

Модульная система экспериментов PRæLog

Описание
программного
обеспечения

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Базовая настройка цифрового измерительного модуля	8
1.1. Установка программного обеспечения	8
1.2. Основная экранная страница программы PROLog	8
1.3. Подключение цифрового измерительного модуля	9
1.4. Панель цифрового измерительного модуля	10
1.4.1 Кнопка Цвет графика	11
1.4.2 Кнопка Настройка модуля	2
1.4.2.1. Вкладка Опции	12
1.4.2.2. Вкладка График (Graph)	15
Глава 2. Режим Эксперимент при подключенных модулях (On-Line experiment)	19
2.1. Предварительные настройки цифровых измерительных модулей	19
2.2. Настройки программы PROLog для режима Эксперимент при Подключенных модулях (On-Line experiment)	20
2.2.1. Вкладка Опции (Options)	21
2.2.2. Вкладка График (Graph)	23
2.2.3. Вкладка Триггер (Trigger)	24
2.2.4. Вкладка Задать значения оси X	25
2.3. Выполнение эксперимента при подключенных к ПК модулях без триггера	26
2.4. Выполнение эксперимента при подключенных к ПК модулях с триггером	29
Глава 3. Режим Автономный эксперимент (Off-line Experiment)	31
3.1. Основные характеристики	31
3.2. Настройка ЦИМ для работы в режиме Автономный эксперимент (Off-Line experiment)	32
3.2.1. Панель цифрового измерительного модуля	32
3.2.2. Кнопка Цвет графика	34
3.2.3. Настройки модуля (Module Setup)	34
3.2.3.1. Вкладка Опции (Options)	34
3.2.3.2. Вкладка График (Graph)	35
3.2.3.3. Вкладка Триггер (Trigger)	35
3.3. Автономный эксперимент при подключении ЦИМ к ПК	37
3.3.1. Выполнение эксперимента в Автономном режиме при подключении ЦИМ без триггера	37
3.3.2. Выполнение эксперимента в Автономном режиме при подключенных ЦИМ к ПК в режиме с триггером	40
3.4. Автономный эксперимент с модулем «Блок питания»	42
3.4.1. Выполнение эксперимента в режиме Автономный эксперимент с модулем «Питание» без триггера	42
3.4.2. Выполнение эксперимента в Автономном режиме с модулем «Питание» с триггером	45

Глава 4. Инструменты системы PROLog	46
4.1. Кнопка Задать номер ID	47
4.2. Кнопка Задать ID радиомодуля	47
4.3. Кнопка Восстановить заводские настройки модулей	47
4.4. Кнопка Сохранить конфигурацию	48
4.5. Кнопка Загрузить методическое пособие и Загрузить конфигурацию.	49
4.6. Восстановить USB.	50
Глава 5. Помощь	51

ВВЕДЕНИЕ

Общие сведения о принципах измерения, цифровых измерительных модулях и регистраторах данных

Во время проведения учебных экспериментов проводится измерение значений различных физических и химических величин, таких как температура, давление, напряжение, ток, скорость, ускорение, количество кислорода в воздухе или воде, показатель степени кислотности среды и т.д.

Измеряемые величины – это значения, которые изменяются последовательно и непрерывно. Устройство, которое измеряет их, является электронным устройством, преобразующим значения измеряемой величины в электрический сигнал. Такой сигнал называется **аналоговым электрическим сигналом**. Устройство, которое преобразует измеренную величину в электрический сигнал, называется **чувствительным элементом**, или **измерительным модулем**. Для каждой измеряемой величины существует свой модуль.

Для дальнейшего анализа измеренных во время эксперимента величин и вывода результатов анализа на экран персонального компьютера (ПК) или регистратора данных, необходимо преобразовать аналоговый электрический сигнал в цифровой.

Для преобразования аналогового электрического сигнала в цифровой применяется **аналого-цифровой преобразователь (АЦП)**.

Преобразование аналогового сигнала в цифровой осуществляется дискретно (пошагово). **Шаг** – минимальный временной интервал между двумя измерениями значения аналогового сигнала в АЦП. **Частота дискретизации (частота выборки) АЦП** определяет величину шага между измерениями. Чем выше частота дискретизации, тем короче шаги между двумя соседними измерениями в АЦП и выше точность преобразования сигнала. АЦП входит в состав регистратора данных.

Регистратор данных – это устройство, предназначенное для считывания данных, поступающих от нескольких модулей и записи этих данных в свою внутреннюю память. Как правило, у него есть дисплей для просмотра измеренной величины в графическом и числовом видах.

Регистратор данных может быть соединен с ПК для того, чтобы иметь возможность экспортировать записанные данные в файлы Excel или сохранять данные в файлах и далее просматривать на дисплее персонального компьютера.

Возможности регистратора данных характеризуются числом модулей, подключенных к нему одновременно, его объемом памяти, частотой дискретизации АЦП.

Входы регистратора данных должны подходить для всех доступных чувствительных модулей, включая модули, планируемые для разработки в перспективе.

Математическое обеспечение регистратора данных должно позволять проводить обработку результатов измерений всех доступных цифровых измерительных модулей.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ PROLOG

Модульная система PROLog является программно-аппаратным, комплексом обеспечивающих сбор и обработку данных экспериментов в области различных дисциплин естественно-научного цикла начальной, основной и средней школы, а также учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования.

Система PROLog основана на автономных **цифровых измерительных модулях (ЦИМ)**, каждый из которых может быть рассмотрен как самостоятельный регистратор данных, позволяющий записывать и хранить значения измеряемых величин независимо друг от друга. В состав системы могут входить устройства считывания информации:

- персональный компьютер;
- графический модуль отображения информации – МОИ-Г;
- числовой модуль отображения информации – МОИ-Ч.

У каждого ЦИМ есть микропроцессор, который измеряет и записывает измеренные значения (например, температуру, ток, напряжение) в собственную память, независимо от других модулей и устройства считывания информации.

Цифровые измерительные модули системы PROLog имеют два USB-разъема, которые одновременно являются и входом, и выходом. При подключении можно использовать любой из них. Эти разъемы позволяют соединять ЦИМ между собой последовательно (по цепочке) и подключать к ПК, МОИ-Г или МОИ-Ч. Система PROLog позволяет подключать любые комбинации ЦИМ в произвольном порядке и произвольном количестве в цепочке. ЦИМ можно произвольно добавлять или исключать из цепочки, при этом это совершенно не влияет на другие входящие в цепочку ЦИМ и их показания. Подключение ЦИМ к ПК, МОИ-Г или МОИ-Ч можно выполнить с помощью USB-кабелей стандарта В/М-В/М, или радиомодулей (РМ) – модулей беспроводной связи. Дальность связи между РМ на открытом пространстве составляет до 30 м.

