500 мс опрашивает модули по внутренней шине, и полученные коды АЦП записывает в свою память, откуда их можно прочитать командой блочного чтения.

3.1.2 Измерение значений сигналов

Каждый модуль имеет в своём составе двухканальный АЦП, который выдаёт прямо пропорциональный напряжению на входе канала цифровой код. Этот код затем нужно превратить в значение сигнала.

Напряжение подаётся на входы АЦП непосредственно с клемм. Постоянный ток пропускается через резистор (около 25 Ом), напряжение с которого подаётся на вход АЦП.

У модулей для измерения сопротивления второй вход АЦП измеряет падение напряжения на встроенном эталонном резисторе (около 51 Ом). Опорный ток проходит через внешний резистор (падение напряжения на котором измеряется первым каналом АЦП) и через эталонный резистор. Эталонный резистор служит для определения силы опорного тока. Зная силу тока, проходящего через внешний резистор, и падение напряжения на этом резисторе, легко определить сопротивление.

3.1.3 Алгоритмы преобразования значений сигналов в значения физических величин

Для ПИК-120 предусмотрено подключение трёх типов датчиков: 1) «Ток или напряжение» - датчик с сигналом «сила постоянного тока» или «напряжение постоянного тока», линейно пропорциональным измеряемой физической величине; 2) «Термосопротивление» - температурный датчик с выходным сигналом «сопротивление постоянному току»; 3) «Термопара» - температурный датчик с выходным сигналом «напряжение постоянного тока».

Для преобразования значения сигнала от первого типа датчиков в значение физической величины используется каноническое уравнение прямой через две точки, где координатами каждой точки являются значения сигнала и физической величины.

Для преобразования значения сопротивления в температуру используются уравнения из Приложения Б ГОСТ 6651-2009 (для ТС из платины, меди и никеля).

Для преобразования значения напряжения в температуру используются уравнения из Приложения А ГОСТ Р 8.585-2001 (для термопар типа К и L).

Некоторые аспекты алгоритмов преобразования излагаются подробнее в п. 3.6 Калибровка ПИК.

3.1.4 Обмен данными между программой и ПИК-120

Физически данные пересылаются по интерфейсу RS-485. Для подключения к компьютеру требуются преобразователи USB - RS-485 или COM – RS-485. В любом случае, у компьютера должен быть реальный или виртуальный COM-порт, способный работать на скорости 115200 бит/с, который будет использоваться программой для связи.

Логический протокол работает по схеме «ведущий-ведомый», где ведомый ПИК-120 отвечает на команды программы, работающей на компьютере.

Время выполнения одной команды блочного чтения может достигать 150 мс, таким образом, для восьми блоков стандартной комплектации полное время опроса (получения кодов АЦП от всех работающих модулей ПИК-120) может составить 1,2 с. Время может варьироваться в достаточно широком диапазоне, причём большая часть вариаций приходится на долю преобразователя, подключаемого к компьютеру.

Для уменьшения времени одного опроса блоки, с модулями которых не связаны параметры, не опрашиваются.

ПИК-120 производит измерение сигналов на входах всех работающих модулей непрерывно, вне зависимости от наличия связи с компьютером и работы программы.

Программа получает данные от ПИК-120 в процессе измерения, автоматически опрашивая ПИК-120 с заданной периодичностью. Периодичность задаётся в виде времени между завершением одного опроса и началом другого. Результаты опроса обрабатываются независимо от самого процесса опроса.

При каждом запуске измерения программа читает из памяти модулей, с которыми связаны параметры, калибровочные данные. Это может занимать несколько секунд, в зависимости от числа модулей. Необходимость заново прочитывать калибровочные данные объясняется тем, что заранее программе неизвестно, какова конфигурация комплекса, и как она изменилась с момента завершения предыдущего измерения. Сами модули идентифицировать невозможно.

Предполагается, что в процессе измерения калибровочные данные не изменяются, поэтому во время измерения нельзя заменять один модуль на другой.

3.2 Объект

Все поступающие в программу данные связываются с «объектом», ассоциирующимся с объектом реального мира, измерение физических характеристик которого проводится ПИК-120. Объект определяется программой как «объект» по каталогу и его содержимому. В каталоге находятся файл конфигурации объекта, файл журнала событий объекта и подкаталог с базой данных.

В начале работы программы пользователю нужно выбрать существующий объект или создать новый.

С объектом ассоциируется набор «параметров», значения которых определяются либо значениями сигналов (или соответствующих физических величин), измеряемых ПИК-120, либо математическими выражениями, переменными в которых являются другие параметры. Значение каждого активного параметра запоминаются в базу данных вместе с меткой времени чтения. В отличие от предыдущей версии программно-аппаратного комплекса количество параметров может быть произвольным, и несколько параметров могут быть связаны с одним каналом комплекса.

С объектом также связаны набор трендов и настройки хранения данных в оперативной памяти ПК.

Параметры объекта хранятся в программе в виде списка, причём значения параметров вычисляются одно за другим по списку сверху вниз. Таким образом, положение в списке имеет значение для параметров, значения которых зависят от значений других параметров. Параметры можно передвигать по списку вверх и вниз.

3.2.1 Параметры

Чтобы из значения сигнала датчика получить значение физической величины и затем его отобразить в программе, нужно знать алгоритм преобразования, границы применения, уставки, реакцию на исключительные ситуации и т.д. Для хранения всех этих данных и предназначены параметры.

Свойства параметра разделяются на четыре группы.

Первая группа, «Обозначение», состоит из флага включения параметра, обозначения параметра (генерируется автоматически и используется в выражениях, однако может изменяться пользователем), названия параметра, единицы измерения (необязательно, потому что программой не используется) и точности представления (количество знаков после запятой) значения параметра.

Если флаг включения параметра сброшен, параметр не отображается в таблице, и его значение не рассчитывается. Однако тренды, основанные на этом параметре, могут рисоваться.

Вторая группа свойств, «Уставки и подстановка», отвечает за верхнюю и нижнюю уставку и за подстановку значений при невозможности рассчитать текущее значение параметра.

Уставки могут включаться по отдельности. При выходе значения параметра за уставку соответствующая строка в таблице значений в главном окне начнёт мигать (если установлен флаг в настройках программы).

Подстановка может понадобиться, если не удалось прочитать текущие значения АЦП из ПИК-120 или если при вычислении выражения возникли ошибки. Если подстановка не используется, то в этих двух случаях значение выражения будет приравнено к нулю. При подстановке можно либо подставлять определённое значение, либо использовать последнее значение, вычисленное без ошибки. Если выбраны оба варианта, будет использоваться последнее значение.

Третья группа свойств, «Выражение», отвечает за выражение и флаг использования выражения. Правила составления и вычисления выражений даны в п. 3.2.5 Работа с выражениями. Выражение используется только в том случае, если установлен флаг использования. Если флаг сброшен, то значение параметра рассчитывается по значению сигнала.

За описание сигнала и алгоритм его преобразования в значение параметра отвечает группа свойств «Сигнал». Для расчёта значения параметра по значению сигнала нужно выбрать сигнал. Сигнал задаётся адресом модуля – источника сигнала.

Адрес модуля определяется адресом блока, в котором он установлен, и собственно адресом этого модуля в блоке. Для двухканальных модулей нужно также выбрать канал (вход). Для одноканальных модулей номер канала не имеет значения.

В зависимости от типа модуля выбирается алгоритм преобразования из трёх вариантов в соответствии с п. 3.1.4.

Вычисленное значение сигнала до его обработки алгоритмом преобразования можно ограничить, например, в случаях, когда сигнал может принимать бессмысленные значения (например, строго положительный сигнал становится очень маленьким отрицательным) из-за влияния на измерения помехи, погрешности АЦП модуля или отсутствия сигнала.

Алгоритм преобразования можно выключить сбросом флага «Расчёт параметра». В таком случае значением параметра будет значение сигнала, полученного от датчика, например, для термопреобразователя сопротивления это будет значение сопротивления, а не температура. Это можно использовать при работе с необычными датчиками или для проверки алгоритмов преобразования.

Если флаг «Расчёт параметра» установлен, значение параметра тождественно значению физической величины, измеряемой датчиком.

Для каждого алгоритма преобразования существует свой набор свойств.

Для расчёта значения параметра, линейно пропорционального сигналу, нужно задать две точки, которые будут использоваться в уравнении прямой.

Для расчёта значения температуры, измеряемой термопреобразователем сопротивления, нужно выбрать материал термопреобразователя, его НСХ (для никеля НСХ не выбирается) и номинальное сопротивление.

Для расчёта значения температуры, измеряемой термопарой, нужно выбрать её тип (К или L) и определить источник получения температуры холодного спая – либо значение параметра, либо заданное вручную значение. Заданное вручную значение имеет приоритет.

