

УТВЕРЖДАЮ

Директор

«ЗАО ИПФ «Турбулент»

_____ В.Н. Яковлев

« ___ » _____ 200__ г.

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

Руководство оператора

49510043.421711.021-001

Листов 36

Омск – 2007 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание.....	2
1 Назначение и условия выполнения программы.....	3
2 Установка программы.....	4
3 Описание программы.....	5
3.1. Объекты.....	5
3.2. Общий вид	5
3.2.1. Главное меню	6
3.2.2. Панель быстрого доступа.....	6
3.3. Окно управления объектами	7
3.4. Мастер создания объектов	8
3.5. Окно настройки объекта.....	9
3.5.1. Вкладка «Общие».....	9
3.5.2. Вкладка «Токовые».....	10
3.5.3. Вкладка «Резистивные».....	11
3.5.4. Вкладка «Термопары»	13
3.5.5. Работа с формулами.....	15
3.5.6. Вкладка «Дополнительно»	17
3.5.7. Порядок формирования и типы замеров.....	18
3.6. Окно настройки программы.....	19
3.6.1. Вкладка «Общие».....	19
3.6.2. Подтверждение.....	20
3.6.3. Вкладка «Тренды».....	21
3.6.4. Вкладка «Дополнительно»	21
3.7. Редактирование настроечных констант ПИК.....	22
3.8. Табличное отображение данных.....	25
3.8.1. Вкладка «Мгновенные».....	25
3.8.2. Вкладка «Выборка».....	29
3.9. Графическое отображение данных.....	32
3.9.1. Построение графиков.....	32
3.9.2. Вкладка «Мгновенные».....	32
3.9.3. Вкладка «Выборка».....	35
3.10. Журнал	36
3.10.1. Просмотр журнала	36
3.10.2. Панель управления отображением.....	36

1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Программный модуль переносного испытательного комплекса ПИК-120 (далее программа) предназначен для создания интерфейса между переносным испытательным комплексом ПИК-120 (далее ПИК-120) 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. Программе для связи с ПИК-120 необходим один СОМ-порт.

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 – 1.3.

Для установки или обновления нужно запустить установочный файл **PIK120_setup.exe** и следовать инструкциям.

Внимание! Обновление в данном случае подразумевает перезапись файлов. При обновлении будут перезаписаны исполняемый файл и файл настроечных констант. Поскольку файл настроечных констант может измениться со времени установки, может возникнуть необходимость вручную сохранить этот файл и после обновления перезаписать его. Местонахождение файла указывается в п. 3.7. настоящего руководства.

После первого запуска программы в каталоге с исполняемым файлом появятся файл конфигурации **config.ini** и каталог **objects** 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 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. Объекты

Все поступающие в программу данные должны быть связаны с каким-либо «объектом». «Объект» - совокупность настроек и архива полученных от аппаратной части комплекса данных, хранящихся в отдельном каталоге. «Объект» определяется программой как «объект» именно 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 120 «виртуальных» каналов, каждый из которых соответствует реальному каналу ПИК-120. Каналы распознаются по буквенно-числовому коду, уникальному для каждого канала. Первая буква кода для всех каналов – Р. Вторая буква определяется типом датчика, который должен подключаться к каналу – I для токовых каналов, R для резистивных каналов, T для каналов термпар. После двух букв идёт число, являющееся номером реального канала, которому соответствует виртуальный канал. Например, код PI15 обозначает токовый канал №15, а RT7 обозначает термпарный канал №7. Сигнал датчика, подключенного к токовому каналу №6 ПИК-120, будет получен при опросе как значение сигнала для канала с кодом PI6.

3.2. Общий вид

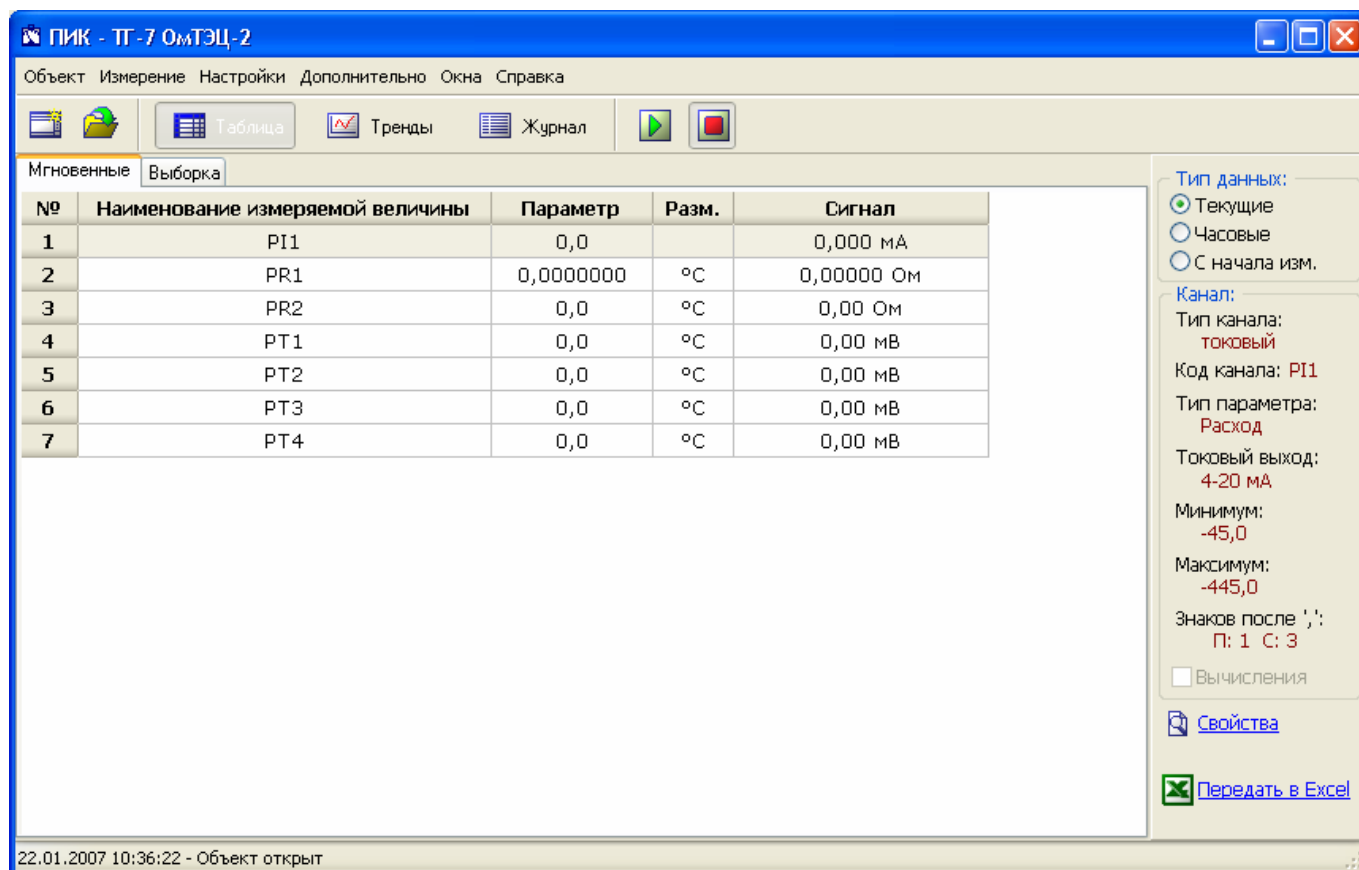


Рисунок 1. Главное окно программы.

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.



3.2.1. Главное меню






Таблица 1. Описание элементов главного меню.

Пункт меню	Подпункт меню	Описание
Объект	Управление объектами	Вызывает окно выбора или добавления объектов.
	Открыть объект	Предлагается список всех существующих объектов для выбора нужного.
	Закрыть 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.
	Константы	Вызывает окно редактирования настроечных констант ПИК-120.
Дополнительно	«ЭКСПЕРТ: Отчёт»	Запускает программу «ЭКСПЕРТ: Отчёт», если в настройках программы указан верный путь к исполняемому файлу.
	Просмотр отчётов	Запускает программу просмотра отчётов, сформированных программой «ЭКСПЕРТ: Отчёт», если в настройках программы указан верный путь к исполняемому файлу.
	Извлечение данных	Сохраняет данные из оперативной памяти программы в текстовый файл.
Окна	Таблица	Панель отображения переключается на показ таблиц.
	Тренды	Панель отображения переключается на показ графиков.
	Журнал	Панель отображения переключается на показ журнала событий объекта.
Справка	О программе...	Вызывает окно со сведениями о версии программы и фирме-производителе.

3.2.2. Панель быстрого доступа

Таблица 2. Описание элементов панели быстрого доступа.

Изображение	Название	Описание
	Создать объект	Вызывает окно управления объектами, где можно создать или выбрать объект. Удаление и переименование запрещены.
	Выбрать объект	Вызывает окно управления объектами, в котором можно выбрать объект. Удаление, переименование, создание запрещены.

	Таблица	Панель отображения переключается на показ таблиц.
	Тренды	Панель отображения переключается на показ графиков.
	Журнал	Панель отображения переключается на показ журнала событий объекта.
	Начать опрос	Программа считывает настройки каналов и начинает опрос ПИК-120.
	Прекратить опрос	Программа прекращает опрос ПИК-120. При необходимости формируется запись по критерию «С начала измерения».

3.3. Окно управления объектами

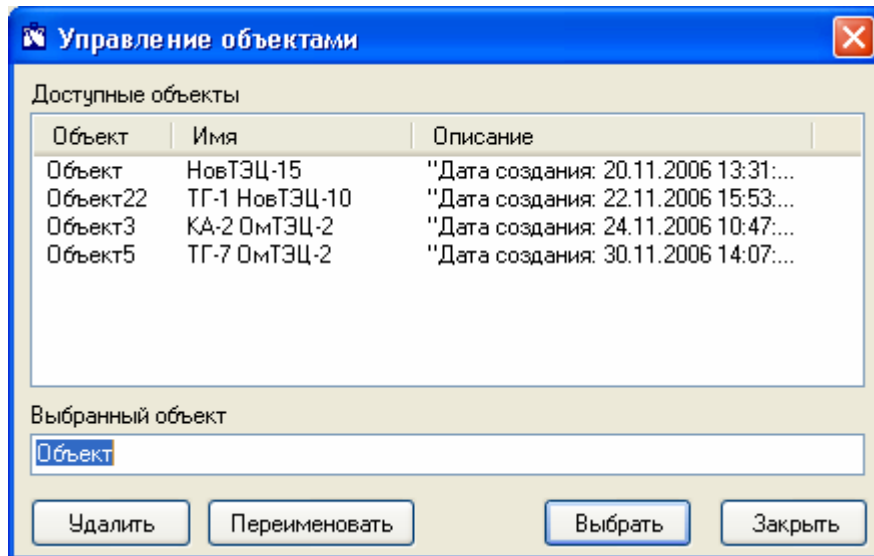


Рисунок 2. Окно управления объектами.

В окне управления объектами перечислены все объекты, которые были найдены программой в каталоге объектов.

Таблица 3. Описание таблицы объектов.

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

При одинарном щелчке на строке с объектом в поле ввода «Выбранный объект» появляется псевдоним объекта. Таким образом указывается объект, над которым будут проводиться последующие манипуляции, - выбранный объект.

Если изменить псевдоним в поле ввода таким образом, чтобы он не совпадал ни с одним из псевдонимов обнаруженных программой объектов, кнопка «Выбрать» заменится кнопкой «Создать».