Цифровые модули системы PROLog могут работать в двух режимах:

- **«Эксперимент при подключенных модулях»**, т.е. при подключении к ПК или МОИ-Г;
- **«Автономный эксперимент»**, т.е. при подключении только к блоку питания.

В режиме «Эксперимент при подключенных модулях» ПК или МОИ-Г управляют процессом проводимого эксперимента – когда, как и что измерять, с какой частотой, продолжительностью и т.д. В этом режиме информация поступает на ПК или МОИ-Г для ее отображения в режиме реального времени.

В режиме «Автономный эксперимент» ЦИМ с помощью ПК или МОИ-Г предварительно программируются в соответствии с задачами эксперимента. Измерения начинаются нажатием на кнопку «Пуск» (Run), которая находится на каждом модуле, или щелчком курсора компьютерной мыши по кнопке **Запуск экспе-**

римента в дополнительной панели ПК. При этом все подключенные ЦИМ запускаются одновременно. Результаты измерений сохраняются во внутренней памяти каждого ЦИМ для последующего чтения и отображения через ПК или МОИ-Г.

У каждого ЦИМ есть индивидуальный опознавательный номер (ID), который можно изменять с помощью программного обеспечения (ПО) системы PROLog. Система опознает каждый ЦИМ, который подключен в цепь. Кроме того, система позволяет просматривать свойства самих модулей и настраивать их. На экране отображаются характеристики ЦИМ:

1. **ID** — опознавательный номер ЦИМ. Можно подключать в цепь до девяти ЦИМ одного типа.
2. **Значение** (Value) – это табло, отображающее в числовом виде текущий результат параметра, измеряемого ЦИМ.
3. **Единицы** (Units) – это единицы измерения измеряемого параметра (лк для ЦИМ «Свет», °F или °C для ЦИМ «Температура» и т.д.)
4. **Настройки модуля** (Module Setup) – открывает окно с настройками ЦИМ (в разных режимах можно настраивать пределы измерения величин, время измерения, частоту проводимых измерений и т.д.).
5. **Тип** (Type) – это тип ЦИМ («Свет», «Температура» и т.д.)
6. **Цвет графика** (Color) – это цвет линии формируемого графика в соответствии со значениями, измеренными ЦИМ; цвет графика можно изменять.

Благодаря данной системе идентификации к одной цепочке ЦИМ может быть подключено несколько модулей одного типа (до девяти) с разными ID. При этом, если с помощью программы настроить ЦИМ на измерение различных параметров окружающей среды (например, при одновременном измерении температуры воздуха на улице, помещении и в сосуде с кипящей водой), то в результате можно получить более полную картину проводимого эксперимента.

Для работы системы в комплекте с ПК применяется программное обеспечение PROLog.

Графический или числовой модули отображения информации (МОИ-Г или МОИ-Ч) применяются для проведения экспериментов без использования ПК. МОИ-Г или МОИ-Ч наиболее необходимы в случаях, когда нет доступа к компьютеру одновременно всем обучающимся в группе и для работы в автономном режиме. МОИ-Г показывает измерения модулей в графическом виде, а МОИ-Ч показывает измерения модулей только в числовом виде. МОИ-Г также применяется для программирования настроек параметров модулей в рамках эксперимента. МОИ-Г или МОИ-Ч позволяют проводить контроль подключения модулей в соответствии с программой эксперимента, а также показывать данные, измеряемые ЦИМ. МОИ-Г имеет цветной сенсорный LCD-экран. МОИ-Ч имеет монохромный жидкокристаллический экран.

ГЛАВА 1. БАЗОВАЯ НАСТРОЙКА ЦИФРОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Установка программного обеспечения

Внимание! Прежде чем подключать оборудование модульной системы экспериментов PROLog к ПК, необходимо установить на ПК программное обеспечение и драйверы для модульной системы экспериментов PROLog.

Для установки программного обеспечения следует выполнить следующие действия:

- установите в оптический привод ПК CD-диск, который вы получили с оборудованием модульной системы экспериментов PROLog. После установки CD-диск запускается автоматически и открывается папка, отображающая содержимое диска. Если папка с содержимым диска не откроется, а это зависит от настроек операционной системы, то осуществите следующие действия:
- нажмите на рабочем столе ПК на кнопку **Пуск**;
- в открывшемся окне нажмите на кнопку **Мой компьютер**;
- в открывшемся окне дважды щелкните левой клавишей мыши по строке X:\, где X – это имя оптического привода в операционной системе;
- в открывшемся окне дважды щелкните левой клавишей мыши по файлу установки install_PROLog_RUS.exe;
- следуйте инструкциям на экране ПК. В процессе установки последовательно устанавливаются программа работы с модульной системой экспериментов PROLog, а затем необходимые для работы оборудования USB-драйверы. В процессе установки на рабочем столе ПК появится ярлык PROLog .

После того, как процесс установки завершен, программное обеспечение для работы с модульной системой экспериментов PROLog готово к использованию.

1.2. Основная экранная страница программы PROLog

Дважды щелкните по ярлыку PROLog  на рабочем столе ПК. На экране ПК появится изображенное на рис. окно.



На экране мы видим две панели инструментов: верхняя панель инструментов — **Основная панель** (Main-icon bar) и нижняя панель инструментов — **Дополнительная панель** (Sub-icon bar). Функции каждой кнопки будут описаны далее, но их краткое описание можно увидеть во всплывающем окне, которое появится, если переместить курсор мыши к кнопке.

С помощью **Основной панели** инструментов (Main-icon bar) осуществляется включение основных режимов работы модульной системы экспериментов PROLog:

1. Поиск модулей (Search for sensors).
2. Эксперимент при подключенных модулях (On-Line experiment).
3. Автономный эксперимент (Off-Line experiment).
4. Инструменты (Tools).
5. Помощь (About).

Режим работы выбирается одинарным щелчком мыши по выбранной кнопке в Основной панели инструментов.

После того, как будет выбран режим работы, в нижнем ряду появится **Дополнительная панель** (Sub-icon bar), кнопки которой позволяют выбрать дополнительные функции программы.