Нужно помнить, что параметр, используемый для определения температуры холодного спая, должен находиться в списке параметров выше того параметра, который его использует.

3.2.2 Типы данных

Данные, получаемые программой в результате опроса ПИК-120, разделяются на три типа: текущие, часовые и «с начала измерения».

Текущие данные – это мгновенные данные, обновляющиеся и записываемые в базу данных после каждого опроса.

Часовые данные формируются из средневзвешенных текущих данных, полученных в течение часа. Час определяется как «время начала измерения» + 60 минут. «Время начала измерения» - время получения первого текущего значения после начала измерения или время окончания предыдущего часа. Значения записываются в базу данных после окончания часа.

Данные с начала измерения формируются из средневзвешенных текущих данных, полученных с начала измерения. Значения записываются в базу данных после окончания измерения.

Определение средневзвешенного значения происходит по формуле

$$X_n = \frac{X_{ст} \times T_{ст} + X_{тек} \times T_{тек}}{T_{ст} + T_{тек}},$$

где X_n – новое средневзвешенное значение,

$X_{ст}$ – старое средневзвешенное значение,

$X_{тек}$ – значение в текущем замере,

$T_{ст}$ – старый полный период измерения,

$T_{тек}$ – период между прошлым и текущим опросами, для первого опроса равен периоду опроса.

3.2.3 Оперативные данные

Для быстрого построения и обновления трендов программа хранит в памяти данные за некоторый период времени. Эти данные называются оперативными.

При запуске программа обращается к базе данных в своём каталоге и читает из неё те данные, которые попадают во временной период оперативных данных. В зависимости от длины периода, количества данных и характеристик компьютера и его загруженности время чтения может достигать нескольких минут.

В течение измерения программа добавляет к имеющимся данным новые, только что полученные.

Так как период времени для хранения данных всегда отсчитывается от текущего момента, программа автоматически удаляет из памяти (но не из базы данных) те значения, временные метки которых оказываются вне периода. При необходимости период можно уменьшить или увеличить в настройках объекта. После изменения периода все данные из памяти удаляются и читаются заново из базы данных.

3.2.4 Архивные данные

Для долговременного хранения данных используется база данных под управлением СУБД Firebird. Для каждого типа данных предназначена своя таблица, также имеется справочная таблица параметров. После каждого изменения списка параметров справочная таблица приводится в соответствие. При удалении параметра из таблицы удаляются все связанные с ним значения из таблиц с данными. Восстановить их невозможно. В некоторых случаях можно просто выключить какой-то параметр, а не удалять его.

Произвольное удаление данных из базы не предусмотрено.

Для работы с базой данных без программы можно использовать любые программы, предназначенные для работы с Interbase- и Firebird-базами данных. Логин: SYSDBA, пароль: masterkey.

3.2.5 Работа с выражениями

Выражения состоят из констант, чисел и обозначений параметров, операций и функций.

Констант всего две: 1) π , $\pi = 3,14$; 2) e , $e = 2,71$.

Числа – десятичные дробные и целые, положительные и отрицательные числа (456,4443).
Могут записываться в экспоненциальной форме (4,564443e2).

Операции: + (сложение), - (вычитание), / (деление), * (умножение), ^ (степень), () (скобки).

^ - операция возведения в степень, используется обязательно в скобках. Например, $(2^6) = 64$, $(\pi^{1^3}) = \pi^{1^3}$.

Скобки (и) используются для изменения приоритета других операций. Например, сравните $5*\pi_1+\pi_2$ и $5*(\pi_1+\pi_2)$.

Функция – значение, которое получается в результате выполнения некоторых действий над аргументом. Имя функции описывает последовательность и состав этих действий. Аргумент или аргументы указываются в скобках сразу после имени функции и отделяются друг от друга точкой с запятой. Аргументом может быть обозначение параметра, число или константа.

В выражениях можно использовать функции, перечисленные в таблице 10.

Таблица 1 – Описание функций, используемых в формулах.

Функция	Описание
ABS(X)	абсолютное значение X
EXP(X)	экспонента (e^X)
LN(X)	натуральный логарифм X
LOG(Y;X)	логарифм X по основанию Y
LG(X)	логарифм X по основанию 10
LB(X)	логарифм X по основанию 2
SQRT(X)	квадратный корень из X, \sqrt{X}
SQR(X)	X^2
INT(X)	целая часть X
FRAC(X)	дробная часть X, $X-INT(X)$
TRUNC(X)	целая часть X
FLOOR(X)	округление X до предыдущего целого числа
CEIL(X)	округление X до следующего целого числа
POLY(X;Y1;Y2;...;Yn)	полином числа, $Y_1+Y_2X+Y_3X^2+...+Y_nX^n$, $n \leq 10$
ROUND(X)	округление X
SIGN(X)	$SIGN(X) = -1$, если $X < 0$ $SIGN(X) = 1$, если $X > 0$
NOT(X)	поразрядное инвертирование (дробная часть X предварительно отсекается)
SIN(X)	синус X
COS(X)	косинус X
TAN(X)	тангенс X
ARCSIN(X)	арксинус X
ARCCOS(X)	арккосинус X
ARCTAN(X)	арктангенс X

Пример выражения: $SQRT(\pi_1)*\pi-0,75*(\pi_2+\pi_3)/LN(\pi_4+ABS(\pi_5))$.

Как видно из примера, аргументы функций сами могут состоять из функций. π_1 , π_2 , π_3 , π_4 , π_5 – обозначения параметров. π – константа.

В выражении может использоваться обозначение того же канала, для которого пишется выражение. В этом случае при вычислении будет использовано текущее значение этого параметра, то есть значение, полученное в предыдущем опросе.

Во время вычисления значения выражения могут возникать исключительные ситуации – отрицательный аргумент функции, которая принимает только положительные значения, отсутствующие обозначения и имена функций и т.п. Каждая исключительная ситуация фиксируется в журнале.

3.3 Главное окно программы

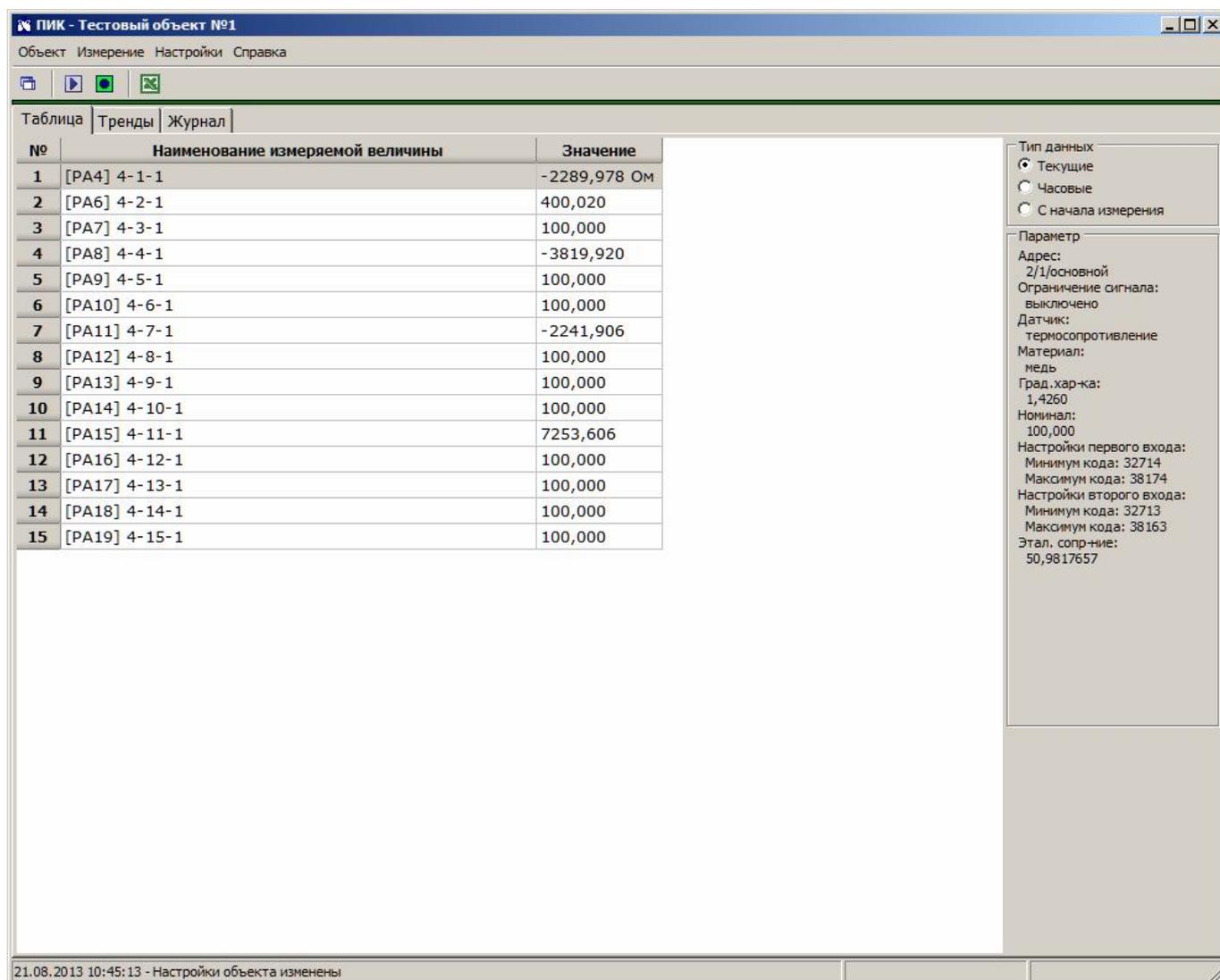


Рисунок 1 – Главное окно программы.