При двойном щелчке на строке с объектом производится загрузка конфигурационных файлов и файлов данных выбранного объекта.

Таблица 4. Описание элементов управления окна управления объектами.

Элемент управления	Назначение
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.
Кнопка «Выбрать»	Загрузка конфигурационных и информационных файлов выбранного объекта в программу.
Кнопка «Создать»	Вызов окна мастера создания объектов, который предложит шаг за шагом настроить создаваемый объект.
Кнопка «Заккрыть»	Окно управления объектами закроется. Любые сделанные изменения (удаление, переименование) останутся в силе.

3.4. Мастер создания объектов

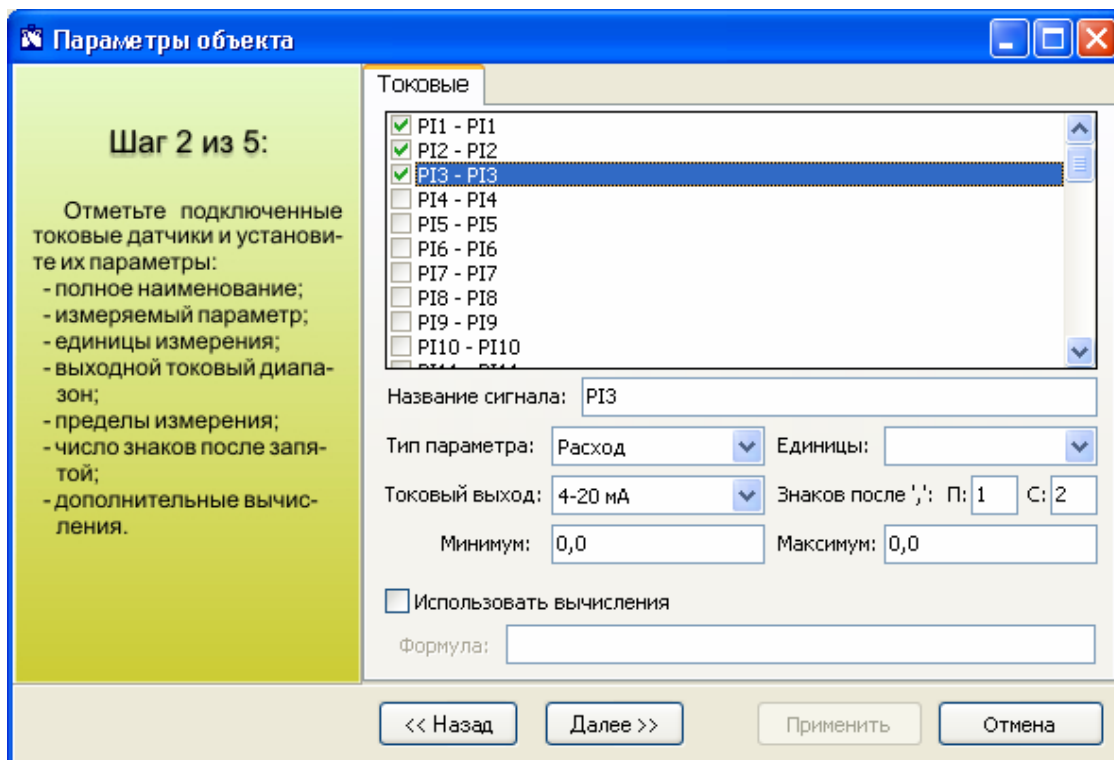


Рисунок 3. Шаг «Токовые» мастера создания объектов.

Мастер создания объектов предлагает задать свойства объекта за пять шагов. Каждый шаг аналогичен одной из вкладок окна настройки объекта (см.п. 3.5. Окно настройки объекта).

Перемещение между шагами происходит с помощью кнопок «Назад» и «Далее». На любом шаге создание объекта можно отменить с помощью кнопки «Отмена» или форсировать, пропуская оставшиеся шаги, с помощью кнопки «Применить».

3.5. Окно настройки объекта

Окно настройки объекта разделено на пять вкладок.

Таблица 5. Описание вкладок окна настройки объекта.

Вкладка	Назначение
Общие	Редактирование полного наименования и описания объекта.
Токовые	Выбор и настройка каналов измерения силы тока.
Резистивные	Выбор и настройка каналов измерения сопротивления.
Термопары	Выбор и настройка каналов измерения напряжения
Дополнительно	Настройка параметров сохранения данных, полученных при опросе ПИК-120.

3.5.1. Вкладка «Общие»

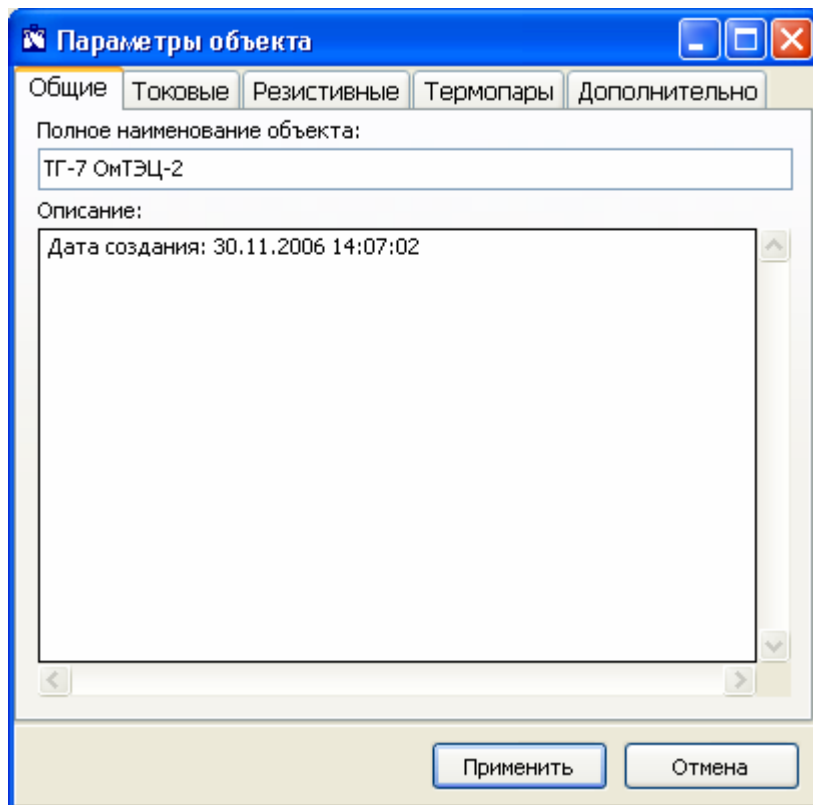


Рисунок 4. Окно настройки объекта. Вкладка «Общие».

Таблица 6. Описание элементов интерфейса вкладки «Общие».

Элемент интерфейса	Использование
Полное наименование объекта	Задаётся полное наименование объекта, которое будет использоваться программой для показа пользователю.
Описание	Описание объекта, включает любую вспомогательную информацию. Не используется программой.
Применить	Все сделанные на всех вкладках изменения подтверждаются, производятся соответствующие изменения в конфигурации объекта, новые настройки объекта сохраняются в конфигурационном файле этого объекта. Окно настройки объекта закрывается.
Отмена	Окно настройки объекта закрывается без внесения каких-либо изменений в конфигурацию объекта.

3.5.2. Вкладка «Токовые»

Таблица 7. Описание элементов интерфейса вкладки «Токовые».

Элемент интерфейса	Использование
Список каналов	В списке каналов отмечаются те, по которым должно проводиться измерение. Значения параметра и сигнала для каждого из этих каналов можно будет просмотреть в табличном или графическом виде. Настраивать можно только отмеченные каналы. Для настройки отмеченного канала нужно выбрать его в списке. Строка формируется по принципу «код канала» - «название сигнала». Например, если датчики подключены к первому, второму и пятому каналам измерения силы тока ПИК-120, в списке нужно отметить и настроить каналы PI1, PI2, PI5. Значения сигналов и параметров для этих каналов можно будет просмотреть в таблице и на графике, они будут сохраняться в базу данных.
Название сигнала	Записывается полное название датчика, с которого поступает сигнал на выбранный канал. По умолчанию совпадает с именем канала.
Тип параметра	Тип измеряемой датчиком величины выбирается из списка. Программой не используется.
Единицы	Единица измерения величины выбирается из списка или записывается вручную.
Токовый выход	Диапазон токового сигнала, используемый подключенным к каналу датчиком, выбирается из списка. Возможны три варианта: 4-20 мА, 0-5 мА, 0-20 мА.
Знаков после ‘,’: П	Задаётся количество знаков после запятой в значении вычисленного по токовому сигналу параметра.
Знаков после ‘,’: С	Задаётся количество знаков после запятой в значении токового сигнала.
Минимум	Задаётся минимальное значение вычисляемого параметра, соответствующее минимальному значению токового сигнала (в зависимости от диапазона – 0 или 4 мА).
Максимум	Задаётся максимальное значение вычисляемого параметра, соответствующее максимальному значению токового сигнала (в зависимости от диапазона – 5 или 20 мА).
Использовать вычисления	Разрешается использование формулы. Если флаг убран, формула НЕ используется. Если флаг установлен, формула используется.
Формула	Записывается выражение, которое будет использоваться при определении окончательного значения вычисляемого параметра.
Подстановочное значение	Определяет значение параметра в случае неудачного (с ошибками в ходе декомпозиции и последующего расчёта) вычисления значения выражения. Может использовать либо последнее вычисленное без ошибок значение выражения, либо фиксированное, задаваемое пользователем значение. Фиксированное значение указывается в поле ввода справа от пункта «Подставлять фиксированное значение». Допускается ввод дробных и отрицательных чисел. Подстановка значения будет использоваться и в случае, когда ошибка при вычислении значения выражения возникла из-за отсутствия связи с ПИК-120.
Использовать верхнюю уставку	Разрешается проверка значения параметра на превышение верхней уставки. Если флаг установлен, и значение параметра превышает значение верхней уставки, соответствующая строка в таблице начинает моргать красным цветом. Значение верхней уставки задаётся в поле ввода справа от флага. Если флаг не установлен, проверка производится не будет.

Использовать нижнюю уставку	Разрешается проверка значения параметра на уход под нижнюю уставку. Если флаг установлен, и значение параметра меньше значения нижней уставки, соответствующая строка в таблице начинает моргать красным цветом. Значение нижней уставки задаётся в поле ввода справа от флага. Если флаг не установлен, проверка производится не будет.
-----------------------------	--

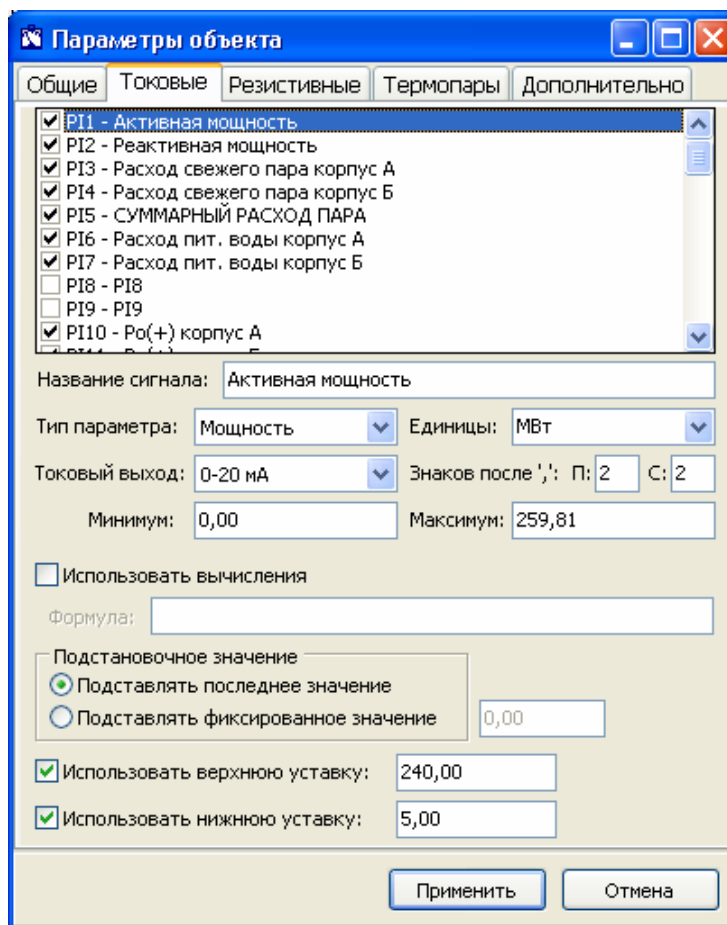


Рисунок 5. Окно настройки объекта. Вкладка «Токовые».