1.3. Подключение цифрового измерительного модуля

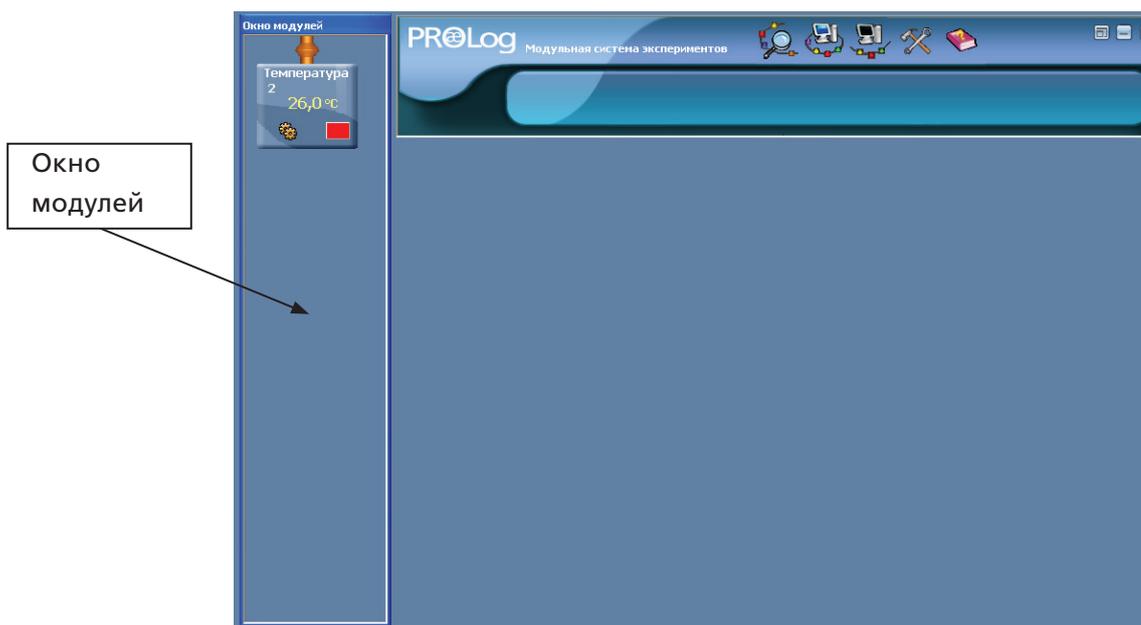
Примечание. Приведенное далее описание по подключению, настройке и работе выполнено на основе ЦИМ «Температура». Принципы работы с другими ЦИМ аналогичны модулю «Температуры».

1. Подключите **Модуль сопряжения** (USB-Bridge) к порту USB на ПК.
2. Подключите модуль «Температура» к модулю сопряжения, с помощью USB-кабеля стандарта V/M-V/M.

У модуля есть два идентичных разъема. Для подключения к модулю сопряжения можно использовать любой из разъемов. Ко второму, свободному, разъему модуля дополнительно можно подключить любой другой измерительный модуль. В зависимости от потребностей проводимого эксперимента модульная система экспериментов PROLog позволяет соединить в последовательную цепь до 50 ЦИМ, из них до девяти одинаковых модулей любого типа.

3. Щелкните один раз левой клавишей мыши по кнопке **Поиск модулей** (Search for sensors)  в Основной панели инструментов. Программа сканирует пространство ID-адресов ЦИМ и при обнаружении подключенных измерительных модулей к ПК открывает в левой части экрана новую панель инструментов, – **Окно модулей** (Module window) в которой отображаются панели обнаруженных ЦИМ.

На рис. в **Окне модулей** видна панель ЦИМ «Температура».



Если ЦИМ подключены к ПК до запуска программы PROLog, то после запуска программы сканирование подключенных ЦИМ осуществляется автоматически и обнаруженные ЦИМ будут отображены в **Окне модулей** (Module window).

Если в дальнейшем вы подключаете ЦИМ к ПК или отключаете ЦИМ от ПК, то следует повторно осуществить сканирование подключенных ЦИМ, щелкнув один раз левой клавишей мыши по кнопке **Поиск модулей** (Search for sensors) .

Каждая панель инструментов ЦИМ имеет несколько элементов, описание свойств которых будут даны далее (см. подразд. 1.4).

1.4. Панель цифрового измерительного модуля



Описание элементов Панели ЦИМ, представленных на рис.:

1. ID – значок с номером опознавания ЦИМ. Может иметь значение от одного до девяти, что позволяет одновременно подключать до девяти ЦИМ одного типа;

2. **Значение** (Value) – цифры, отображающие численное значение, измеряемое ЦИМ;
3. **Настройка модуля** (Module Setup) – кнопка открывает окно настроек ЦИМ.
4. **Тип ЦИМ** (Type) – строка, отображающая тип подключенного ЦИМ (например, «Свет», «Температура»);
5. **Единицы измерения** (Units) – значок, отображающий единицы измерения ЦИМ (например, лк для ЦИМ «Свет», или °С для ЦИМ «Температура»);
6. **Цвет графика** (Color) – кнопка открывает окно, в котором можно изменить цвет линии графика ЦИМ (см. далее). Числа и единицы измерения по оси Y на графике будут отображаться на экране тем же цветом, что и цвет линии соответствующего ЦИМ.

1.4.1. Кнопка Цвет графика

1. В поле ЦИМ «Температура» щелкните по кнопке **Цвет графика** . На экране появится окно с палитрой цветов **Цвет**.



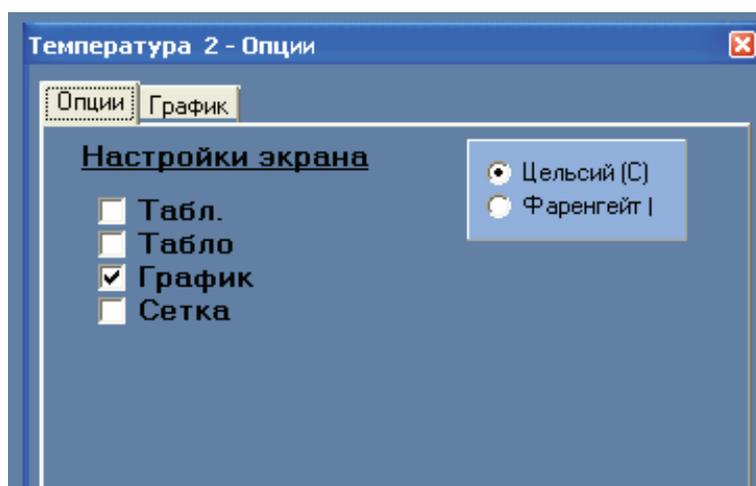
2. Выберите один из цветных прямоугольников, щелкнув по нему один раз курсором мыши, а затем еще раз щелкните курсором мыши по кнопке **ОК**.
3. Окно **Цвет графика** закроется, и вы увидите, что цвет кнопки **Цвет графика** поля ЦИМ «Температура» (Temperature Sensor Module) изменился на выбран-

ный вами цвет. Это действие приведет к тому, что соответственно изменят свой цвет числа и единицы измерения по оси Y на графике.