Главное окно программы разделено на пять частей. Вверху формы расположено главное меню. Под главным меню расположены панель быстрого доступа. Под панелью быстрого доступа расположены панель отображения и панель управления отображением. Панель отображения находится слева и обычно (когда окно развёрнуто на весь экран) занимает большую часть окна. Панель управления отображением находится справа от панели отображения. В самом низу окна находится панель состояния, куда выводятся программные сообщения.

Панель отображения разделена на три вкладки: 1) «Таблица» - для показа последних значений выбранного типа всех включенных параметров; 2) «Тренды» - для рисования масштабируемых трендов, обновляемых в реальном времени; 3) «Журнал» - для просмотра сообщений программы, в основном - об ошибках.

3.3.1. Главное меню

Таблица 2 – Описание элементов главного меню.

Пункт меню	Подпункт меню	Описание
Объект	Экспорт данных в Excel	Вызывает окно экспорта данных в MS Excel.

Пункт меню	Подпункт меню	Описание
	Управление объектами	Вызывает окно выбора или добавления объектов.
	Открыть объект	Предлагается список всех существующих объектов для выбора нужного.
	Заккрыть объект	Опрос ПИК-120 прекращается. Все несохранённые данные текущего объекта записываются на диск. Конфигурационный файл и данные текущего объекта выгружаются из памяти. Ни один объект не выбран.
	Завершение работы	Опрос ПИК-120 прекращается. Все несохранённые данные текущего объекта записываются на диск. Программа завершает свою работу.
Измерение	Начать измерение	Программа считывает настройки каналов и начинает опрос ПИК-120.
	Остановить измерение	Программа прекращает опрос ПИК-120. При необходимости формируется запись по критерию «С начала измерения».
Настройки	Объект	Вызывает окно изменения конфигурации объекта.
	Программа	Вызывает окно изменения настроек программы.
	Калибровка	Вызывает окно калибровки модулей ПИК-120.
Справка	О программе	Вызывает окно со сведениями о версии программы.

3.3.2. Панель быстрого доступа

На панели быстрого доступа располагаются четыре кнопки. Слева направо: 1) кнопка для вызова окна управления объектами для создания, удаления, переименования или выбора объекта; 2) кнопка для начала измерения; 3) кнопка для остановки измерения; 4) кнопка для вызова окна экспортирования данных в MS Excel.

3.3. Окно управления объектами

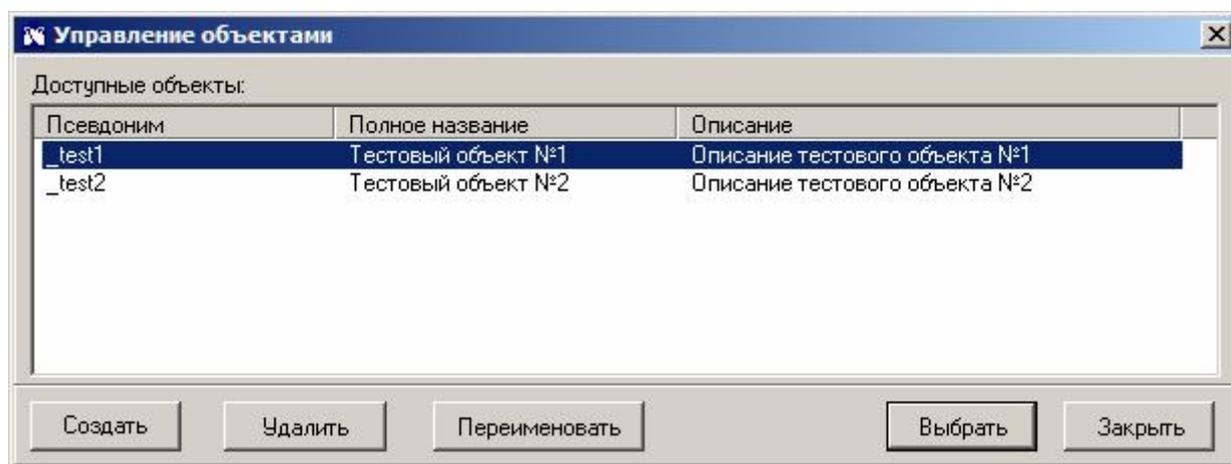


Рисунок 2 – Окно управления объектами.

В окне управления объектами перечислены все объекты, которые были найдены программой в каталоге объектов. На рисунке 2 это два тестовых объекта, номер 1 и номер 2.

Таблица 3 – Описание таблицы объектов.

Столбец	Назначение
Псевдоним	Псевдоним объекта и одновременно имя подкаталога, в котором сохранены все файлы объекта, в каталоге объектов. Это название должно быть уникальным и должно подчиняться правилам именования каталогов в операционной системе Windows XP. Хотя на длину имени каталога программа не накладывает никаких ограничений, операционная система не сможет

Столбец	Назначение
	работать с файлами, длина полного имени (совокупности пути к файлу и имени файла) которых больше 255 символов.
Имя	Полное наименование объекта, его название, которое программа использует при взаимодействии с пользователем. Наименование не проверяется на соответствие каким-либо правилам.
Описание	Описание объекта. Введено для описания условий, причин, места проведения испытаний и хранения любой другой вспомогательной пользовательской информации. Программой не используется.

Для выбора объекта нужно выбрать соответствующую ему строку.

При двойном щелчке на строке с объектом производится загрузка конфигурационных файлов и файлов данных выбранного объекта (эквивалентно нажатию на кнопку «Выбрать»).

Таблица 4 – Описание элементов управления окна управления объектами.

Элемент управления	Назначение
Кнопка «Создать»	Вызывает окно ввода псевдонима объекта. При подтверждении ввода создаётся новый объект, который затем можно выбрать и с ним работать. Псевдоним должен соответствовать правилам формирования имён каталогов в операционной системе Windows и быть уникальным среди всех псевдонимов. В случае нарушения правила уникальности фон поля ввода становится красным.
Кнопка «Удалить»	После подтверждения пользователем своего желания программа удаляет выбранный объект (конфигурационные файлы, файлы данных и содержащий эти файлы каталог). Программа не может восстанавливать удалённые объекты.
Кнопка «Переименовать»	Программа предлагает ввести новый псевдоним для выбранного объекта. После ввода нового псевдонима программа переименовывает каталог, в котором хранятся файлы выбранного объекта. Новый псевдоним должен соответствовать правилам формирования имён каталогов в операционной системе Windows и быть уникальным среди всех псевдонимов. В случае нарушения правила уникальности фон поля ввода становится красным.
Кнопка «Выбрать»	Загрузка конфигурационных и информационных файлов выбранного объекта в программу.
Кнопка «Закрыть»	Окно управления объектами закрывается. Любые сделанные изменения (удаление, переименование) останутся в силе.

3.4. Окно описания объекта

Для получения данных от ПИК-120 нужно описать объект и создать списки измеряемых параметров и трендов.

Для каждого объекта нужно задать период опроса в секундах (и долях секунды при необходимости). Точность соблюдения периода не гарантируется и может зависеть от загрузки компьютера.

Программа хранит в памяти «оперативный» набор значений параметров за некоторый период для быстрого построения трендов без обращения к базе данных. Этот период можно задать отдельно для всех трёх видов значений. Период отсчитывается назад от текущего момента. Измеряется в часах и долях часа.

После редактирования описания объекта можно нажать кнопку «Закрыть» или просто закрыть окно. Сохранение всех изменений будет произведено автоматически, отмена внесённых изменений не предусмотрена. Удалённые из описания параметры будут также удалены из базы данных, оперативные данные при необходимости будут выбраны из базы данных снова, все

тренды будут перерисованы в соответствии с настройками, таблица параметров также будет обновлена для отражения всех изменений.