3.5.3. Вкладка «Резистивные»

Таблица 8. Описание элементов интерфейса вкладки «Резистивные».

Элемент интерфейса	Использование
Список каналов	В списке каналов отмечаются те, по которым должно проводиться измерение. Значения параметра и сигнала для каждого из этих каналов можно будет просмотреть в табличном или графическом виде. Настраивать можно только отмеченные каналы. Для настройки отмеченного канала нужно выбрать его в списке. Строка формируется по принципу «код канала» - «название сигнала».
Название сигнала	Записывается полное название датчика, с которого поступает сигнал на выбранный канал. По умолчанию совпадает с именем канала.
Тип датчика	Тип материала датчика выбирается из списка. Возможны два варианта – «Платина» и «Медь».
Номинал	Номинальное сопротивление датчика выбирается из списка. Возможны три варианта: 100 Ом, 50 Ом, 46 Ом (датчик 21-й градуировочной характеристики).
Единицы	Единица измерения параметра выбирается из списка. Возможны два варианта – «°C» и «K». Если выбрано отображение в градусах Кельвина, программа будет прибавлять к отображаемому значению параметра

	273,15. В архив всегда сохраняется значение в градусах Цельсия.
Знаков после ‘,’: П	Задаётся количество знаков после запятой в значении вычисленного по сопротивлению параметра.
Знаков после ‘,’: С	Задаётся количество знаков после запятой в значении сопротивления.
Град. х-ка	Выбирается градуировочная характеристика датчика из списка. Для платиновых датчиков возможные варианты – 1,3910 и 1,3850. Для медных датчиков возможные варианты – 1,4260 и 1,4280.
Использовать вычисления	Разрешается использование формулы. Если флаг убран, формула НЕ используется. Если флаг установлен, формула используется.
Формула	Записывается выражение, которое будет использоваться при определении окончательного значения вычисляемого параметра.
Подстановочное значение	<p>Определяет значение параметра в случае неудачного (с ошибками в ходе декомпозиции и последующего расчёта) вычисления значения выражения. Может использовать либо последнее вычисленное без ошибок значение выражения, либо фиксированное, задаваемое пользователем значение.</p> <p>Фиксированное значение указывается в поле ввода справа от пункта «Подставлять фиксированное значение». Допускается ввод дробных и отрицательных чисел.</p> <p>Подстановка значения будет использоваться и в случае, когда ошибка при вычислении значения выражения возникла из-за отсутствия связи с ПИК-120.</p>
Использовать верхнюю уставку	<p>Разрешается проверка значения параметра на превышение верхней уставки. Если флаг установлен, и значение параметра превышает значение верхней уставки, соответствующая строка в таблице начинает моргать красным цветом. Значение верхней уставки задаётся в поле ввода справа от флага.</p> <p>Если флаг не установлен, проверка производиться не будет.</p>
Использовать нижнюю уставку	<p>Разрешается проверка значения параметра на уход под нижнюю уставку. Если флаг установлен, и значение параметра меньше значения нижней уставки, соответствующая строка в таблице начинает моргать красным цветом. Значение нижней уставки задаётся в поле ввода справа от флага.</p> <p>Если флаг не установлен, проверка производиться не будет.</p>

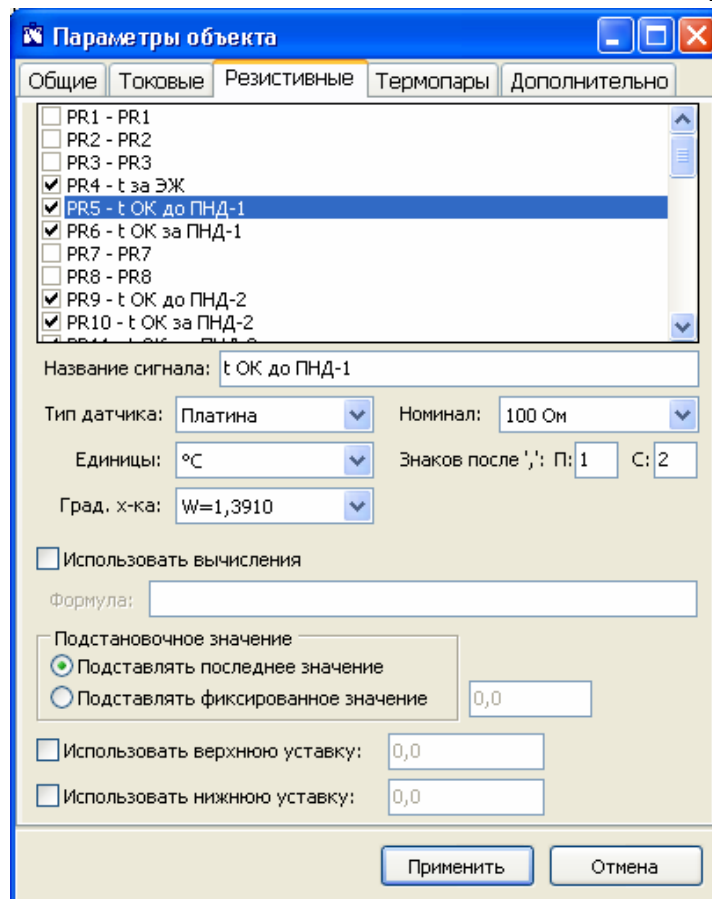


Рисунок 6. Окно настройки объекта. Вкладка «Резистивные».

3.5.4. Вкладка «Термопары»

Таблица 9. Описание элементов интерфейса вкладки «Термопары».

Элемент интерфейса	Использование
Список каналов	В списке каналов отмечаются те, по которым должно проводиться измерение. Значения параметра и сигнала для каждого из этих каналов можно будет просмотреть в табличном или графическом виде. Настраивать можно только отмеченные каналы. Для настройки отмеченного канала нужно выбрать его в списке. Строка формируется по принципу «код канала» - «название сигнала».
Название сигнала	Записывается полное название датчика, с которого поступает сигнал на выбранный канал. По умолчанию совпадает с именем канала.
Тип датчика	Тип термопары выбирается из списка. Возможны два варианта – ТХК(L) и ТХА(K).
Единицы	Единица измерения параметра выбирается из списка. Возможны два варианта – «°C» и «K». Если выбрано отображение в градусах Кельвина, программа будет прибавлять к отображаемому значению параметра 273,15. В архив всегда сохраняется значение в градусах Цельсия.
Температура х. сп.	Из списка выбирается канал, по которому определяется температура холодного спая для данного канала. Список включает все резистивные каналы и строку «Нет». Если выбрать строку «Нет», температура холодного спая не будет определяться по какому-либо каналу. По умолчанию для определения температуры холодного спая используется канал PR40, к которому подсоединён внутренний термопреобразователь сопротивления.
Знаков после ‘,’: П	Задаётся количество знаков после запятой в значении вычисленного по

	сопротивлению параметра.
Знаков после ‘,’: С	Задаётся количество знаков после запятой в значении сопротивления.
Использовать температуру х. сп. (°С)	Разрешается использование фиксированной температуры холодного спая для данного канала. В поле ввода задаётся необходимая температура. Значение температуры холодного спая, определённое в этом поле ввода, имеет меньший приоритет, чем температура холодного спая, определяемая по выбранному каналу. То есть, если в списке «Температура х. сп.» выбран какой-то канал, значение, введенное в данном поле ввода, не будет использоваться.
Использовать вычисления	Разрешается использование формулы. Если флаг убран, формула НЕ используется. Если флаг установлен, формула используется.
Формула	Записывается выражение, которое будет использоваться при определении окончательного значения вычисляемого параметра.
Подстановочное значение	<p>Определяет значение параметра в случае неудачного (с ошибками в ходе декомпозиции и последующего расчёта) вычисления значения выражения. Может использовать либо последнее вычисленное без ошибок значение выражения, либо фиксированное, задаваемое пользователем значение.</p> <p>Фиксированное значение указывается в поле ввода справа от пункта «Подставлять фиксированное значение». Допускается ввод дробных и отрицательных чисел.</p> <p>Подстановка значения будет использоваться и в случае, когда ошибка при вычислении значения выражения возникла из-за отсутствия связи с ПИК-120.</p>
Использовать верхнюю уставку	<p>Разрешается проверка значения параметра на превышение верхней уставки. Если флаг установлен, и значение параметра превышает значение верхней уставки, соответствующая строка в таблице начинает моргать красным цветом. Значение верхней уставки задаётся в поле ввода справа от флага.</p> <p>Если флаг не установлен, проверка производиться не будет.</p>
Использовать нижнюю уставку	<p>Разрешается проверка значения параметра на уход под нижнюю уставку. Если флаг установлен, и значение параметра меньше значения нижней уставки, соответствующая строка в таблице начинает моргать красным цветом. Значение нижней уставки задаётся в поле ввода справа от флага.</p> <p>Если флаг не установлен, проверка производиться не будет.</p>

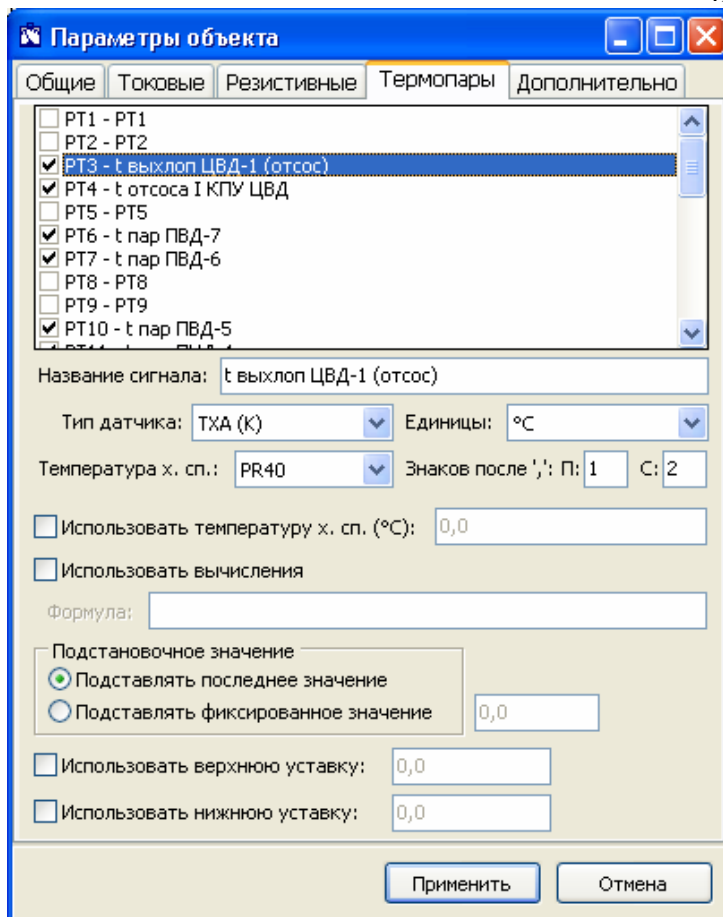


Рисунок 7. Окно настройки объекта. Вкладка «Термопары».