Примечание. Выбранный цвет соответствует только одному ЦИМ.

1.4.2. Кнопка Настройка модуля

Щелкните по кнопке **Настройка модуля** (Module Setup)  панели ЦИМ «Температура» (Temperature Sensor Module). На экране появится окно **Температура** (см. рис.). Цифра 2 рядом с надписью «Температура» соответствует ID подключенного ЦИМ.



Окно имеет две вкладки — **Опции** и **График**.

В **Автономном режиме** в окне **Настройка модуля** (Module Setup) появляются еще одна вкладка – **Триггер** и опции — **Продолжительность эксперимента** и **Частота выборки**.

1.4.2.1. Вкладка Опции

Вкладка **Опции** визуально разделена на две части, левая — **Настройки экрана** (Display) и правая – в ней можно задать в зависимости от ЦИМ режим измерения ЦИМ, диапазоны измерения или определить единицы измерения ЦИМ.

В **Настройки экрана** (Display) входят следующие опции:

- **Табл.** (Table) – если отметить «галочкой»  эту опцию, то на экране появится таблица, в которой будут отображаться данные проводимого эксперимента;

Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Табл.** (Table). Знак

 («галочка») появляется в квадрате рядом с опцией **Табл.** (Table) и на экране появится окно **Табл.** (Table), изображение которого показано на рис. на стр. 13.



При проведении эксперимента в таблицу автоматически заносятся значения, которые измеряются ЦИМ. Если к ПК подключить другие ЦИМ, то их таблицы также можно вывести на экран или, как будет показано далее, на экран может быть выведена объединенная таблица со значениями измерений всех ЦИМ.

Размер окна **Табл.** можно изменить, если подвести курсор мыши к любой из границ окна, при этом знак курсора мыши должен изменить свой вид на стрелку, концы которой направлены в противоположные стороны, нажать на левую клавишу мыши и, удерживая клавишу, изменить размер экрана до требуемого размера.

Аналогичным образом можно изменить ширину столбцов в таблице.

Закройте эту таблицу, щелкнув еще раз курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Табл.** (Table). Знак («галочка»)  пропадет в квадрате рядом с опцией **Табл.** (Table) и **Табл.** (Table) на экране исчезнет.

- **Цифровое табло** (Digital) — если отметить «галочкой»  эту опцию, значение ЦИМ будет выведено на экран в виде больших цифр.

Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Цифровое табло** (Digital). Знак  («галочка») появится в квадрате рядом с опцией **Цифровое табло** (Digital) и на экране появится **Цифровое табло** (см. рис.).



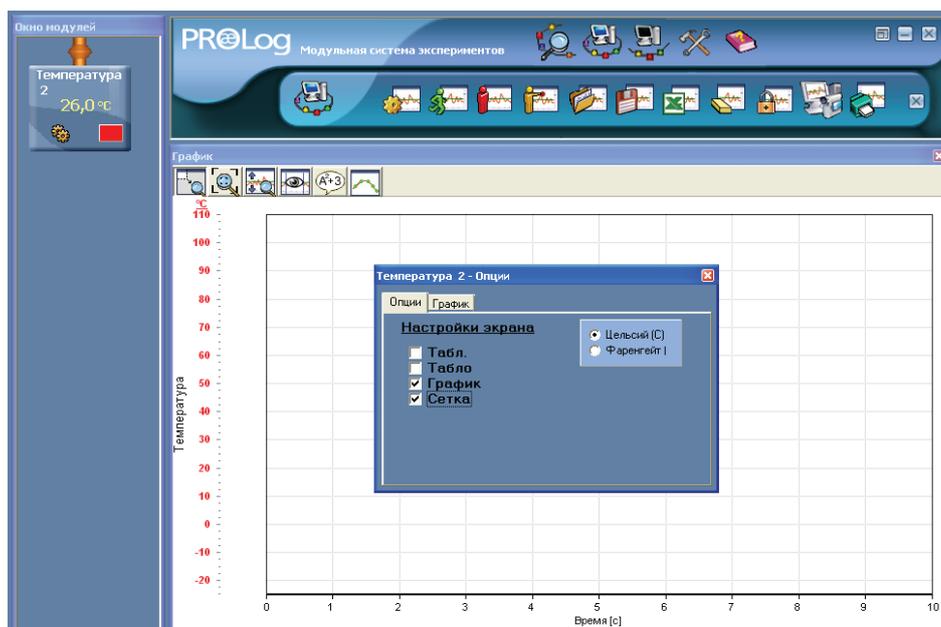
Окно **Цифровое табло**, также как и любое другое окно программы PROLog, может быть перемещено в любую точку на экране, если подвести курсор мыши к заголовку окна, нажать на левую клавишу мыши и, удерживая клавишу, перетащить окно в нужное место.

Также можно изменять размер окна **Цифровое табло**, так как при различных обстоятельствах может быть полезно иметь на экране окно небольшого размера, или наоборот, окно которое заполняет весь экран. Размер окна **Цифровое табло** можно изменить, если подвести курсор мыши к любой из границ окна, при этом знак курсора мыши должен изменить свой вид на стрелку, концы которой направлены в противоположные стороны, нажать на левую клавишу мыши и, удерживая клавишу, изменить размер экрана до требуемого.

Закройте это окно, щелкнув еще раз курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Цифровое табло**. Знак  («галочка») пропадет в квадрате рядом с опцией **Цифровое табло** и **Цифровое табло** на экране исчезнет.

- **График** (Graph) — опция для отображения окна **График** (Graph) на экране ПК включена по умолчанию (на рис. видим галочку в квадрате рядом с надписью **График** (Graph). Если опция отмечена «галочкой» , данные эксперимента будут выведены на экран в виде графика.
- **Сетка** (Grid) — если отметить «галочкой» эту опцию, то окно **График** будет разбито горизонтальными и вертикальными линиями в виде сетки.

Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Сетка** (Grid). Знак  («галочка») появится в квадрате рядом с опцией **Сетка** (Grid) и в окне графика появится сетка, наложенная на окно графика (см. рис.).