3.4.1 Вкладка «Параметры»

Рисунок 3 – Окно описания объекта. Вкладка «Параметры».

Элементы ввода и управления на вкладке соответствуют описанию параметров.

Слева располагается список параметров, под которым находятся кнопки для перемещения параметров внутри списка (в начало списка, на строку вверх, на строку вниз, в конец списка) и создания и удаления параметров.

Справа находятся элементы ввода, сгруппированные по группам свойств в соответствии с п. 3.2.1. При выборе параметра из списка поля ввода автоматически заполняются. При изменении значений, установке флагов, выборе из выпадающих списков и т.п. не требуется подтверждения.

При вводе в числовые поля ввода значений, которые нельзя преобразовать в числа, у таких полей фон становится красным, а значение свойства параметра не изменяется.

Флаг «Включить параметр» можно устанавливать и снимать прямо в списке параметров, устанавливая и снимая флаг слева от названия параметра.

3.4.2 Вкладка «Тренды»

На вкладке «Тренды» создаются, изменяются и удаляются тренды, которые рисуются на вкладке «Тренды» главного окна программы.

Для большего удобства все тренды делятся на группы, рисование каждой из которых можно включить и выключить, тем самым включая и выключая рисование каждого тренда группы. Также разделение на группы структурирует список трендов. При желании можно все тренды помещать в одну группу или каждый в свою. Обязательным является наличие только одной группы, потому что тренд не может быть создан, если в списке групп (в левом верхнем углу панели) не выбрана группа.

У группы трендов есть только два свойства – флаг «Рисовать группу» и название группы. Названия могут повторяться.

Добавление и удаление групп производится с помощью панели инструментов слева от списка групп. Для редактирования группы нужно выбрать её в списке, поля ввода на панели «Свойства группы трендов» заполняются автоматически.

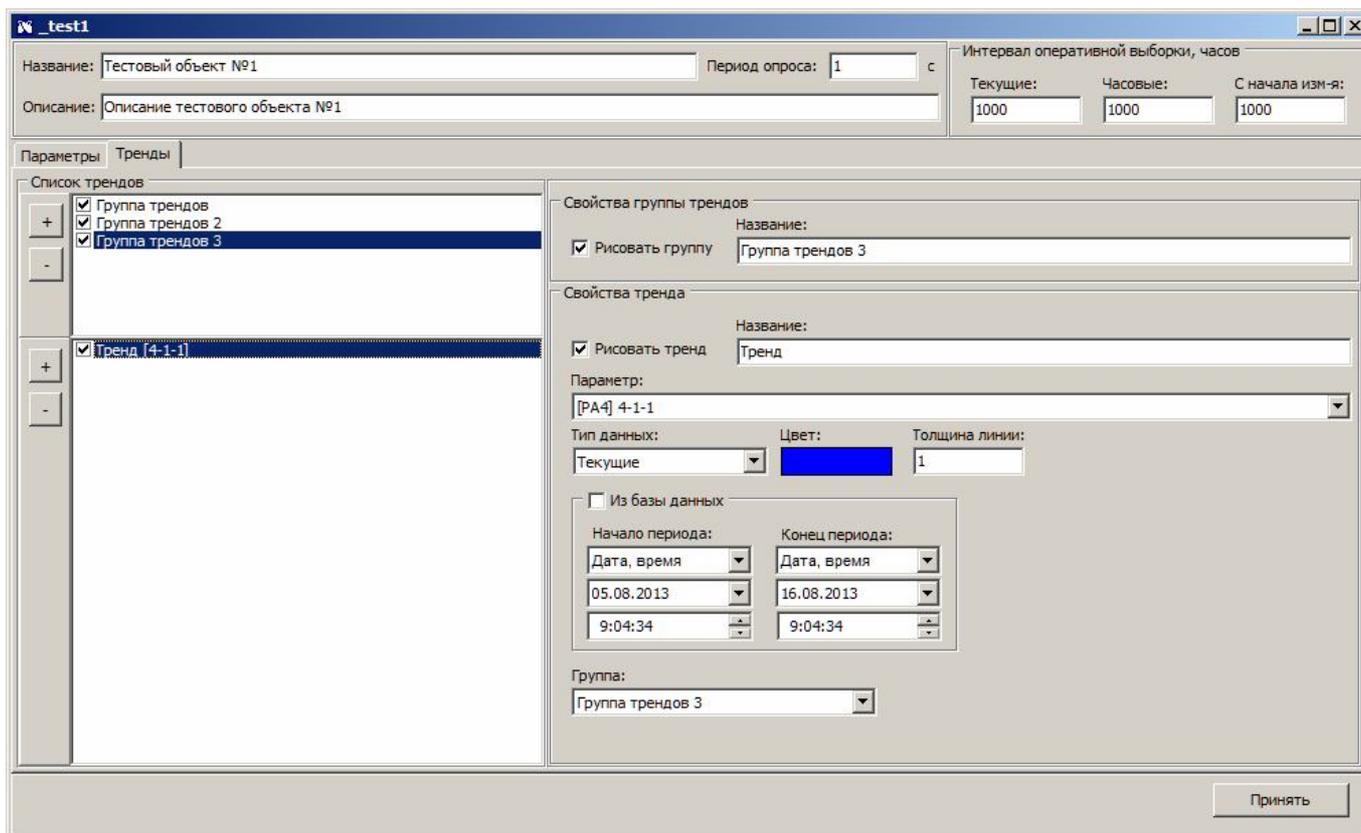


Рисунок 4 – Окно описания объекта. Вкладка «Тренды».

После выбора группы можно редактировать список трендов, входящих в эту группу. Добавление и удаление трендов производится с помощью кнопок на панели инструментов слева от списка трендов. При выборе тренда из списка поля ввода на панели «Свойства тренда» заполняются автоматически. Все внесённые изменения запоминаются так же автоматически.

Флаг «Рисовать тренд» определяет, должна ли программа рисовать выбранный тренд. Если флаг установлен, то должна.

Название тренда предназначено для его идентификации пользователем. Программа его не использует.

Выпадающий список «Параметр» предназначен для выбора параметра, оперативные или архивные значения которого будут использоваться для рисования тренда.

Выпадающий список «Тип данных» определяет, значения какого именно типа будут использоваться для рисования тренда.

Диалог выбора цвета (вызываемый нажатием на прямоугольник под надписью «Цвет:») позволяет выбрать цвет тренда.

В поле ввода «Толщина линии» задаётся толщина линии тренда (целое число пикселей).

На панели «Из базы данных» определяется временной промежуток, за который нужно выбрать значения параметра из базы данных, чтобы построить тренд на их основе. Чтобы произвести выборку, нужно установить флаг «Из базы данных». Чтобы ввести произвольные дату и время, нужно выбрать в верхнем выпадающем списке вариант «Дата, время».

Другие варианты: 1) «Начало прошедших суток» - время начала временного интервала считается равным 00:00:00, дата вчерашняя; 2) «Начало текущих суток» - время начала временного интервала считается равным 00:00:00, дата сегодняшняя; 3) «Начало прошедшего часа» - дата текущая, время считается равным началу прошедшего часа (например, для 14:34:57 время будет равно 13:00:00); 4) «Начало текущего часа» - дата текущая, время считается равным

началу текущего часа (например, для 14:34:57 время будет равно 14:00:00); 5) «Текущий момент» - дата и время на момент выборки.

Хотя все эти варианты используют относительное время, интервал рассчитывается только один раз, в момент выборки, и после этого обновляется только тогда, когда изменились настройки тренда или запускается программа – в обоих случаях выборка производится заново.

В выпадающем списке «Группа» можно выбрать другую группу, и тренд переместится в выбранную группу.

3.5 Окно настройки программы.

Для подтверждения сделанных изменений нужно нажать кнопку «Применить». Чтобы закрыть окно без сохранения изменений, нужно нажать кнопку «Отмена».

3.5.1. Вкладка «Общие»

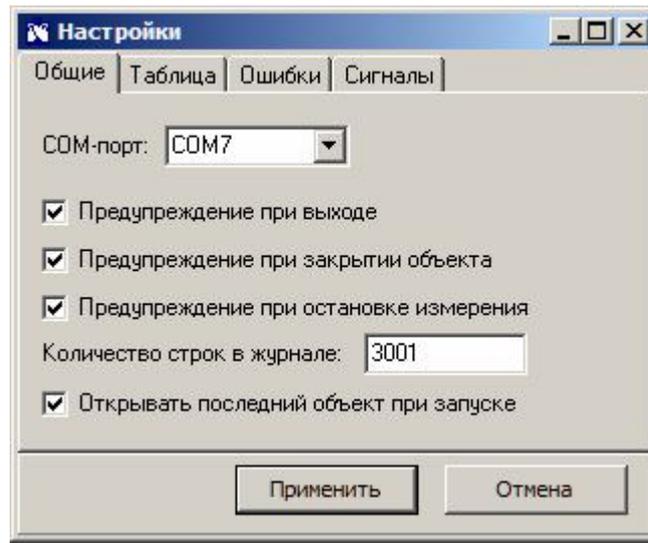


Рисунок 5 – Окно настройки программы. Вкладка «Общие».