3.5.5. Работа с формулами

Выражения в поле ввода «Формула» состоят из констант, чисел и кодов, 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).

Коды – коды каналов.

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

^ - операция возведения в степень, используется обязательно в скобках. Например, $(2^6) = 64$, $(PI1^3) = PI1*PI1*PI1$.

Скобки (и) используются для изменения приоритета других операций. Например, сравните $5*PI1+PI2$ и $5*(PI1+PI2)$.

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 код канала, число или константа.

В формулах можно использовать функции, перечисленные в таблице 10.

Таблица 10. 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, $Y1+Y2X+Y3X^2+...+YX^n$, $n \leq 10$
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: $SQRT(PI1)*\pi-0,75*(PI2+PI3)/LN(PT1+ABS(PI1))$.

Как видно из примера, аргументы функций сами могут состоять из функций. PI1, PI2, PI3, PT1 – коды каналов. π – константа.

В формуле может использоваться код того же канала, для которого пишется формула.

В том случае, когда формулы используются для нескольких каналов, коды которых используются в этих же формулах, программа попытается проводить вычисления так, чтобы вначале вычислялись значения формул, в которых используются коды каналов, в настройках которых не используются формулы, а уже потом вычислялись значения выражений, в которых используются коды каналов, значения которых уже были вычислены. Например, имеются следующие выражения (левая часть – код канала, для вычисления значения которого используется правая часть уравнения, причём в поле «Формула» используется **только** правая часть):

$$PI1 = SQR(PI2); \quad (1)$$

$$PI2 = PI2+PI3; \quad (2)$$

$$PI3 = PI4/2+1,5; \quad (3)$$

Хотя программа в обычных случаях вычисляет сначала значения параметра для каналов с меньшим номером, в данном случае сначала будет вычислено выражение (3), потом выражение (2), и уже в конце будет получено значение выражения (1).

Рекомендуется избегать перекрёстных ссылок в формулах, так как это может привести к неверному определению последовательности действий, например:

$$PI1 = PI2/2 \quad (4)$$

$$PI2 = PI1/2 \quad (5)$$

(5) должно быть вычислено раньше (4).

Верная очерёдность выполнения этих выражений не может быть определена программой самостоятельно.

Программа также накладывает ограничение на использование выражений при вычислении значений температуры, измеряемой по резистивным каналам. Если резистивный канал используется в качестве источника температуры холодного спая, при вычислении температуры, измеряемой термопарой, формула для вычисления значения параметра резистивного канала не используется при получении температуры холодного спая.

Во время вычисления значения выражения могут возникать исключительные ситуации (или, проще, ошибки) – отрицательный аргумент функции, которая принимает только положительные значения, отсутствующие обозначения и имена функций и т.п. Каждая исключительная ситуация фиксируется в журнале по следующему алгоритму. 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 журнале. Если ошибка прекратилась, то это фиксируется в журнале.

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.

Поскольку при возникновении ошибки значение выражения вычислить невозможно, программа использует подстановочные значение. Это значение может быть последним успешно вычисленным значением данного параметра или неким фиксированным значением, которое указывает пользователь.

Поскольку даже при отсутствии связи с ПИК-120 запущенное измерение продолжает работать, и цикл вычислений не прекращается, подстановочные значения будут использоваться.

Подстановочные значения **не** используются при определении значений параметров, которые не вычисляются через выражения.

3.5.6. Вкладка «Дополнительно»

Таблица 11. Описание элементов интерфейса вкладки «Дополнительно».

Элемент интерфейса	Использование
Интервал обмена, мс	Задаётся количество миллисекунд, которое должно проходить между началом одного опроса и началом следующего опроса. Минимальное время опроса – 1000 мс (1 с). В определённых условиях временное ограничение может не соблюдаться. Возможная причина – полная загрузка процессора. Например, выборка из базы данных без усреднения результатов измерения с интервалом 1 секунда по всем 120 каналам за несколько часов и последующий экспорт таблицы в Microsoft Excel. Интервал между замерами в период наибольшей загрузки может достигать 40 секунд и более, в зависимости от задач, выполняемых операционной системой.
Количество текущих	Задаётся количество текущих замеров, сделанных с интервалом «интервал обмена», которое должно храниться в оперативной памяти.
Количество часовых	Задаётся количество часовых замеров, которое должно храниться в оперативной памяти.
Количество «с начала измерения»	Задаётся количество замеров «с начала измерения», которое должно храниться в оперативной памяти.

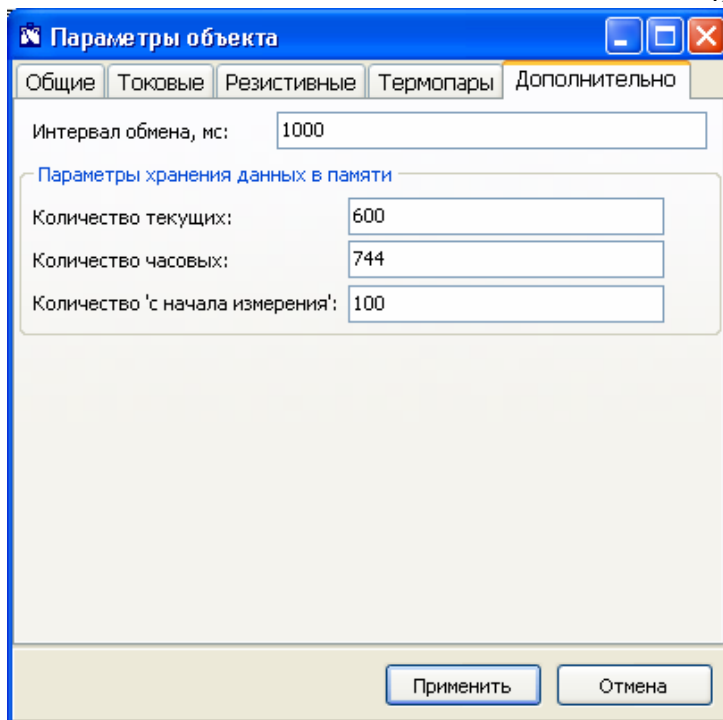


Рисунок 8. Окно настройки объекта. Вкладка «Дополнительно».

3.5.7. Порядок формирования и типы замеров

Данные, получаемые программой в результате опроса ПИК-120, формируют «замеры». Каждый замер включает дату и время опроса, интервал в секундах между этим и предыдущим опросом и 240 значений – 120 значений параметров и 120 значений сигналов. Такой замер называется текущим замером.

Кроме текущих замеров существуют часовые замеры и замеры «с начала измерения».

Часовой замер формируется из замеров, полученных за час. Час определяется как «стартовое время» + 60 минут. «Стартовое время» - время получения первого текущего замера или время, когда закончился период предыдущего часового замера. Например, измерение началось в 9.40.00 с секундным интервалом. В 10.40.00 будет сформирован первый часовой замер за период с 9.40.00 до 10.40.00. В 11.40.01 будет сформирован второй часовой замер за период с 10.40.01 до 11.40.01. И так далее.

Собственно часовой замер состоит из даты и времени окончания формирования замера, интервал в секундах между первым и последним текущими замерами, включенными в этот часовой замер, и средневзвешенных значений параметров и сигналов. 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 текущего замера.

Замер «с начала измерения» формируется по тому же принципу, что и часовой замер, но его периодом является время от запуска опроса ПИК-120 до остановки опроса. Длительность периода не играет роли.

Оперативные данные

Часть замеров хранится в оперативной памяти и называется оперативными данными.

Замеры из оперативной памяти используются для показа трендов на вкладке «Мгновенные». Эти тренды не требуют обращения к базе данных и способны обновляться после формирования

новых замеров. Количество хранящихся в памяти замеров определяет, за какой период будет сформирован тренд.

Архивные данные

Для долговременного хранения данных используется база данных под управлением СУБД Firebird. Все данные хранятся в одной таблице, разделение по типу замеров происходит за счёт специально выделенного поля. Каждая запись в таблице состоит из даты, интервала, 240 значений (120 значений сигналов, 120 значений параметров) и двоичного поля, содержащего 242 значения в том виде, в котором они хранятся программой в оперативной памяти, что позволяет ускорить процесс получения данных из базы при запуске программы.

При запуске программы происходит попытка прочитать из базы данных мгновенные, часовые и «с начала измерения» замеры для получения оперативных данных. При большом количестве замеров, хранимых в памяти, это может быть довольно длительный процесс (1-5 мин или более, в зависимости от быстродействия компьютера).

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.

3.6. Окно настройки программы.

Окно настройки программы состоит из 3 вкладок.

Таблица 12. Описание вкладок окна настройки программы.

Вкладка	Назначение
Общие	Задание коммуникационных свойств и поведения программы.
Тренды	Задание настроек отображения графиков.
Дополнительно	Задание разного рода дополнительных настроек.

3.6.1. Вкладка «Общие»

Таблица 13. Описание элементов интерфейса вкладки «Общие»

Элемент интерфейса	Назначение
COM-порт	Из списка выбирается имя COM-порта, которое должна использовать программа для связи с ПИК-120. Если в списке нет подходящего имени, 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 закрывает объект в случае необходимости без запроса дополнительных подтверждений. Программа закрывает объект при попытке вызвать окно управления объектами прямо или через загрузку или создание объекта.
Предупреждение при остановке измерения	При установленном флаге пользователь, заканчивая прекращая опрос, должен будет подтвердить своё решение. При убранном флаге программа остановит опрос без дополнительных подтверждений.
Закрывать последний Excel-файл	При установленном флаге программа при завершении работы попытается закрыть последний созданный ею Excel-файл. При убранном флаге программа при закрытии проигнорирует любые созданные ею файлы. Excel-файлы создаются при экспорте табличных данных в программу Microsoft Excel.
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.
Мигание при ошибках в выражениях	Если при вычислении значений выражений (для параметров) возникла ошибка, соответствующая строка в таблице начинает моргать оранжевым при установке этого флага. Если флаг не установлен, строки НЕ будут выделяться цветом постоянно или периодически.
Применить	Сделанные в настройках программы изменения подтверждаются, сохраняются в конфигурационном файле программы и окно настройки программы закрывается.
Отмена	Окно настройки программы закрывается, при этом сделанные в настройках изменения не сохраняются.