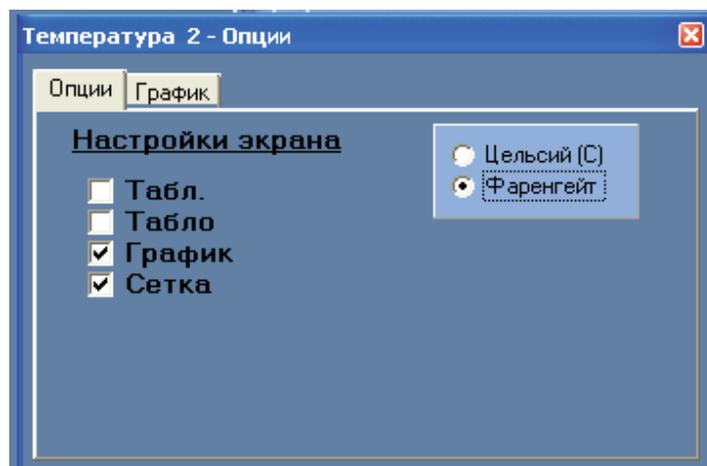


Закройте это окно, щелкнув еще раз курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Сетка** (Grid). Знак  («галочка») пропадет в квадрате рядом с опцией **Сетка** (Grid)) и **Сетка** (Grid) на экране исчезнет.

Эти четыре опции являются общими для всех ЦИМ.

В правой части вкладки **Опции** находятся переключатели, щелкая мышью по которым можно выбрать единицы измерения для ЦИМ. Например, для ЦИМ «Температура», единицы измерения температуры в виде градусов по Цельсию (°C) или Фаренгейту (°F). У других ЦИМ в этой части вкладки **Опции** могут быть отображены переключатели, с помощью которых можно задать режим измерения ЦИМ или диапазоны измерения ЦИМ.

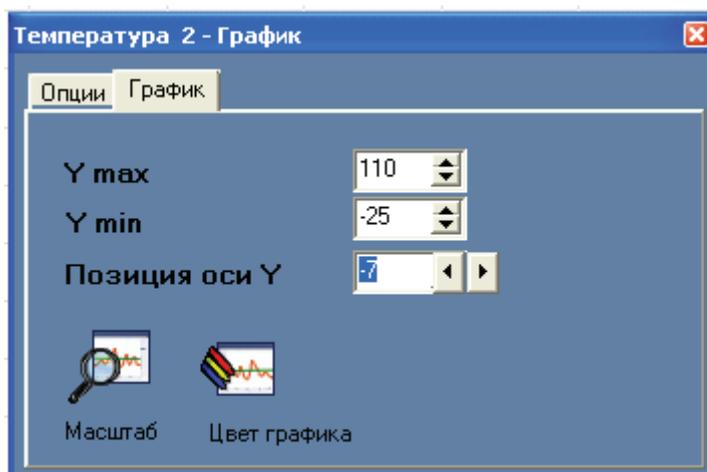
Измените единицы измерения температуры с °C на °F, щелкнув по переключателю Фаренгейт. Результат этого действия можно увидеть на панели модуля ЦИМ в значках **Значение** (Value) и **Единицы измерения** (Units) (см. рис.).



1.4.2.2. Вкладка График (Graph)

Окно вкладки **График** (Graph) появится в окне **Температура 2**, если вы щелкните клавишей мыши по вкладке **График** (Graph). Вкладка **График** (Graph) имеет несколько опций, с помощью которых можно настроить вид окна **График**. Эти опции влияют на внешний вид графика на экране ПК.

Примечание. Внешний вид графика можно настроить или изменить перед началом эксперимента или во время показа его результатов.



Описание опций вкладки **График** (Graph):

1. **Y max** – устанавливает максимальные значения оси Y графика.
2. **Y min** – устанавливает минимальные значения оси Y графика.

По умолчанию значения оси Y устанавливаются в соответствии с полным диапазоном измерений ЦИМ.

Для того, чтобы изменить значения **Y max** и **Y min**, выполните следующие действия:

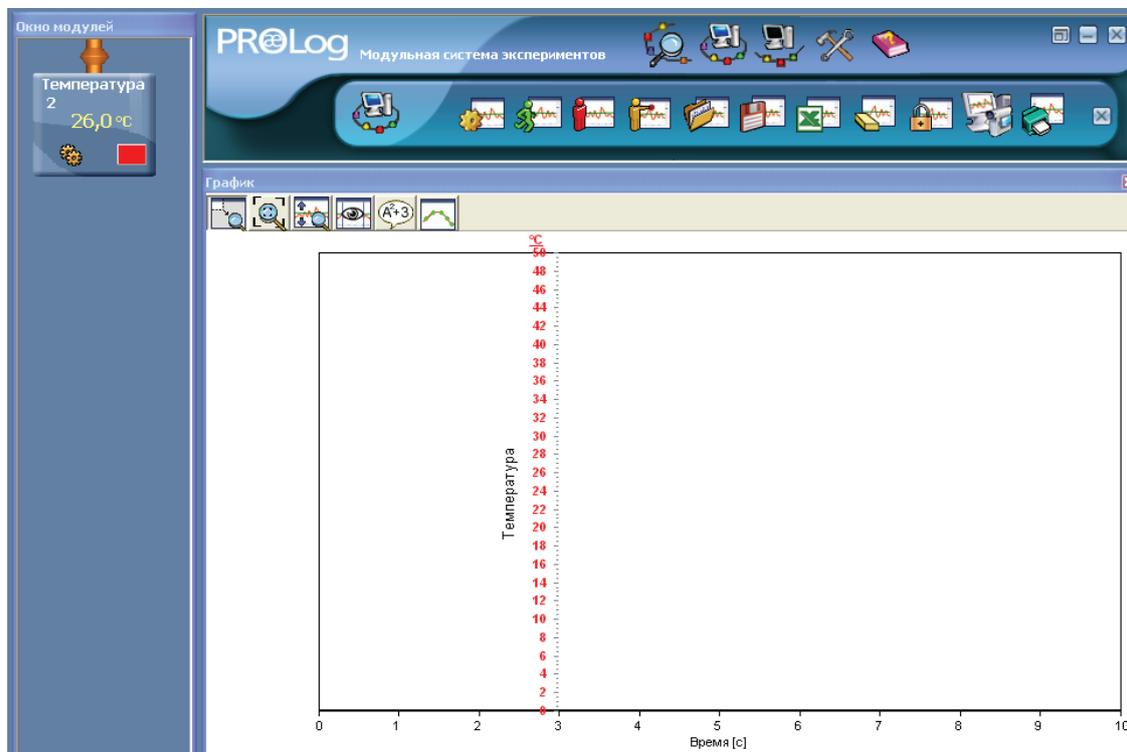
- в строке **Y max** щелкните по стрелке вниз и измените значение на **50**;
- в строке **Y min** щелкните по стрелке вверх и измените значение на **0**.

Отметьте в окне **Графика**, что диапазон оси Y (ЦИМ «Температура») изменился от 0°C до 50°C.