Таблица 5 – Описание элементов интерфейса вкладки «Общие»

Элемент интерфейса	Назначение
COM-порт	Из списка выбирается название COM-порта, который должна использовать программа для связи с ПИК-120. Если в списке нет подходящего названия, можно ввести своё.
Предупреждение при выходе	При установленном флаге пользователь, прекращая работу программы, должен будет подтвердить своё решение. Если флаг убран, программа будет завершать работу без дополнительного подтверждения.
Предупреждение при закрытии объекта	При установленном флаге пользователь, прекращая работу с объектом, должен будет подтвердить своё решение. При убранном флаге программа закроет объект без запроса дополнительных подтверждений. Программа закрывает объект при загрузке или создании объекта.
Предупреждение при остановке измерения	При установленном флаге пользователь, останавливая измерение, должен будет подтвердить своё решение. При убранном флаге программа остановит измерение без дополнительных подтверждений.
Количество строк в журнале	Задание максимального количества строк журнала событий объекта. Журнал событий сохраняет все существенные события и ошибки, возникшие во время работы с этим объектом. Объём журнала, в целях экономии ресурсов компьютера, должен быть ограничен.
Открывать последний объект при запуске	При установленном флаге программа запомнит, с каким объектом пользователь работал перед закрытием и при следующем запуске автоматически загрузит его. При убранном флаге программа не будет загружать никаких объектов.

3.5.2 Вкладка «Таблица»

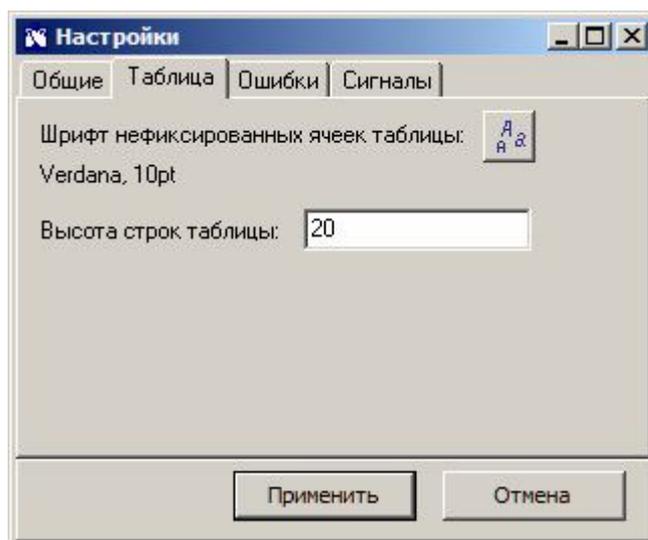


Рисунок 6 – Окно настройки программы. Вкладка «Таблица».

На вкладке можно выбрать шрифт ячеек таблицы на вкладке «Таблица» окна отображения и высоту строк этой таблицы.

3.5.3. Вкладка «Ошибки»

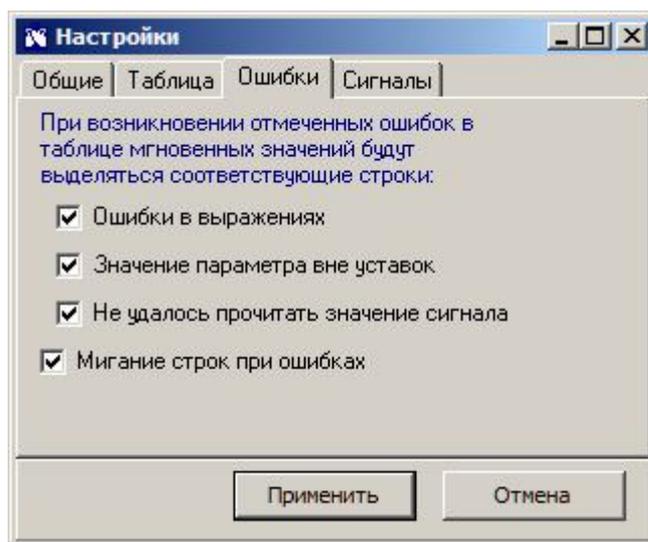


Рисунок 7 – Окно настройки программы. Вкладка «Ошибки».

Выбираются типы ошибок, которые будут отображаться в таблице изменением цвета ячеек на красный для соответствующих параметров. Если установить флаг «Мигание строк при ошибках», ячейки таблицы при возникновении отмеченных ошибок будут изменять цвет фона (красный/оранжевый) каждый 500 мс.

3.5.4 Вкладка «Сигналы»

На вкладке «Сигналы» задаются пределы сигналов, используемые как значения по умолчанию для настроек параметра «Ограничение сигнала». Минимум и максимум токового сигнала используются для сигналов типа «Ток или напряжение» (поскольку сигнал «напряжение постоянного тока» считается второстепенным).

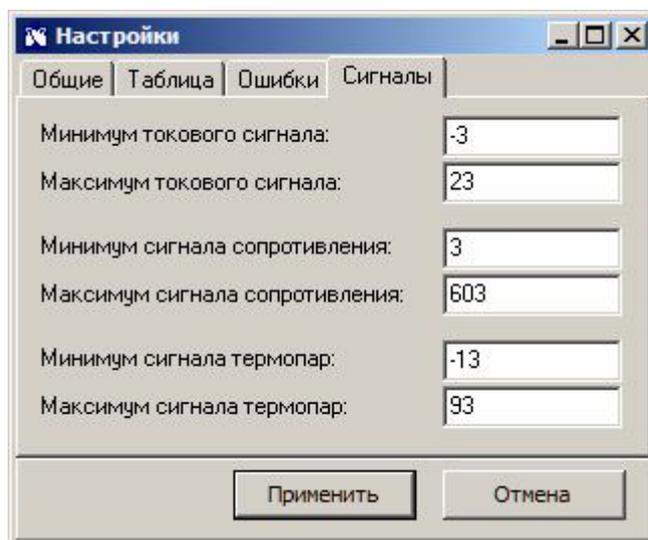


Рисунок 8 – Окно настройки программы. Вкладка «Сигналы».

3.6 Калибровка ПИК

При вызове окна калибровки измерение автоматически останавливается. После закрытия окна калибровки измерение не возобновится.

Вверху окна калибровки расположены панели «Адрес блока» и «Адрес модуля в блоке», где задается адрес модуля, который будет калиброваться или проверяться.

После установки адреса нужно нажать на кнопку «Прочитать настройки». Программа прочитает память модуля и покажет полученные данные на панели конфигурация.

В имеющейся конфигурации ПИК-120 существует три типа модулей: 1) «два тока» - модуль может измерять два токовых сигнала; 2) «два напряжения» - модуль может измерять два сигнала напряжения; 3) «термосопротивление» - модуль измеряет один сигнал сопротивления постоянному току.

Версия прошивки у всех модулей должна быть равна или больше 43. Вариант исполнения должен быть равен 1.

Если тип модуля – «два тока» или «два напряжения», программа покажет панель «Настройки канала измерения тока/напряжения».

Если тип модуля – «термосопротивление», программа покажет панель «Настройки канала измерения сопротивления».

После завершения процесса калибровки нужно нажать на кнопку «Записать настройки», чтобы программа записала новые значения в модуль. После записи программа прочитает память модуля и сравнит её с тем, что должно быть. Если есть отличия, программа выдаст предупреждение о том, что запись не удалась.

При калибровке пользователю необходимо читать коды одного или сразу обоих АЦП из модуля. Для стабильного входного сигнала без помех, подключенного к исправному АЦП, код может изменяться на одну или две единицы, например, от 38293 до 38294. Для улучшения стабильности определения значения сигнала рекомендуется определить наиболее часто встречающееся значение за 15-20 опросов, которое далее в тексте называется «нормальным», и принять его как код АЦП для данного значения сигнала.

Если код АЦП изменится больше чем на одну или две единицы, рекомендуется устранить причины нестабильности до проведения калибровки.

Следует учитывать, что при измерении токовых сигналов код АЦП может также измениться на 1-4 единицы в течение нескольких минут после увеличения силы тока с 4 мА до 20 мА (или обратно) из-за постепенного нагрева (остывания) входного резистора.