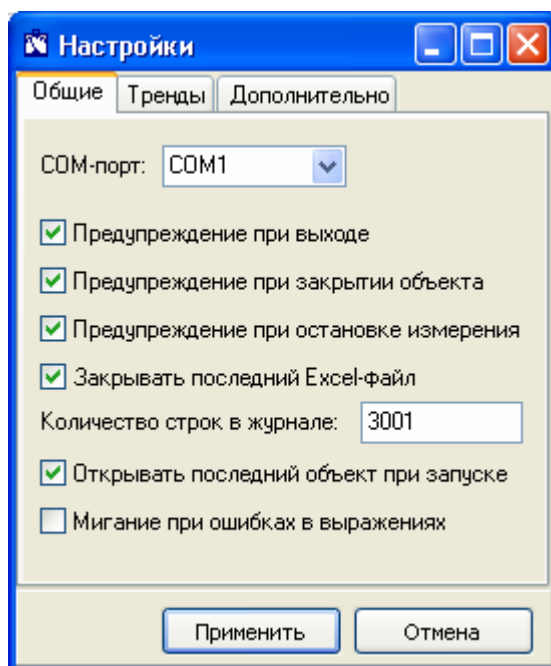


Рисунок 9. Окно настройки программы. Вкладка «Общие».

3.6.2. Подтверждение

Подтверждение представляет собой окно с вопросом и двумя кнопками.



Рисунок 10. Схематичное изображение окна подтверждения.

Нажатие на кнопку «Да» расценивается как подтверждение. Программа выполнит подтверждённое действие.

Нажатие на кнопку «Нет» закроем это окно без последствий. Действие, которое пользователь попытался выполнить, но не подтвердил его, не будет выполнено, то есть программа останется в том виде, в каком была до появления окна подтверждения.

3.6.3. Вкладка «Тренды»

Таблица 14. Описание элементов интерфейса вкладки «Тренды»

Элемент интерфейса	Назначение
Максимальное число трендов	Из списка выбирается максимальное количество одновременно отображаемых программой графиков (от 1 до 15). Количество графиков должно определяться не только удобством пользователя, но и производительностью компьютера. Большое количество графиков в сочетании с большим количеством данных для отображения может очень сильно загрузить процессор и вызвать увеличение интервала опроса.

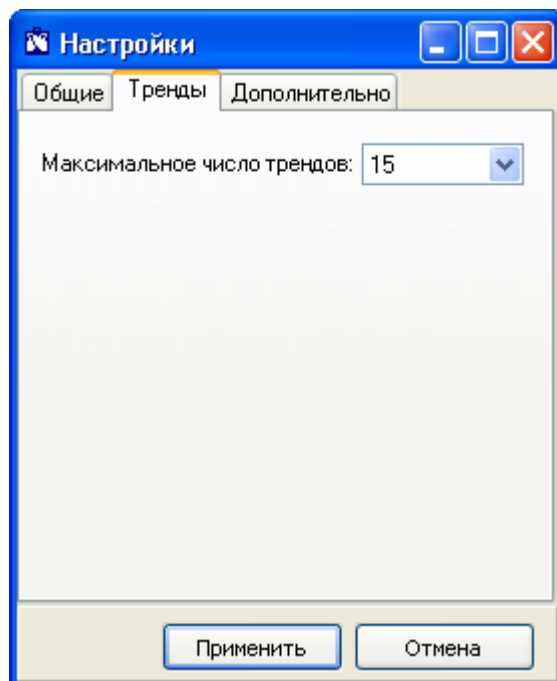


Рисунок 11. Окно настройки программы. Вкладка «Тренды».

3.6.4. Вкладка «Дополнительно»

Таблица 15. Описание элементов интерфейса вкладки «Дополнительно»

Элемент интерфейса	Назначение
Редактор отчётов	Задаётся путь к исполняемому файлу программы «ЭКСПЕРТ: Отчёт». Кнопка рядом с полем ввода вызывает окно выбора каталога.
Просмотр отчётов	Задаётся путь к исполняемому файлу программы для просмотра отчётов. Кнопка рядом с полем ввода вызывает окно выбора каталога.
Шрифт нефиксированных ячеек таблицы	Определяет шрифт нефиксированных частей таблицы, используемой для отображения данных, поступающих от ПИК-120, или полученных из базы данных. Кнопка вызывает окно определения свойств шрифта. Основные свойства шрифта отображаются под названием элемента интерфейса.
Высота строк таблицы	Задаётся высота строк таблицы отображения данных в пикселях.

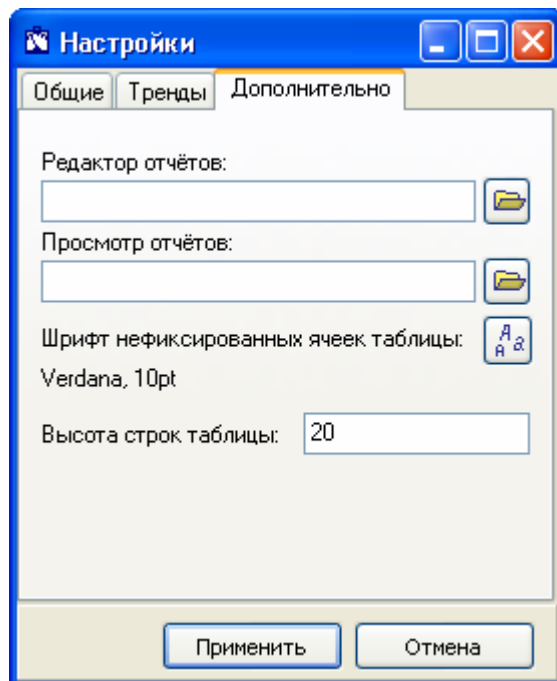


Рисунок 12. Окно настройки программы. Вкладка «Дополнительно».

3.7. Редактирование настроечных констант ПИК

Перед началом настройки каналов нужно остановить опрос ПИК-120, иначе окно не будет вызвано.

Каждый канал преобразует приходящий ему параметр X в частоту, пропорциональную значению параметра, F . Закон преобразования $F(X)$ линейный, определяется двумя точками в плоской прямоугольной системе координат «значение параметра – значение частоты», то есть для каждого типа канала устанавливаются два значения параметра, X_1 и X_2 , и измеряются соответствующие им значения частоты F_1 и F_2 . На основе этих двух пар значений определяется уравнение прямой

$$X(F) = \frac{(F - F_1)(X_2 - X_1)}{(F_2 - F_1)} + X_1,$$

в которое затем подставляется измеренное значение частоты F и определяется значение параметра $X(F)$.

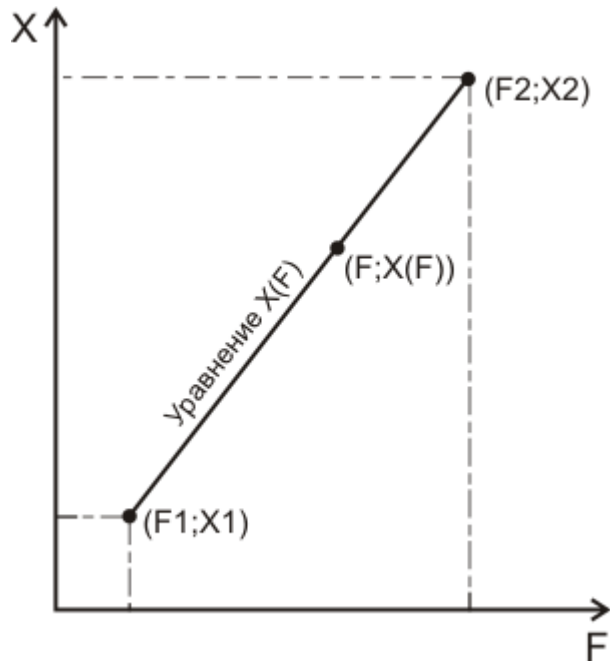
Для токовых каналов $X_1 = 4$ мА, $X_2 = 20$ мА.

Для каналов термосопротивлений $X_1 = 20$ Ом, $X_2 = 400$ Ом.

Для каналов термопар $X_1 = 10$ мВ, $X_2 = 40$ мВ.

Значения частот для X_1 и X_2 хранятся в памяти ПИК и считываются оттуда каждый раз при запуске измерения. Значения частот всегда являются целыми положительными числами.

Для настройки 40-го канала ТСП, к которому подключено внутреннее термосопротивление (для измерения температуры внутри прибора), нужно воспользоваться калибровочными данными 37-го, 38-го и 39-го каналов. Минимальная частота для 40-го канала должна определяться как среднее арифметическое минимальных частот указанных каналов, а максимальная частота – как среднее арифметическое максимальных частот этих каналов. Для записи полученное среднее арифметическое округляется до целых.

Рисунок 14. Вычисление $X(F)$.*Пример калибровки.*

Необходимо калибровать токовый канал 5.

Подключаем выходы калибровочного генератора тока к соответствующим входам 5-го токового канала.

Запускаем сервисную программу для ПИК-120, вызываем окно калибровки, в таблице выбираем строку P15.

Задаём на калибраторе значение тока, равное 4 мА. В окне калибровки нажимаем кнопку «Прочитать» на панели редактирования. В случае безошибочного чтения копируем полученное значение в поле ввода «F1», нажимаем расположенную под ним кнопку «Записать». В таблице обновляется значение. В случае успешной записи значение изменяется и в памяти ПИК.

Теперь задаём на калибраторе значение тока, равное 20 мА. После чтения значения частоты копируем это значение в поле ввода «F2» и также записываем его в ПИК, используя расположенную под полем ввода кнопку «Записать». Таблица снова обновляется.

Канал откалиброван.

Для калибровки каналов термосопротивлений используется магазин сопротивлений, для калибровки каналов термопар используется генератор напряжения.

В случае порчи калибровочных значений из-за неверной калибровки или по какой-то другой причине можно загрузить значения из файла в таблицу и для каждого канала по очереди записать их в ПИК.

Если испорчен и файл, нужно воспользоваться дистрибутивом программы, в котором также присутствует настроечный файл.

Обычно файлы с калибровочными значениями частот хранятся в подкаталоге **constants** каталога с исполняемым файлом программы. Можно указывать другие каталоги и файлы для сохранения. Возможно сохранение в формате **xls** – текст с разделителями табуляции.

Для каждого ПИК калибровочный файл свой, что и отражено в названиях входящих в дистрибутив файлов. Важно выбрать соответствующий.