3. **Позиция оси Y** (Y-axis position) – определяет расстояние расположения оси Y данного ЦИМ от начала графика. Каждый ЦИМ получает разную левую границу Y. Щелкая по стрелкам вправо или влево можно изменять положение оси Y относительно оси X.

Щелкните курсором мыши по стрелке опции **Позиция оси Y** (Y-axis position) и измените значение на 30.

Отметьте, как ось Y переместилась вправо. Эта опция полезна, если в эксперименте используется большое число ЦИМ, так как каждый ЦИМ имеет собственную ось Y, и эти оси не должны перекрывать друг друга (см. рис.).



Описание кнопок вкладки **График** (Graph).

1. Щелчок курсором мыши по кнопке **Цвет графика** (Color)  открывает окно выбора цвета линии графика ЦИМ, где цвет может быть изменен. Эта опция аналогична опции, включаемой кнопкой **Цвет графика** на **Панели ЦИМ** (Sensor Module), с которой вы имели дело в подразд. 1.4.1.

Щелкните курсором мыши по кнопке **Цвет графика** (Color). Выберите зеленый цвет и затем щелкните по кнопке **ОК**.

2. Кнопка **Масштаб** (Zoom fit)  — изменяет значения оси Y в соответствии с действительными минимальными и максимальными результатами эксперимента. Данной кнопкой можно произвести масштабирование графика настраиваемого ЦИМ. В Дополнительной панели, в окне **Настройки эксперимента** существует идентичная кнопка, которая позволяет произвести масштабирование одновременно всех графиков, отображенных в окне **График**.

Примечание. Кнопку Масштабирование можно использовать только тогда, когда значения измерений ЦИМ изображены на экране в формате графика.

В режиме **Автономный Эксперимент** график показывает значения всех подключенных ЦИМ, если он активизирован в опции **Настройки эксперимента** в Дополнительном меню.

Изменения, внесенные в настройки ЦИМ будут сохранены в памяти ПК до тех пор, пока не будут сделаны новые изменения или программа PROLog не будет закрыта.

Закройте окно **Настройки модуля** (Module Setup), щелкнув курсором мыши по кнопке **Закреть** .

Вы можете закрыть любое окно, щелкнув курсором мыши по кнопке **Закреть**.

Примечание. Программа системы PROLog ориентируется на операционную систему Windows с динамичными окнами, которые могут заслонять друг друга. Нажатие на требуемое окно возвращает его на передний план.

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТ ПРИ ПОДКЛЮЧЕННЫХ МОДУЛЯХ

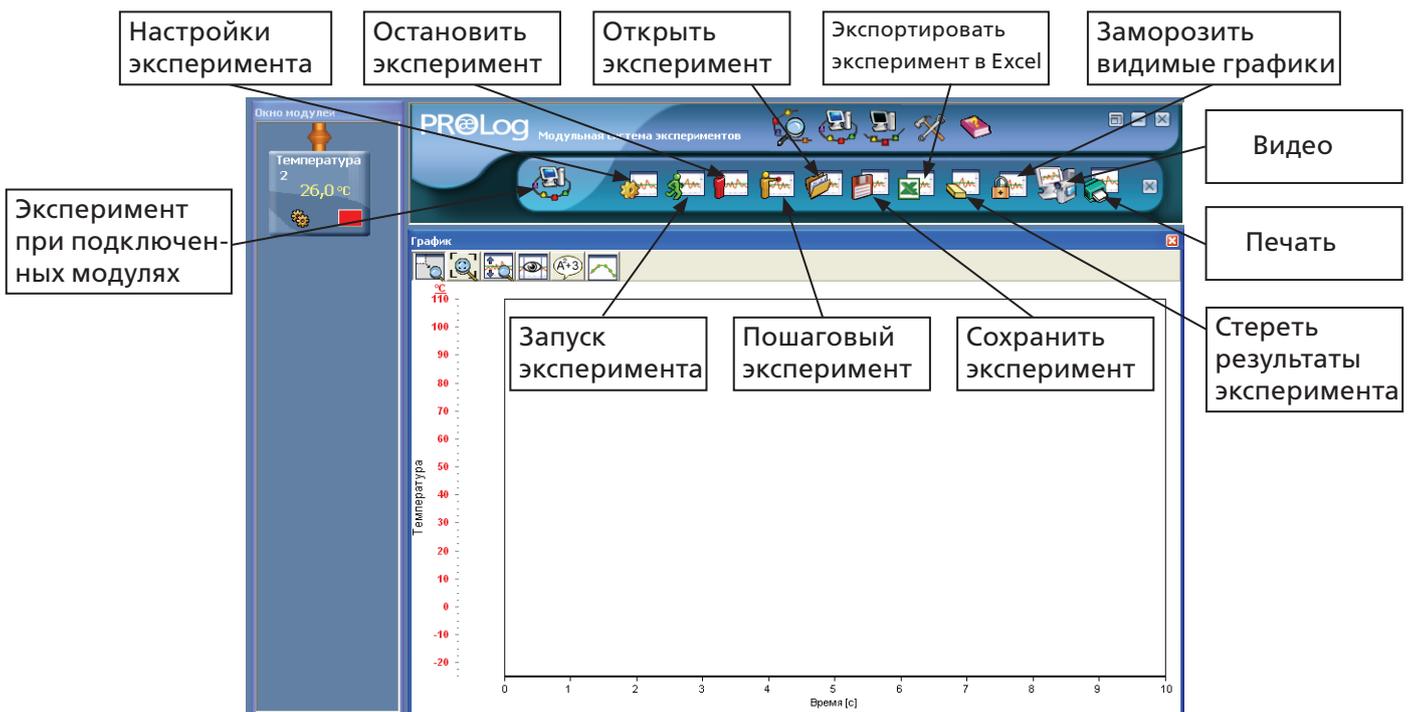
2.1. Предварительные настройки цифровых измерительных модулей

Примечание. Приведенное далее описание по подключению, настройке и работе описаны на основе ЦИМ «Температура». Принципы работы с другими измерительными модулями аналогичны ЦИМ «Температура».

1. Подключите ЦИМ «Температура» и проведите его предварительную настройку на эксперимент в соответствии с указаниями (см. гл. 1).
2. Щелкните по кнопке **Эксперимент при подключенных модулях** (On-Line experiment)

. В Дополнительной панели появятся кнопки, соответствующие выбранному режиму.

Функции каждой кнопки будут описаны далее, но их краткое описание можно увидеть в сплывающем окне, если переместить курсор мыши к кнопке.