3.6.1 Калибровка модулей, измеряющих силу или напряжение постоянного тока

АЦП канала модуля преобразует значение сигнала X в пропорциональный значению сигнала код K . Закон преобразования $K(X)$ линейный, определяется двумя точками в плоской

прямоугольной системе координат «значение сигнала – значение кода». Для каждого канала устанавливаются два значения сигнала, X_{\min} и X_{\max} , и измеряются соответствующие им значения кода K_{\min} и K_{\max} . На основе этих двух пар значений определяется уравнение прямой

$$X(K) = \frac{(K - K_{\min})(X_{\max} - X_{\min})}{(K_{\max} - K_{\min})} + X_{\min},$$

в которое затем подставляется значение кода K и определяется значение сигнала $X(K)$.

Рисунок 9 – Окно калибровки. Панель калибровки модулей, измеряющих силу или напряжение постоянного тока.

Алгоритм преобразования для сигналов типа «Ток или напряжение» также использует уравнение прямой:

$$P(X) = \frac{(X - X_{\min})(P_{\max} - P_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} + P_{\min},$$

где $P(X)$ – значение параметра,

X – значение сигнала,

X_{\min} – минимальное значение сигнала,

X_{\max} – максимальное значение сигнала,

P_{\min} – значение параметра, соответствующее минимальному значению сигнала,
 P_{\max} – значение параметра, соответствующее максимальному значению сигнала.

И для калибровки, и для алгоритма преобразования нет необходимости использовать минимум и максимум датчика, можно использовать любые значения внутри этого диапазона, но минимум должен быть меньше максимума. Рекомендуется использовать такие минимум и максимум, которые ограничивают нормальное значение сигнала.

Для модулей, измеряющих силу постоянного тока, калибровочные значения по умолчанию следующие: $X_{\min} = 4$ мА, $X_{\max} = 20$ мА.

Для модулей, измеряющих напряжение постоянного тока, калибровочные значения по умолчанию следующие: $X_{\min} = 10$ мВ, $X_{\max} = 40$ мВ.

Значения K_{\min} , K_{\max} , X_{\min} , X_{\max} хранятся в памяти модуля и считываются программой при включении измерения. Все значения должны быть целыми числами в диапазоне от 0 до 65535.

Для калибровки первого канала модуля нужно выбрать минимум и максимум калибровочного сигнала, подключить калибровочный сигнал и задать минимальный калибровочный сигнал.

После этого нажать на кнопку «Прочитать».

После определения нормального кода нужно нажать на кнопку «1» под полем ввода. Значение копируется в поле ввода «Минимум кода» для первого канала.

Теперь нужно задать максимальный калибровочный сигнал и повторить манипуляции с кнопкой «Прочитать», но после определения нормального значения кода для данного значения сигнала нужно нажать на кнопку «2», которая копирует значение кода в поле ввода «Максимум кода» для первого канала.

После этого нужно в поля ввода «Минимум сигнала» и «Максимум сигнала» для первого канала ввести соответствующие значения, использовавшиеся только что для определения кодов АЦП.

Теперь нужно подключить сигнал ко второму каналу и провести те же манипуляции с полями ввода для второго канала.

После определения и задания всех восьми значений можно записывать калибровочные данные в модуль.

3.6.2 Калибровка модулей, измеряющих сопротивление

Для измерения сопротивления используется схема, в которой опорный ток неизвестной силы (около 1 мА) проходит через эталонный и внешний (измеряемый) резисторы. При этом эталонное сопротивление подключено ко второму каналу модуля. На внешнем клеммнике блока аналоговых входов контакты второго канала предназначены для вывода опорного тока.

Так как опорный ток одинаков на всём протяжении цепи, можно использовать уравнение

$$\frac{U_{\text{эт}}}{R_{\text{эт}}} = \frac{U_{\text{вн}}}{R_{\text{вн}}},$$

где $U_{\text{эт}}$ – падение напряжения на эталонном резисторе, мВ,

$U_{\text{вн}}$ – падение напряжения на внешнем резисторе, мВ,

$R_{\text{эт}}$ – значение внешнего сопротивления, Ом,

$R_{\text{вн}}$ – значение эталонного сопротивления, Ом.

Из этого уравнения при фиксации значения одного сопротивления можно определить значение другого сопротивления, зная падения напряжения. При калибровке фиксируется $R_{\text{вн}}$, тогда

$$R_{\text{эт}} = \frac{U_{\text{эт}}}{U_{\text{вн}}} \cdot R_{\text{вн}}.$$

Измерение падения напряжения на резисторах является тривиальной задачей, так как входы АЦП делают это без дополнительных преобразований сигнала, однако оба входа нужно калибровать.

Так как доступа ко второму каналу модуля нет, использование метод калибровки из п. 3.6.1. невозможно, поэтому нужно воспользоваться встроенными возможностями измерительного

процессора: на второй вход можно подать внутреннее отладочное напряжение (около 300 мВ), а также можно замкнуть этот вход (0 мВ).

Калибровка производится по $X_{\min} = 0$ мВ и $X_{\max} = 100$ мВ.

Рисунок 10 – Окно калибровки. Панель калибровки модулей, измеряющих сопротивление постоянному току.

Для начала калибровки нужно нажать на кнопку «Замкнуть входы». После этого, нажимая кнопку «Читать Kmin», определить нормальные значения кодов АЦП по обоим каналам для сигнала 0 мВ.

Далее нужно нажать на кнопку «Внешний источник» и подключить к первому каналу модуля калибровочный сигнал 100 мВ. Нажимая на кнопку «Читать Kmax1», определить нормальный код АЦП первого канала, соответствующий сигналу 100 мВ.

Следующий этап – расчёт кода АЦП второго канала для 100 мВ. Нужно нажать на кнопку «Внутренний источник», после чего, нажимая на кнопку «Читать Kvcc», определить нормальные коды АЦП обоих каналов, соответствующие напряжению на выходе внутреннего делителя напряжения модуля.

После этого нужно нажать на кнопку «Рассчитать Kmax2», в поле ввода «Kmax» для второго канала появится значение кода.

Далее нужно нажать на кнопку «Внешний источник» и подключить эталонное сопротивление 100 Ом по четырёхпроводной схеме.

После подключения нужно, нажимая кнопку «Определить $U_{вх}$ », определить нормальные значения входного напряжения $U_{вх}$ на обоих каналах и нажать на кнопку «Рассчитать РЭТ». В поле ввода рядом с кнопкой появится значение эталонного сопротивления.

После определения всех пяти значений можно записывать калибровочные данные в модуль.

3.7 Вкладка главного окна «Таблица»

На вкладке «Таблица» отображаются последние полученные в процессе измерения значения включенных параметров. Остальные параметры в таблице не показываются.

При возникновении некоторых ошибок при получении значений параметров строки в таблице могут выделяться цветом или периодической сменой цветов (см. п. 3.5.3).

Шрифт и высоту строк таблицы можно настраивать (см. п. 3.5.2).

Таблица разделена на три столбца – для порядкового номера строки, названия и значения.

Название включает в себя и обозначение параметра.

Значение включает в себя как собственно значение, так и единицу измерения.

Справа, на панели управления отображением, можно выбрать тип отображаемых значений (усредняемые значения будут обновляться после каждого опроса, как текущие).

Ниже панели выбора типа отображаемых данных находится информационная панель, на которую выводятся краткие сведения о параметре, чья строка выбрана в таблице. Калибровочные данные обновляются при включении измерения.

Таблица заполняется в соответствии со списком параметров.

Ширина столбцов может изменяться и сохраняется при завершении работы.