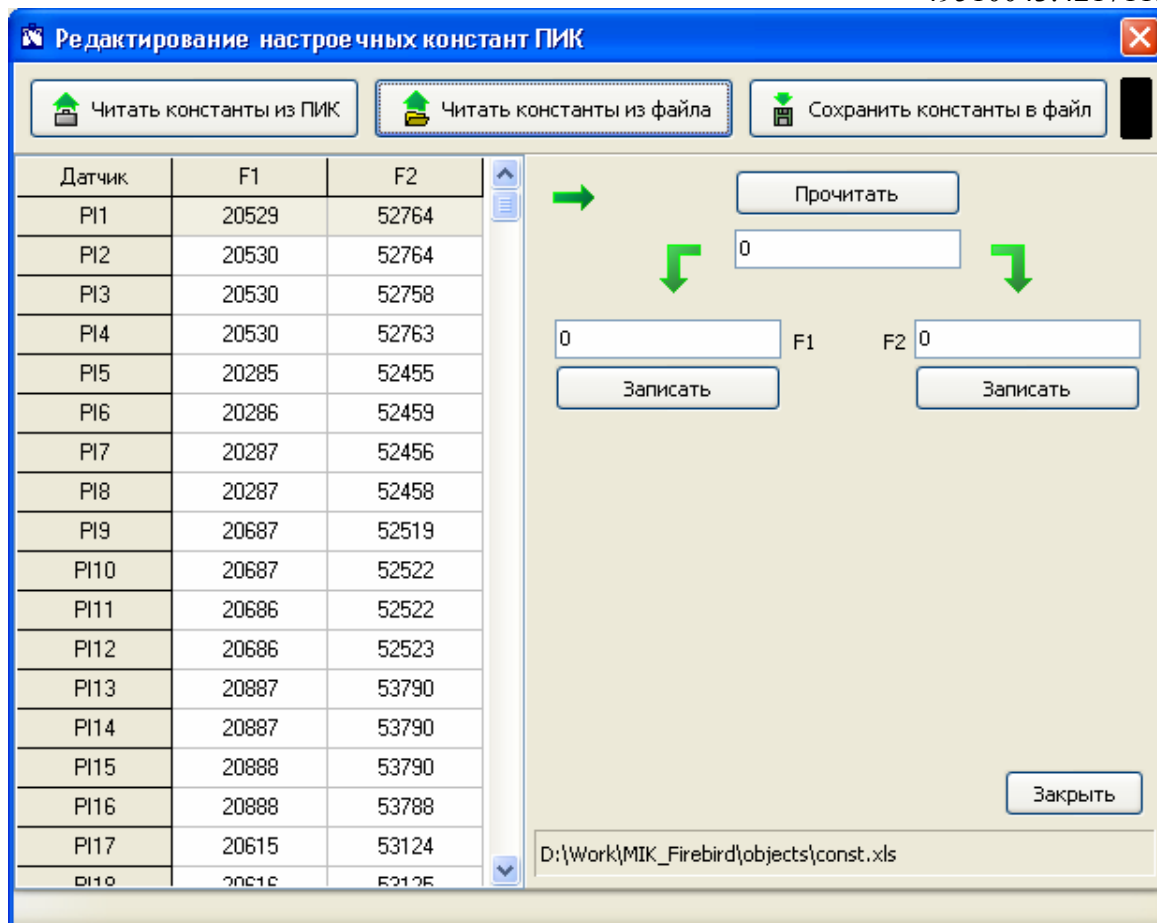





Рисунок 13. Окно редактирования настроечных констант.

Таблица 16. Описание элементов интерфейса окна редактирования настроечных констант.

Элемент интерфейса	Назначение
Читать константы из ПИК	При нажатии программа считывает калибровочные значения частот из памяти ПИК и заполняет ими таблицу. Во время чтения чёрный прямоугольник справа от кнопок становится зелёным. Если во время чтения возникла какая-то ошибка, она будет указана в строке состояния внизу окна.
Читать константы из файла	При нажатии предлагается указать файл, из которого программа прочтёт калибровочные значения частот и заполнит ими таблицу.
Сохранить константы в файл	При нажатии предлагается указать файл, в который программа сохранит содержимое таблицы.
Таблица	В таблице показываются минимальная и максимальная частоты ПНЧ для каждого канала. В таблице выбирается канал, который нужно калибровать.
Прочитать	При нажатии в поле ввода считывается текущее значение частоты ПНЧ выбранного канала.
	Минимальное и максимальное значения частоты ПНЧ для выбранного канала копируются из таблицы в поля ввода, соответственно, «F1» и «F2».
	При нажатии содержимое поля ввода «Прочитать» копируется в поле ввода «F1».
	При нажатии содержимое поля ввода «Прочитать» копируется в поле ввода «F2».
Записать.F1	При нажатии значение частоты из поля ввода «F1» записывается в

	память ПИК в качестве минимального значения частоты выбранного канала.
Записать.F2	При нажатии значение частоты из поля ввода «F2» записывается в память ПИК в качестве максимального значения частоты выбранного канала.
Закреть	При нажатии окно закрывается.
Панель с именем файла	На этой панели указано имя файла, который использовался последний раз для чтения или записи констант. Если ещё не использовался ни один файл, панель будет пуста.

3.8. Табличное отображение данных

Для того, чтобы данные отображались в табличном виде, нужно переключиться на вид «Таблица».

Панель отображения в этом случае включает две вкладки – «Мгновенные» и «Выборка».

3.8.1. Вкладка «Мгновенные»

3.8.1.1. Таблица

№	Наименование измеряемой величины	Параметр	Разм.	Сигнал
1	PI1	55,0		0,000 мА
2	PR1	-144,0097046	°C	0,00000 Ом
3	PR2	-199,0	°C	0,00 Ом
4	PT1	0,0	°C	0,00 мВ
5	PT2	-197,3	°C	0,00 мВ
6	PT3	-197,3	°C	0,00 мВ
7	PT4	0,0	°C	0,00 мВ

Рисунок 16. Таблица мгновенных значений.

Таблица на вкладке «Мгновенные» показывает значения сигналов и параметров для всех выбранных каналов. Каждая строка соответствует одному каналу. Строки автоматически сортируются по возрастанию порядкового номера канала, причём сначала перечислены все выделенные каналы измерения тока, потом все выделенные каналы измерения сопротивления, потом все выделенные каналы измерения напряжения.

Например, имеется шесть сигналов (перечислены в порядке добавления в таблицу) – «Давление до» (канал PI1), «Давление после» (канала PI2), «Температура до» (канал PT12), «Температура после» (канал PT18), «Температура на щите» (канал PR8), «Температура в операторской» (канал PR4). В таблице эти сигналы будут располагаться в таком порядке: PI1, PI2, PR4, PR8, PT12, PT18.

Таблица сортируется каждый раз после добавления или удаления строки.

Таблица образована пятью столбцами.

Таблица 18. Описание структуры таблицы мгновенных значений.

Столбец	Описание
№	Номер строки. Введён для удобства пользователей.
Наименование измеряемой величины	Название сигнала, задаваемое при настройке канала в окне настройки объекта.
Параметр	Значение вычисляемого параметра.
Разм.	Единица измерения вычисляемого параметра. Выбирается при настройке канала.
Сигнал	Значение сигнала от датчика. Показывается вместе с единицей измерения сигнала.

Ширину всех, кроме первого, столбцов можно изменять. При экспорте в Microsoft Excel отношение ширины каждого столбца к ширине первого столбца будет сохранено, поэтому ширина

всех используемых столбцов в файле Excel останется пропорциональной ширине столбцов в таблице.

Шрифт и высота строк таблицы задаются в окне настройки программы (пункт меню «Настройки»→«Программа»), на вкладке «Дополнительно». Настройки шрифта и высота строк игнорируются при экспорте в Excel.

Формат вывода значений и цвет шрифта для каждой строки может устанавливаться отдельно.

Формат вывода в данном случае – количество знаков после запятой для значения параметра и значения сигнала. Он устанавливается при настройке канала в окне настройки объекта.

Любая строка, кроме шапки, может быть выбрана щелчком мыши. Выбранная строка отличается от остальных серым фоном. О том, зачем нужно выбирать строку, рассказано в п. 3.8.1.2. Панель управления отображением.

При двойном щелчке на строке вызывается окно свойств отображения канала.

3.8.1.2. Панель управления отображением

Панель «Тип данных»

Эта панель предназначена для выбора типа замеров – текущие, часовые, «с начала измерения». Таблица будет заполняться значениями, взятыми из последнего сделанного замера данного типа.

Панель «Параметр»

На эту панель выводятся настройки канала, выбранного в таблице мгновенных значений. Для каждого типа канала формат вывода различается. Для получения более подробных сведений о настройках каналов см п. 3.5. Окно настройки объекта

Для токовых каналов

Таблица 19. Описание выводимых на панель «Параметр» свойств токовых каналов.

Свойство	Описание
Тип канала	Для токовых каналов значение - «токовый».
Код канала	Код канала.
Тип параметра	Тип измеряемой датчиком величины.
Токовый выход	Диапазон выходного сигнала датчика.
Минимум	Минимум параметра, соответствующий минимуму сигнала.
Максимум	Максимум параметра, соответствующий максимуму сигнала.
Знаков после ‘,’	Количество знаков после запятой в значениях параметра и сигнала.
Вычисления	Флаг. Если установлен, для вычисления значения параметра используется формула, введённая при настройке канала.

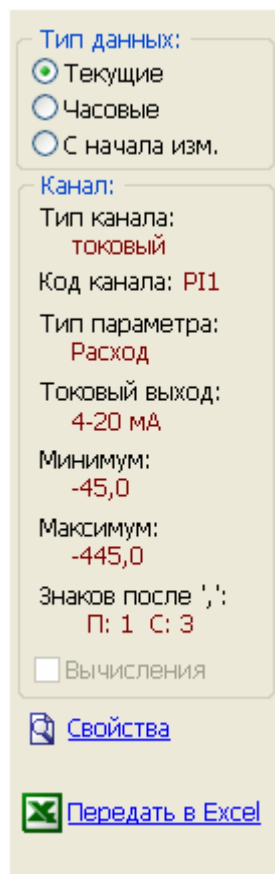


Рисунок 17. Панель управления отображением для таблицы мгновенных значений

Для резистивных каналов

Таблица 20. Описание выводимых на панель «Параметр» свойств резистивных каналов.

Свойство	Описание
Тип канала	Для резистивных каналов значение - «резистивный»
Код канала	Код канала.
Материал	Материал термопреобразователя сопротивления (платина или медь)
Номинал	Номинальное сопротивление ТСП (46 Ом, 50 Ом, 100 Ом)
Град. х-ка	Отношение сопротивлений W_{100} .
Знаков после ‘,’	Количество знаков после запятой в значениях параметра и сигнала.
Вычисления	Флаг. Если установлен, для вычисления значения параметра используется формула, введённая при настройке канала.

Для каналов термопар

Таблица 21. Описание выводимых на панель «Параметр» свойств каналов термопар.

Свойство	Описание
Тип канала	Для каналов термопар значение – «термопара».
Код канала	Код канала.
Тип термопары	Значение - ТХК или ТХА.
Знаков после ‘,’	Количество знаков после запятой в значениях параметра и сигнала.
Вычисления	Флаг. Если установлен, для вычисления значения параметра используется формула, введённая при настройке канала.

На панели управления отображением также расположены ссылки «Свойства» и «Передать в Excel». Ссылки активируются щелчком по тексту или значку ссылки.

Ссылка «Свойства» вызывает окно свойств отображения канала.

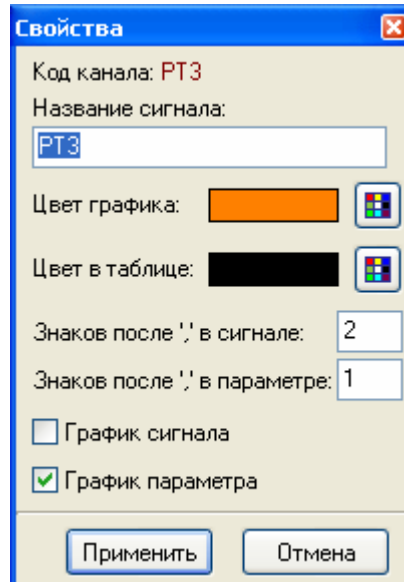


Рисунок 18. Окно свойств отображения канала.

Таблица 22. Описание элементов интерфейса окна свойств отображения канала.

Элемент интерфейса	Назначение
Код канала	Указан код канала. Не может редактироваться.
Название сигнала	Задаётся название сигнала.
Цвет графика	Задаётся цвет графика значения параметра и значения сигнала одновременно. Для вызова окна выбора цвета нужно щелкнуть на цветном прямоугольнике или кнопке справа от прямоугольника.
Цвет в таблице	Задаётся цвет шрифта в выделенной в таблице строке. Для вызова окна выбора цвета нужно щелкнуть на цветном прямоугольнике или кнопке справа от прямоугольника.
Знаков после ',' в сигнале	Задаётся количество знаков после запятой в отображении значения сигнала.
Знаков после ',' в параметре	Задаётся количество знаков после запятой в отображении значения параметра.
График сигнала	Если флаг установлен, в графическом виде «Мгновенные» при выборе канала для показа графика будет отображаться график значения параметра (см. п. 3.10 Графическое отображение данных). Этот же флаг определяет, будет ли столбец со значением сигнала для выбранного канала выводиться в таблицу, полученную при выборке из базы данных (см. п. 3.9.2 Вкладка «Выборка»).
График параметра	Если флаг установлен, в графическом виде «Мгновенные» при выборе канала для показа графика будет отображаться график значения параметра (см. п. 3.10 Графическое отображение данных).