Кнопки меню Дополнительной панели:

- Настройки эксперимента (Experiment Setup)  ;
- Запуск эксперимента (Run experiment)  ;
- Остановить эксперимент (Stop experiment)  ;
- Пошаговый эксперимент (Single step (one sample))  ;
- Открыть эксперимент (Open experiment)  ;

- Сохранить эксперимент (Save experiment)  ;
- Экспортировать в Excel (Export to Excel file)  ;
- Стереть результаты эксперимента (Clear experiment result)  ;
- Заморозить видимые графики (Freeze current graph(s))  ;
- Видео (Display video)  ;
- Печать (Print)  .

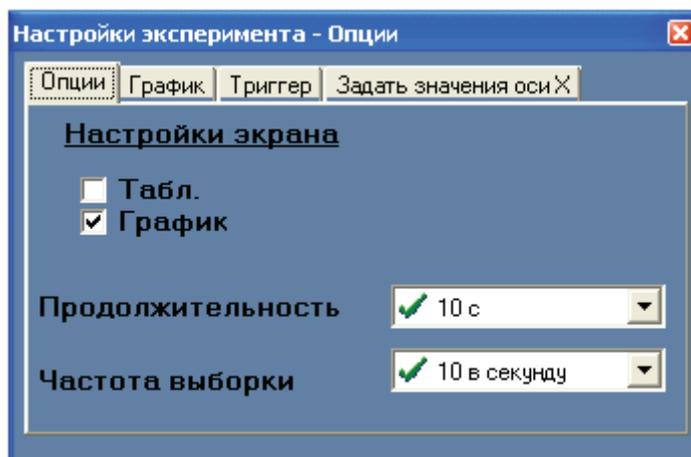
2.2. Настройки программы PROLog для режима Эксперимент при подключенных модулях (On-Line experiment)

В этом режиме все ЦИМ, участвующие в эксперименте, подключены к компьютеру и ходом эксперимента управляет ПК. Результаты эксперимента записываются в память ПК и отображаются на экране в реальном времени.

Первоначальный запуск ЦИМ всегда происходит с настройками по умолчанию. При этом ранее проводимые в этом режиме эксперименты в памяти ЦИМ не сохраняются. Настройки по умолчанию для каждого типа ЦИМ свои.

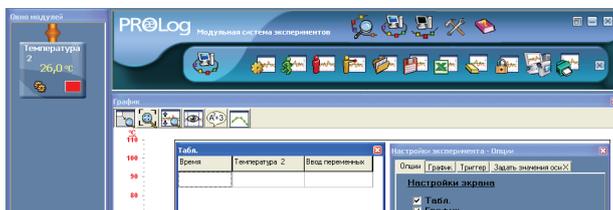
Если настройки ЦИМ по умолчанию для проведения эксперимента не подходят, то следует осуществить предварительную настройку ЦИМ в окне **Настройки эксперимента** (Experiment Setup) в соответствии с задачами эксперимента: установить продолжительность эксперимента, частоту выборки, настройку окна **График**, условия начала эксперимента и др.

Щелкните по кнопке **Настройки эксперимента**  в Дополнительной панели инструментов. На экране ПК откроется окно **Настройки эксперимента — Опции** (см. рис.).



2.2.1. Вкладка Опции

1. Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Табл.** (Table) – в квадрате появится галочка, а на экране окно **Табл.** (см. рис.).



При проведении эксперимента в таблицу автоматически будут заноситься значения, которые будут измеряться ЦИМ «Температура». Если к ПК подключить другие ЦИМ, то на экране мы увидим объединенную таблицу со значениями измерений всех ЦИМ. В этом главное отличие от таблиц, которые создаются для каждого ЦИМ отдельно, как это было описано в подразд. 1.4.2.1.

В этом режиме в таблице появляется столбец «Комментарии» (Manual value), в который вручную можно внести дополнительные сведения, условия, значения, измерение которых подключенные ЦИМ не выполняют, но которые оказывают влияние на проводимый эксперимент (например, время проведения эксперимента).

Размер окна **Таблицы** можно изменить, если подвести курсор мыши к любой из границ окна, при этом знак курсора мыши должен изменить свой вид на стрелку, концы которой направлены в противоположные стороны. Далее следует нажать на левую клавишу мыши и, удерживая ее, изменить размер экрана до требуемого.

Аналогичным образом можно изменить ширину столбцов в таблице.

Закройте это окно, щелкнув еще раз курсором мыши по квадрату рядом с опцией **Цифровое табло** (Digital). Знак  («галочка») пропадет в квадрате рядом с опцией **Цифровое табло** и **Цифровое табло** на экране исчезнет.

2. Опция для отображения окна **График** (Graph) на экране ПК включена по умолчанию (на рис. видим галочку в квадрате рядом с надписью **«График»**). Если опция отмечена «галочкой», данные эксперимента будут выведены на экран в виде графика.
3. Опция **Продолжительность** (Experiment duration) определяет время, в течение которого происходит выборка значений эксперимента (регистрации данных). Продолжительность эксперимента нельзя задать произвольно, ее можно выбрать из предлагаемого программой списка.

Щелкните курсором мыши по стрелке рядом с надписью «Продолжительность» для того чтобы вывести на экран доступные значения продолжительности

эксперимента. Далее выберите нужный временной интервал, щелкнув по нему курсором мыши.

Примечание. При просмотре доступных временных значений продолжительности эксперимента, вы увидите, что некоторые значения заблокированы. Это сделано программой, так как продолжительность эксперимента зависит от частоты выборки. Таким образом, если выбрана частота выборки 10 раз в секунду, то программа не позволит выбрать длительность эксперимента менее одной секунды.

4. Опция **Частота выборки** (Sampling rate) определяет, сколько измерений в секунду, минуту или час будет производить ЦИМ. Программа может выбрать частоту выборки автоматически в соответствии с выбранной продолжительностью эксперимента или вручную. **Частота выборки**, как и **Продолжительность** эксперимента может быть выбрана только из существующего в программе списка.

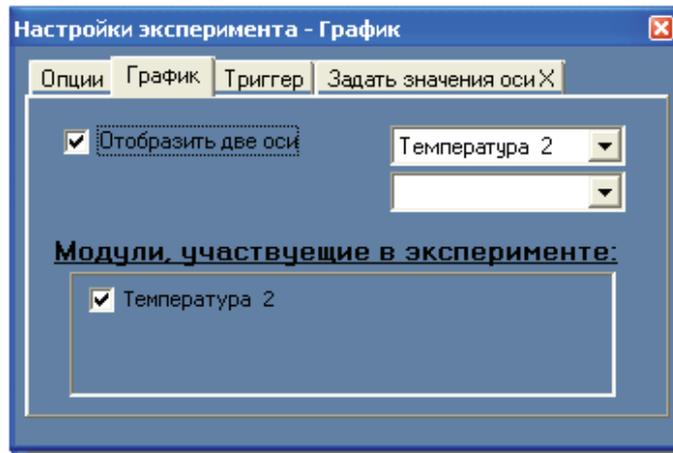
Щелкните курсором мыши по стрелке рядом с надписью «Частота выборки» для того, чтобы вывести на экран доступные значения частоты выборки и выберите нужный временной интервал, щелкнув по нему курсором мыши.