3.8 Вкладка главного окна «Тренды»

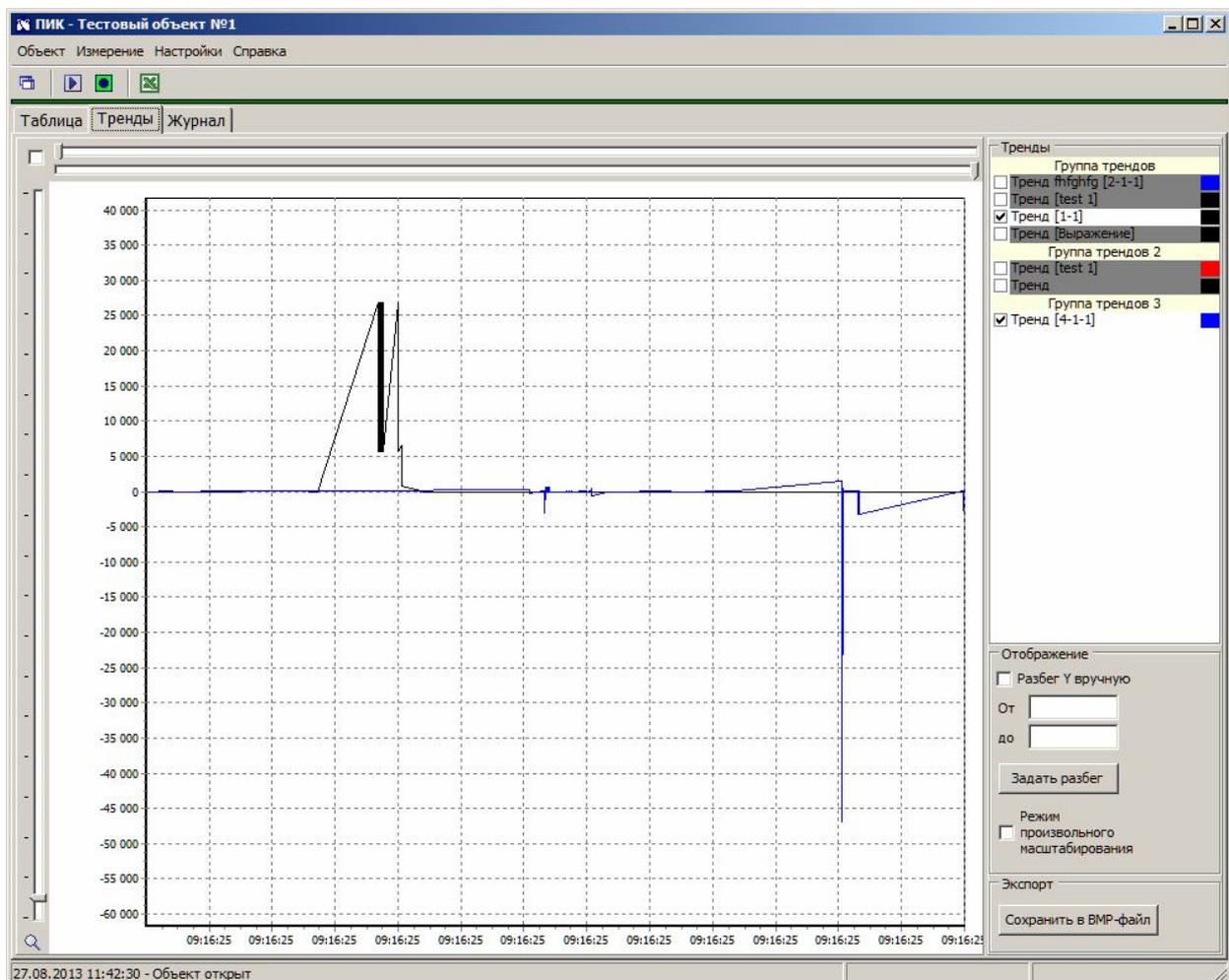


Рисунок 11 – Главное окно. Вкладка «Тренды».

На вкладке «Тренды» данные отображаются в виде трендов, охватывающих некоторые периоды времени, так что можно проследить за изменением значения параметра.

Большую часть вкладки занимает область рисования. Слева расположена панель управления отображением, состоящая из трёх панелей: «Тренды», «Отображение», «Экспорт».

Сверху находится панель отсечения, справа – ползунок масштабирования.

3.8.1 Построение трендов

Тренд строится по точкам в двумерном пространстве. Вертикальная ось – это значение точки, горизонтальная ось – это время точки. Соседние точки соединяются между собой прямыми. Эти прямые являются частью тренда, однако программа не делает никаких предположений о том, какие значения на самом деле принимает тот или иной параметр в промежутке между измерениями, так что прямые используются исключительно для связи точек. Таким образом, тренд не является непрерывным.

Для каждого тренда существует источник данных для построения. Это могут быть данные из оперативной памяти или данные, прочитанные из базы данных. Данные состоят из набора пар «значение – время получения».

Значения параметров используются без учёта единиц измерения

Области рисования, как правило, недостаточно для вывода на экран отдельно (каждое значение в, по крайней мере, отдельном пикселе экрана) всех значений из источника данных, поэтому при выводе точки наслаиваются и сливаются. Кроме того, прямой вывод неэффективен с точки зрения использования ресурсов компьютера. Поэтому вся область рисования в длину разбивается на группы, каждая из которых соответствует одному пикселю. После этого определяются минимальное и максимальное время получения значения среди всех источников данных рисуемых трендов. После этого определяется цена одного пикселя в долях суток. Для каждого источника данных формируется список групп, каждая из которых соответствует одному пикселю области рисования и имеет соответствующие временные границы. После этого все значения источника данных распределяются по группам так, чтобы время получения значения попадало во временные границы группы. При этом определяются среднее время группы, максимальное значение и минимальное значение. В некоторые группы может не попасть ни одного значения, в некоторые – только одно.

После группировки значений тренд рисуется так, чтобы каждую группу представляло либо две точки – минимум и максимум, либо одна – единственная в группе, либо ни одной – для пустой группы. Для крайних пустых групп трендов оперативных данных используются ближайшие значения для создания впечатления непрерывного измерения. Группы, представляемые двумя точками, будут рисоваться как вертикальные линии (две точки с одной горизонтальной координатой, соединённые прямой), группы из одного значения будут рисоваться как точки. Если между двумя непустыми группами имеются пустые, то точки непустых групп будут соединяться отрезком от минимальной точки одной группы до максимальной точки другой группы. Таким образом, в отличие от программы для предыдущей версии ПИК-120, периоды, в течение которых измерение не велось, будут также представлены на области рисования. Другим отличием является возможность рисования трендов на основе архивных данных, выбранных за различные промежутки времени, вместе с текущими данными.

Если измерение включено, значения для всех трендов перегруппировываются после каждого опроса, так как изменяются состав источников данных и временной период отображения.

3.8.2 Линия среза

Если нажать и держать левую кнопку мыши, когда курсор находится над областью рисования, и затем передвигать курсор, в области рисования появится вертикальная линия, следующая за курсором. Это линия среза. Над координатной сеткой появляется список всех трендов и их значений для той горизонтальной координаты, которую пересекает линия среза в данный момент.

3.8.3 Панель отсечения

В случае, когда требуется детальное рассмотрение тренда, можно воспользоваться панелью отсечения. Панель состоит из флага и двух ползунков. Верхний ползунок двигает левую границу видимой части оси времени, нижний – правую. Длина ползунка – это 100% диапазона оси времени. При движении ползунка соответствующая граница оси перемещается вместе с ним. При уменьшении видимой части оси времени на одно и то же количество пикселей значений параметра становится меньше; тем самым вызывается эффект растягивания части тренда по горизонтали.

Если при этом установить флаг, то взаимное расположение ползунков зафиксируется, и при движении одного из них второй будет следовать, сохраняя то же расстояние, если это возможно. Если сохранить расстояние невозможно, передвигаемый ползунок не будет двигаться. Таким образом достигается эффект увеличительного окна, которое может двигаться вдоль оси времени.

3.8.4 Ползунок масштабирования

Ползунок отвечает за вертикальное масштабирование. Он определяет отношение между полной длиной вертикальной оси и амплитудой трендов. В крайнем нижнем положении ползунка это отношение равно 1. В крайнем верхнем – 10. При передвижении ползунка изменяется длина вертикальной оси.

3.8.5 Панель «Тренды»

На панели приводится список всех имеющихся трендов, разделённых на группы.

Чтобы не рисовать тренд, нужно снять флаг справа от его названия. Чтобы рисовать тренд, нужно установить этот флаг.

Слева от названия тренда имеется прямоугольник, цвет которого соответствует цвету тренда.

3.8.6 Панель «Отображение»

Панель предназначена для задания минимального и максимального значений вертикальной оси вручную и включения режима произвольного масштабирования.

Чтобы задать разбег вертикальной оси вручную, нужно сначала установить флаг «Разбег Y вручную». Чтобы выключить ручное задание разбега, нужно сбросить этот флаг.

3.8.7 Произвольное масштабирование

В этом режиме можно увеличить и просмотреть любой участок тренда. Для этого нужно нажать правой кнопкой мыши в левом верхнем углу области, которую нужно увеличить, и переместить курсор, не отпуская кнопку, в правый нижний угол той же области. Теперь нужно отпустить кнопку, и выделенная область будет растянута на всю область рисования. Можно снова увеличить интересующий участок.