Ссылка «Передать в Excel» запускает процесс экспорта таблицы мгновенных значений в Microsoft Excel. Запускается приложение Excel, создается рабочая книга Excel, на первую страницу которой выводится таблица. Ширины столбцов этой таблицы пропорциональны ширинам столбцов таблицы мгновенных значений в программе. Разделительные линии не проводятся. Пользователь может работать с созданным файлом без ограничений. Программа во время завершения своей работы при определённых настройках может попытаться закрыть этот файл. Если файл не сохранялся после создания или изменения, закрытие файла можно будет отменить в диалоговом окне Excel.

3.8.2. Вкладка «Выборка»

3.8.2.1. Таблица

Таблица на вкладке «Выборка» формируется на основе базы данных. Количество столбцов переменного и зависит от количества столбцов в самой таблице БД. Три столбца в таблице присутствуют всегда – «№», «Дата и время» и «Интервал». Остальные столбцы предназначены для хранения значений сигналов и параметров.

Мгновенные		Выборка							
№	Дата и время	Интервал	PI1_P	PI1_S	PI2_P	PI3_P	PI4_P	PI5_P	
9969	17.04.2007 13:21:37	1,00	69	15,00	-15	8	0	159	
9970	17.04.2007 13:21:38	1,00	-19	1,00	55	13	-15	-14	

Рисунок 19. Таблица выборки.

В общем виде последовательность столбцов таблицы можно представить так:

№	Дата и время	Интервал	Параметр 1	Сигнал 1	Параметр 2	Сигнал 2	Параметр N	Сигнал N
---	--------------	----------	------------	----------	------------	----------	------------	----------

N – количество каналов, данные по которым сохраняются в БД. Для каждого канала выводится пара значений - значение сигнала в данной записи и значение параметра в данной записи.

Для исключения столбцов со значениями сигналов нужно использовать окно свойств отображении канала. Чтобы убрать столбец со значениями сигнала, нужно в свойствах отображения соответствующего канала убрать флаг «График сигнала». Чтобы показать этот столбец, нужно флаг установить.

Например, вот структура небольшой таблицы:

№	Дата и время	Интервал	PI1_P	PI1_S	PR40_P	PR40_S
---	--------------	----------	-------	-------	--------	--------

Если к коду канала добавлена буква «P», это значит, что в столбце – значение параметра (PI1_P, PR40_P). Если к коду канала добавлена буква «S», это значит, что в столбце – значение сигнала (PI1_S, PR40_S). Уберём флаг «График сигнала» в настройках отображения канала PI1. Структура таблицы изменится:

№	Дата и время	Интервал	PI1_P	PR40_P	PR40_S
---	--------------	----------	-------	--------	--------

Ширину всех столбцов в таблице, кроме первых двух, можно изменять. Ширина столбцов при экспорте в Excel останется пропорциональной ширине столбцов в таблице выборки.

Настройки мгновенной таблицы (высота строки и шрифт), цвет шрифта для канала не используются.

Количество знаков после запятой для отображения параметра и сигнала в таблице используется.

3.8.2.2. Панель управления отображением

Панель «Тип данных»

Эта панель предназначена для выбора типа замеров – текущие, часовые, «с начала измерения». Выборка будет производиться из таблицы БД, в которой хранятся замеры указанного типа.

Панель «Выборка»

На панели «Выборка» производится указание временного интервала, ограничивающего выборку, т.е. из базы данных будут выбраны замеры, время получения которых больше или равно начальному времени и меньше или равно конечному времени.

Тип данных:

Текущие

Часовые

С начала изм.

Выборка:

Начало:

Дата, время

03.10.2006

13:44:07

Завершение

Текущий момент

15.11.2006

13:44:07

[Сделать выборку](#)

[Передать в Excel](#)

Рисунок 20. Панель управления отображением вида «Таблица», вкладка «Выборка».

Таблица 23. Описание элементов интерфейса панели «Выборка».

Элемент интерфейса	Назначение
«Начало». Список быстрого задания времени	Выбор одного из вариантов из списка: - «Дата, время» - дата и время задаются вручную с помощью полей выбора даты и времени; - «Начало текущих суток» - время начала временного интервала считается равным 00:00:00, дата текущая; - «Начало прошедших суток» - время начала временного интервала считается равным 00:00:00, дата вчерашняя. - «Начало текущего часа» - дата текущая, время считается равным началу текущего часа (например, для 14:34:57 время будет равно 14:00:00); - «Начало прошедшего часа» - дата текущая, время считается равным началу прошедшего часа (например, для 14:34:57 время будет равно 13:00:00).
«Начало». Выбор даты	Дата вводится с клавиатуры или выбирается с помощью мини-календаря.
«Начало». Выбор времени	Время вводится с клавиатуры или задаётся с помощью мини-барабана.
«Завершение». Список быстрого задания времени	Выбор одного из вариантов из списка: - «Дата, время» - дата и время задаются вручную с помощью полей выбора даты и времени; - «Текущий момент» - дата текущая, время текущее; - «Начало текущих суток» - время начала временного интервала считается равным 00:00:00, дата текущая; - «Начало прошедших суток» - время начала временного интервала считается равным 00:00:00, дата вчерашняя. - «Начало текущего часа» - дата текущая, время считается равным началу текущего часа (например, для 14:34:57 время будет равно 14:00:00);

	- «Начало прошедшего часа» - дата текущая, время считается равным началу прошедшего часа (например, для 14:34:57 время будет равно 13:00:00).
«Завершение». Выбор даты	Дата вводится с клавиатуры или выбирается с помощью мини-календаря.
«Завершение». Выбор времени	Время вводится с клавиатуры или задаётся с помощью мини-барабана.
Ссылка «Сделать выборку»	Для начала процесса выборки нужно щёлкнуть по тексту или значку ссылки. Пользователю будет предложено указать желаемый вариант усреднения выбираемых значений. После этого начнётся выборка и усреднение замеров. Выборка может продолжаться значительное время и сильно загружать процессор, особенно если параллельно проводится опрос большого числа каналов с малым интервалом опроса.

3.8.2.3. Окно выбора варианта усреднения

Таблица 24. Описание элементов управления окна выбора варианта усреднения.

Элемент интерфейса	Назначение
Переключатель «без усреднения»	Все замеры, отвечающие временным ограничениям, будут выбраны из БД и помещены в таблицу без изменений (кроме округления в соответствии с количеством знаков после запятой)
Переключатель «с усреднением за период»	Все замеры, отвечающие временным ограничениям, будут выбраны из БД. После этого, начиная с первого выбранного замера, замеры будут группироваться так, чтобы между первым и последним замером группы прошло не больше периода. После группировки замеры внутри каждой группы усредняются, их интервалы складываются, дата и время определяются как дата и время последнего замера в группе. Получившийся из группы замер помещается в таблицу. Под переключателем находятся поле ввода для указания количества временных единиц и список для выбора временной единицы. Заполнением поля ввода и выбором временной единицы определяется период, согласно которому группируются и усредняются замеры.
Выбрать	Начинается процесс выборки и усреднения
Отмена	Окно выбора варианта усреднения закрывается, выборка не происходит.

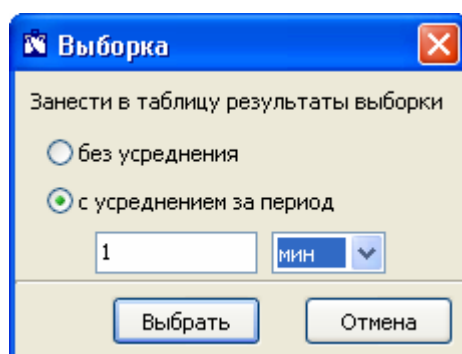


Рисунок 21. Окно выбора варианта усреднения.

3.8.2.4. Ссылка «Передать в Excel»

Ссылка «Передать в Excel» запускает процесс экспорта таблицы мгновенных значений в Microsoft Excel. Запускается приложение Excel, создаётся рабочая книга Excel, на первую страницу которой выводится таблица. Ширины столбцов этой таблицы пропорциональны ширинам столбцов таблицы мгновенных значений в программе. Разделительные линии не проводятся. Пользователь может работать с созданным файлом без ограничений. Программа во время завершения своей работы при определённых настройках (см. п. 3.6. Окно настройки

программы) может попытаться закрыть этот файл. Если файл не сохранялся после создания или изменения, закрытие файла можно будет отменить в диалоговом окне Excel.

3.9. Графическое отображение данных

Чтобы данные отображались в графическом виде, нужно переключиться на вид «Тренды».

Панель отображения в этом случае будет состоять из двух вкладок, «Мгновенные» и «Выборка».

3.9.1. Построение графиков

График 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 графика, 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, график не является непрерывным.

На горизонтальной оси между каждой парой соседних точек расстояние одинаковое, вне зависимости от реального временного промежутка. На самом деле горизонтальной координатой является положительное целое число, которое увеличивается на единицу с каждой новой точкой. Каждому числу ставится в соответствие определённое время, которое и показывается вдоль горизонтальной оси.

Каждый график строится на основе набора замеров, хранящихся в оперативной памяти. Число, которое является абсциссой точки, по сути - номер замера в наборе. Замер содержит значения всех сигналов и параметров, объединяя их общим временем. Поэтому у всех графиков точки с одинаковым номером имеют одинаковую горизонтальную координату, то есть одинаковое время.

3.9.2. Вкладка «Мгновенные»

3.9.2.1. Просмотр графиков

На вкладке «Мгновенные» можно просматривать графики в процессе их изменения. Данные новых замеров сразу же добавляются к графику. Если количество замеров выбранного типа в оперативной памяти максимально, при добавлении новой точки самая старая точка графика удаляется, т.е. количество точек на графике равно количеству замеров в оперативной памяти.

Большое количество графиков и большое количество замеров в оперативной памяти способны существенно загрузить процессор, особенно при использовании линии среза.

График можно масштабировать по вертикальной оси, отсекав часть графика на горизонтальной оси, масштабировать любой участок в режиме паузы, просматривать точное значение любой точки графика.

Отсечение

Вверху панели отображения находится бегунок. При его движении изменяется значение минимума горизонтальной оси (оси времени). Чем ближе ползунок к правому краю, тем меньше становится интервал между минимумом и максимумом оси времени. Отсечённые минимумом точки не показываются при том, что длина оси на экране остаётся неизменной, поэтому часть графика, близкая к максимуму оси времени, растягивается.

Под бегунком располагается область рисования с координатными осями и сеткой.

Линия временного среза

Для получения точных значений координат точек, по которым построен график, используется линия среза. Для её вызова нужно нажать и не отпускать левую кнопку мыши, когда курсор находится в области графика. Под курсором появится вертикальная синяя линия (время ожидания появления зависит от загрузки процессора) – линия временного среза. Эта линия перемещается вслед за курсором мыши, если левая кнопка мыши нажата.

Между бегунком и областью рисования появятся время точки и значения точек всех графиков, показываемых в области рисования. Значения и время точки показываются для ближайшего к горизонтальной координате линии среза номера замера.