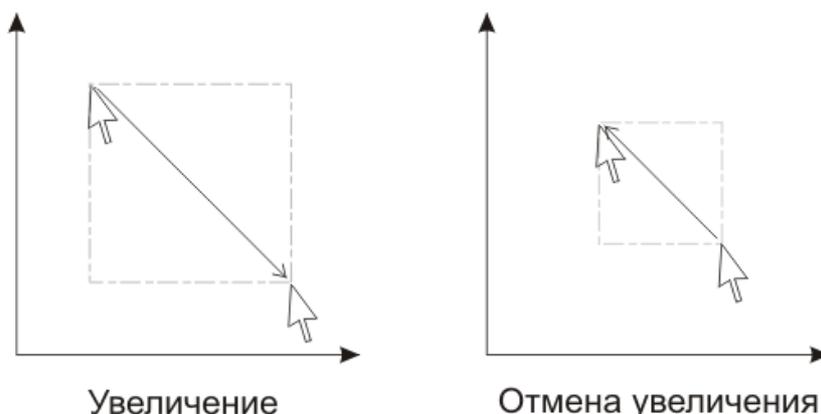


Рисунок 12 – Движение курсором мыши при увеличении и отмене увеличения. Стрелка показывает направление движения.

Для отмены увеличения нужно нажать правую кнопку, провести курсором в любом направлении, кроме того, что приведёт к очередному увеличению, и отпустить кнопку. Можно

провести курсором из правого нижнего угла в левый верхний угол небольшой воображаемой области.

При сдвиге отсекающих или масштабирующего ползунка увеличение будет отменено автоматически. Если измерение включено, область увеличения будет модифицироваться после каждого опроса, рекомендуется использовать произвольное масштабирование при выключенном измерении.

3.8.8 Панель «Экспорт»

При нажатии на кнопку «Сохранить в BMP-файл» вызывается диалог выбора файла, в который нужно сохранить текущий вид области рисования. Файл сохраняется в формате bmp.

3.9 Вкладка главного окна «Журнал»

Журнал предназначен для хранения разного рода сообщений о функционировании программы. Каждое сообщение находится в отдельной строке и начинается с даты и времени появления сообщения.

При возникновении ошибок, описанных в п. 3.5.3, используется следующий алгоритм записи сообщений об этих ошибках. Если для данного параметра с момента запуска измерения не возникало ошибок или это были ошибки другого типа, или ошибки были, но прекратились (потому что, например, изменилось значение сигнала), то возникновение ошибки фиксируется в журнале. Если ошибка прекратилась, то это фиксируется в журнале.

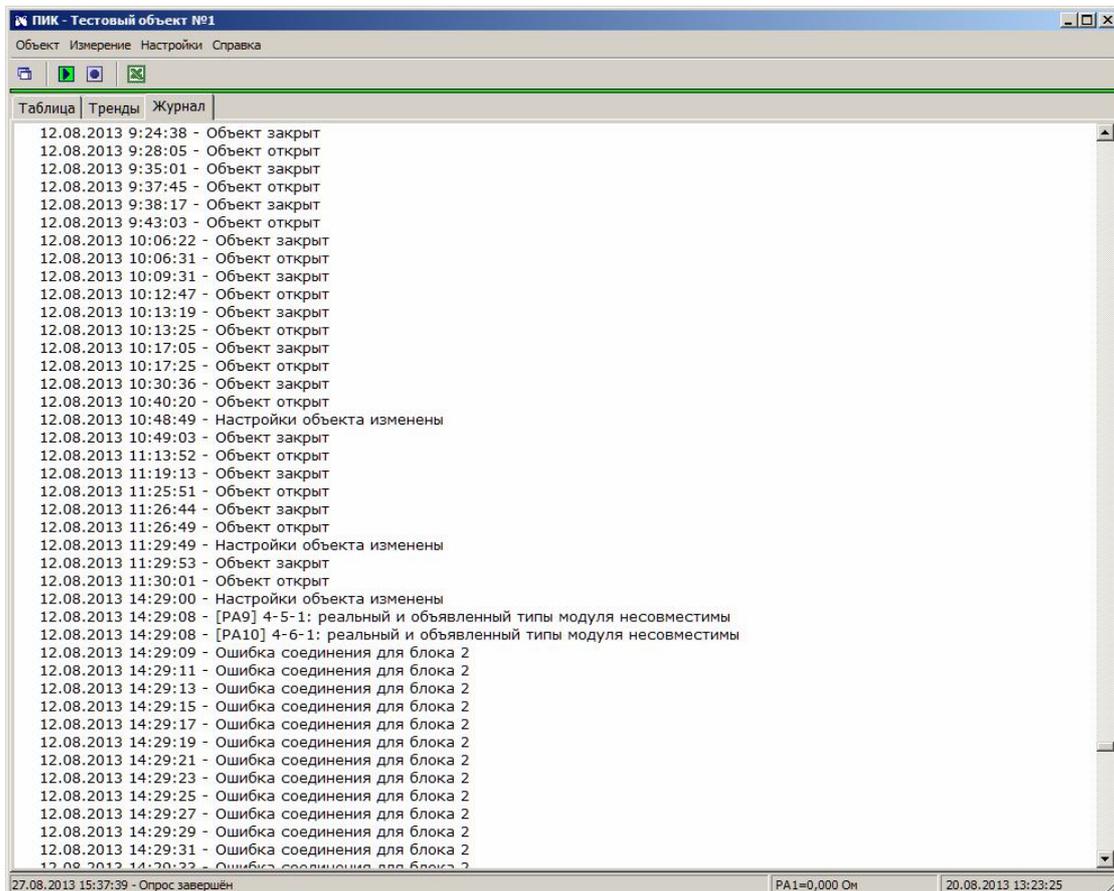


Рисунок 12 – Главное окно. Вкладка «Журнал».

После окончания измерения считается, что ошибки прекратили появляться, поэтому новое измерение способно вызвать запись в журнал сообщений о тех же ошибках, что были при прошлом измерении.

Количество строк в журнале ограничивается настройками программы. Если журнал заполнен, запись о новом событии добавляется в конец журнала, а запись о самом старом событии (т.е. в начале журнала) удаляется.

Журнал расположен в каталоге объекта в файле **site.log**

3.10 Экспорт данных в MS Excel

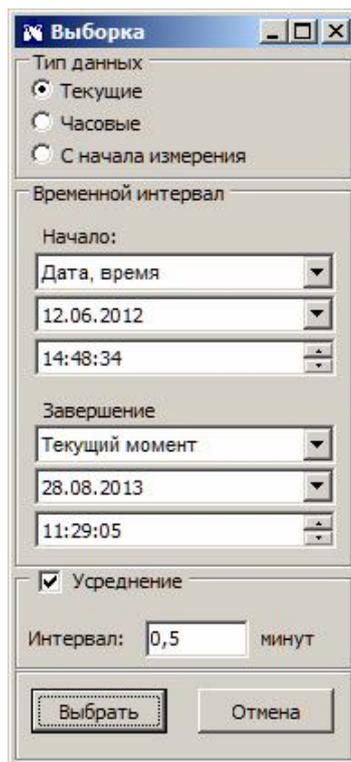


Рисунок 13 – Окно экспорта.

Экспорт данных производится независимо от остальных задач программы. Данные читаются из базы данных сразу для всех имеющихся параметров.

На панели «Тип данных» производится выбор типа данных, читаемых из базы данных.

На панели «Временной интервал» определяются начало и конец временного интервала в соответствии с описанием из п. 3.4.2.

На панели «Усреднение» задаётся интервал, за который формируются средневзвешенные по времени значения (см. п. 3.2.2). Интервал задаётся в минутах. Например, 0,5 минуты на рисунке 13 означает 30 секунд интервал. Усреднение производится только при установленном флаге «Усреднение». В остальных случаях в файл Excel передаются все значения данного типа. Обычно имеет смысл усреднять только текущие данные, так как данные других типов уже средневзвешенные.

Для каждого параметра в файле выделяется два столбца: дата и время получения значения и собственно значение. Дополнительного структурирования не производится.

Предполагается, что результирующий файл будет обрабатываться пользователем самостоятельно.

2-1-1, Ом		test 1, qw		1-1, mA	
Дата-время	Значение	Дата-время	Значение	Дата-время	Значение
16.07.2013 11:12:02	9,860707	16.07.2013 11:12:02	13,54872	16.07.2013 11:12:02	10,41952
16.07.2013 11:12:33	11,26018	16.07.2013 11:12:33	12,003	16.07.2013 11:12:33	10,10011
16.07.2013 11:13:03	9,016593	16.07.2013 11:13:03	10,75827	16.07.2013 11:13:03	10,15777

Рисунок 14 – Фрагмент файла с экспортированными значениями.

Экспорт начинается при нажатии кнопки «Выбрать». Окно закрывается, в строке состояния появляется сообщение «Экспорт начался». Кнопка на панели инструментов меняет цвет фона. При завершении экспорта в строке состояния выдаётся сообщение «Экспорт завершён», появляется окно программы Microsoft Excel со сформированной таблицей значений. Экспорт может занять некоторое время. Рекомендуется выключить измерение на время экспорта.