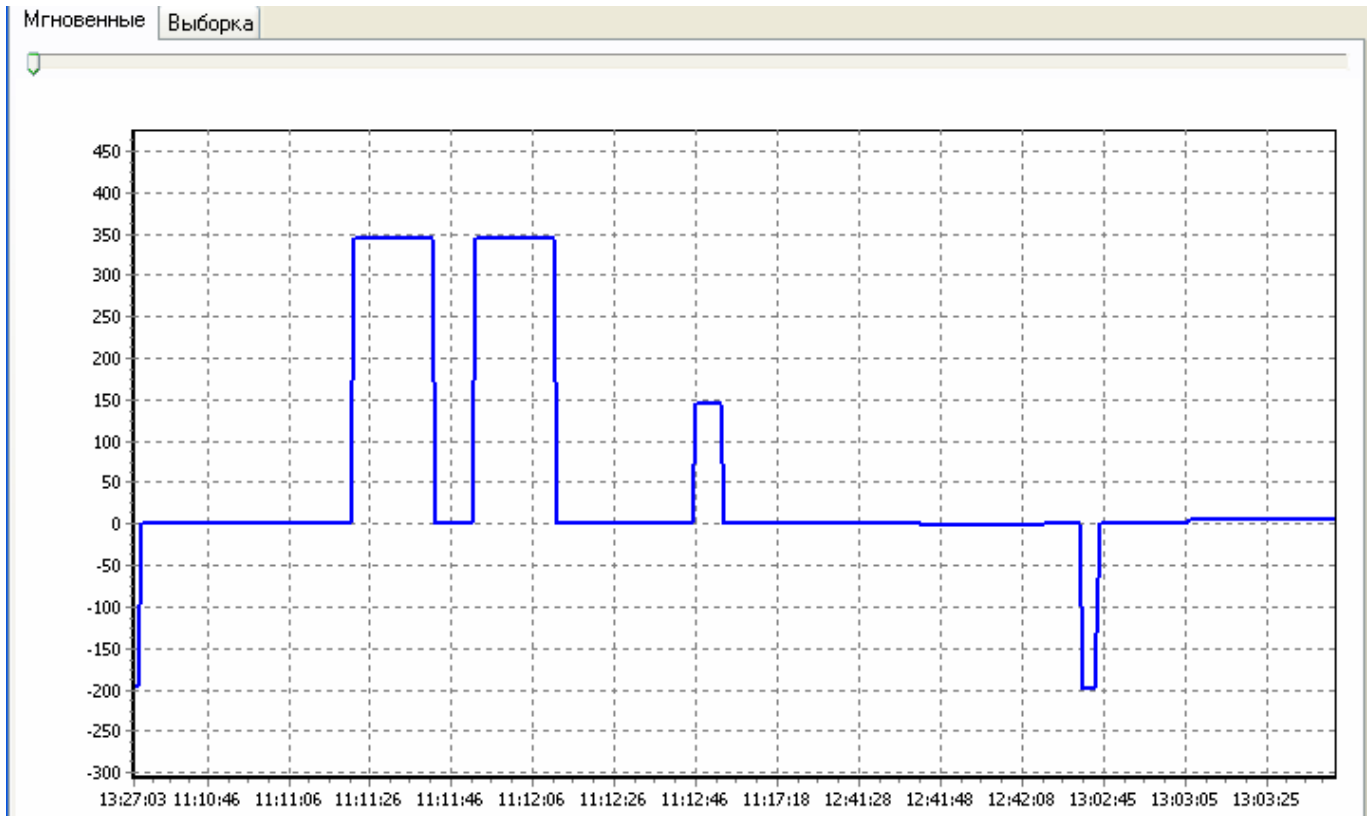


Рисунок 22. Панель отображения вида «Тренды», вкладка «Мгновенные».

Произвольное масштабирование

Если график находится в режиме паузы, можно увеличить и просмотреть любой его участок. 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.

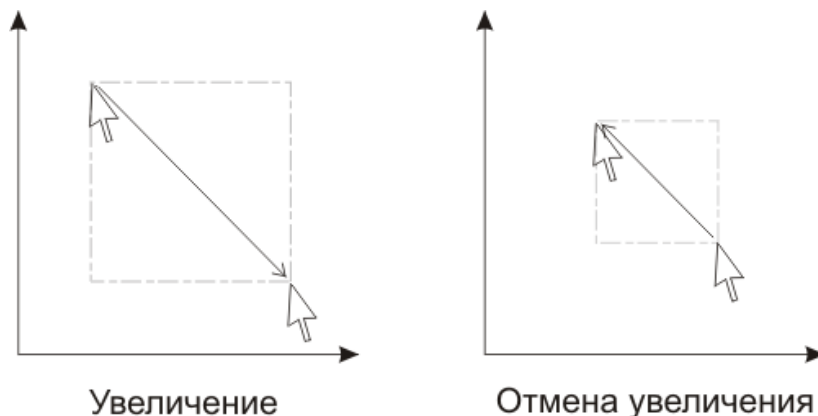


Рисунок 23. Движение курсором мыши при увеличении и отмене увеличения. Стрелка показывает направление движения.

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.

Отмена увеличения вернёт графику первоначальный вид, а не отменит последнее увеличение. Если отключить режим паузы или сдвинуть бегунок, увеличение будет отменено автоматически.

3.9.2.2. Панель управления отображением

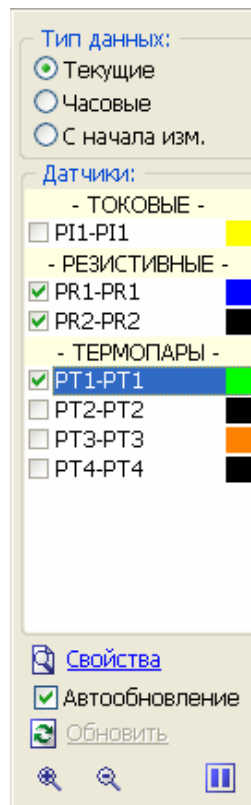


Рисунок 24. Панель управления отображением вида «Тренды», вкладка «Мгновенные».

Панель «Тип данных»

Эта панель предназначена для выбора типа замеров – текущие, часовые, «с начала измерения». Графики будут строиться с использованием замеров данного типа.

Панель «Датчики»

Панель содержит список выделенных в окне настройки объекта каналов. В каждой строке (кроме заголовков) расположены флажок показа графиков (сигнала и параметра), код канала, название сигнала и прямоугольник, залитый цветом графиков данного канала.

Для того, чтобы графики для данного канала выводились в область рисования, нужно установить флажок показа графиков. Если флажок убрать, графики будут удалены из области рисования.

Цвет графиков определяется в окне свойств отображения канала. В списке каналов цвет указывается для удобства пользователя.

Все каналы в списке разделены на три группы – токовые, резистивные, термопары.

В списке можно устанавливать флажки показа графиков сразу для нескольких каналов, но количество таких каналов не может быть больше, чем указано в настройках программы.

Любую из строк можно выделить для настройки свойств соответствующего канала.

Ссылка «Свойства»

При активации ссылка вызывает окно свойств отображения канала (см. п. 3.8.1.2. Панель управления отображением), выбранного на панели «Датчики».

Флаг «Автообновление»

Если этот флаг установлен, графики будут обновляться каждый раз после получения нового замера. Если этот флаг не установлен, обновление графиков возможно только активацией ссылки «Обновить».

Ссылка «Обновить»

Используется для ручного обновления графиков в случае, когда автоматическое обновление отключено.

Кнопка «Увеличить»

Уменьшает масштаб вертикальной оси, растягивая график. Наибольший размах вертикальной оси с каждой стороны составляет 1000% от максимального (минимального) значения точки. Одно нажатие кнопки уменьшает размах на 5%, то есть после первого нажатия размах составит 115%, после четвёртого – 100%. С помощью этой кнопки нельзя сделать размах меньше 100%.

Кнопка «Уменьшить»

Увеличивает масштаб вертикальной оси, сужая график. Одно нажатие кнопки увеличивает размах на 5%, то есть если размах составлял 100%, то после нажатия он составит 105%. С помощью этой кнопки нельзя сделать размах больше 1000%.

Кнопка «Пауза»

Включает и выключает режим «Пауза». При включении режима «Пауза» обновление графиков прекращается, но появляется возможность увеличения произвольного участка области рисования для лучшего рассмотрения графиков. При выключении режима «Пауза» графики обновляются – добавляются значения из всех полученных за время паузы замеров.

3.9.3. Вкладка «Выборка»*3.9.3.1. Просмотр графиков*

Для графиков, основанных на выборке из базы данных, предусмотрены две функции – линия временного среза и увеличение произвольной области (см. п. 3.9.2. Вкладка «Мгновенные»).

3.9.3.2. Панель управления отображением

Тип данных:

Текущие

Часовые

С начала изм.

Выборка:

Параметр

PI1 - PI1

Начало:

Дата, время

03.10.2005

13:44:07

Завершение

Текущий момент

03.11.2006

13:44:07

Сделайте выборку

Рисунок 25. Панель управления отображением вида «Тренды», вкладка «Выборка».

Панель «Тип данных»

Эта панель предназначена для выбора типа замеров – текущие, часовые, «с начала измерения». Выборка будет производиться из таблицы БД, в которой хранятся замеры указанного типа.

Панель «Выборка»

Панель «Выборка» схожа с панелью, описанной в п. 3.8.2.2. Панель управления отображением, но имеет дополнительный элемент интерфейса, выпадающий список «Параметр».

Из списка «Параметр» выбирается канал, для которого строятся графики (или график, в зависимости от настроек канала). В списке перечислены коды каналов и соответствующие им названия сигналов.

3.10. Журнал

3.10.1. Просмотр журнала

Для просмотра журнала нужно переключиться на вид «Журнал».

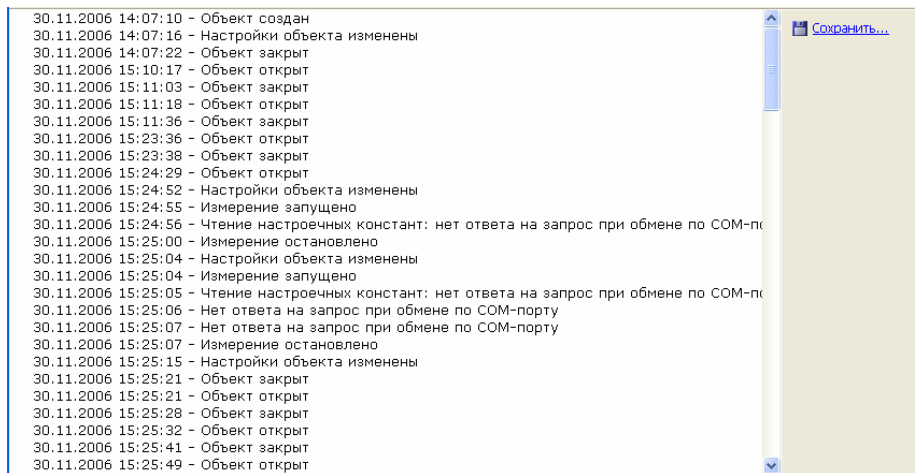


Рисунок 26. Панель отображения и панель управления отображением вида «Журнал».

В области отображения появится список событий, занесённых в журнал. Каждая строка начинается с даты и времени события и содержит краткое описание события.

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.

3.10.2. Панель управления отображением

Ссылка «Сохранить...»

При активации этой ссылки вызывается диалоговое окно выбора файла для сохранения журнала в текстовый файл.