Примечание. При просмотре доступных значений частоты выборки, вы увидите, что некоторые значения заблокированы. Это сделано программой, так как частота выборки зависит от длительности эксперимента и от типа подключенного ЦИМ:

- зависимость от длительности эксперимента определяется ограниченностью размера встроенной в ЦИМ памяти, в которой может быть сохранено не более 64 000 выборок. Следовательно, чем выше частота выборки, тем короче по времени может длиться эксперимент. И наоборот, чем ниже частота выборки, тем более длительный по времени эксперимент можно провести;
- зависимость от типа подключенного ЦИМ определяется следующим образом: например, при проведении эксперимента с использованием ЦИМ «Температура» нельзя выбрать частоту выборки чаще, чем 100 выборок в секунду (считается, что в этом нет необходимости). Поэтому более высокие значения частот выборки заблокированы. Это следует учитывать при проведении экспериментов с использованием нескольких ЦИМ, так как частота выборки определяется наиболее медленным ЦИМ.

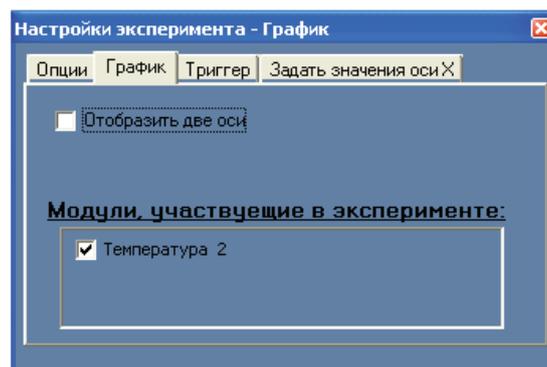
2.2.2. Вкладка График (Graph)

1. Щелкните по вкладке **График** (Graph) в окне **Настройки эксперимента**. На экране ПК откроется окно **Настройки эксперимента – График** (см. рис.).



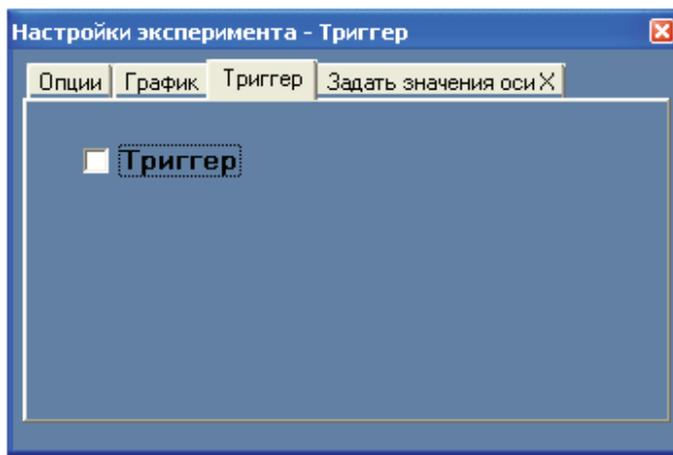
Окно **Модули, участвующие в эксперименте** отображает перечень ЦИМ, которые подключены к ПК. С помощью «галочек», устанавливаемых в квадратах рядом с названиями ЦИМ, определяют какой ЦИМ будет участвовать в эксперименте, в данном случае только один – ЦИМ «Температура». Удаление «галочки» из поля подключенного ЦИМ приведет к тому, что его данные не отобразятся в виде графика.

2. В экспериментах возможно использование более двух ЦИМ, однако часто для анализа на экран требуется вывести графики только двух из них. Для этого поле рядом со строкой «Отообразить две оси» должно быть отмечено «галочкой». Оси, каких именно двух графиков необходимо вывести на экран, выбирают при помощи выпадающих списков, нажав курсором мыши на треугольник в строках с названиями ЦИМ напротив надписи «Отообразить две оси». Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью «Отообразить две оси». Опция будет отключена и в окне **Настройки эксперимента – График** (Graph), вкладка **График** (Graph) появится в виде, представленном на рис.



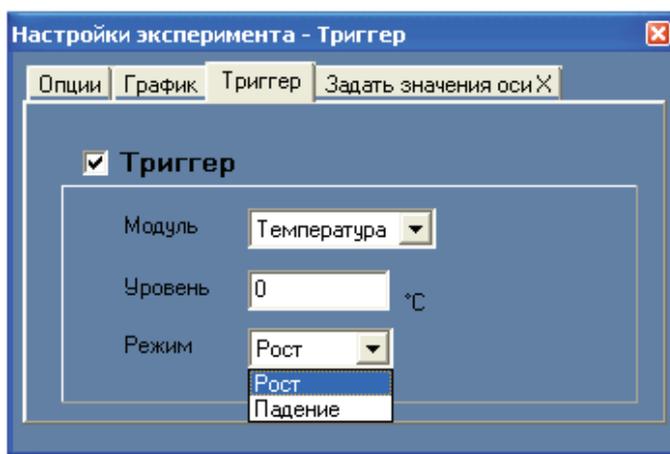
2.2.3. Вкладка Триггер (Trigger)

1. Щелкните курсором мыши по вкладке **Триггер** (Trigger) окна **Настройки эксперимента – Триггер** (Trigger) для того, чтобы вывести на экран окно вкладки **Триггер** (Trigger) (см. рис.).



Данная опция используется в случае, когда требуется, чтобы графическое отображение эксперимента на экране началось только после того, как измеряемые ЦИМ значения достигнут определенного порога. Для ЦИМ «Температура» таким порогом могло бы послужить значение, при котором температура поднялась выше или понизилась ниже установленного значения.

2. Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью «Триггер». Окно вкладки **Триггер** (Trigger) изменится (см. рис.).



Если параметры настроек триггера оставить в том виде, как представлено на рис., то запуск эксперимента произойдет в момент, когда температура в первый раз превысит 0°C.

Параметры настроек триггера:

Модуль (Sensor) — позволяет указать какой из ЦИМ будет запущен в режиме **Триггер**;

В режиме **Триггер** можно инициировать запуск регистрации данных любого ЦИМ, которые были подключены к ПК, нажав на стрелку рядом с названием ЦИМ и выбрав его из выпадающего списка.

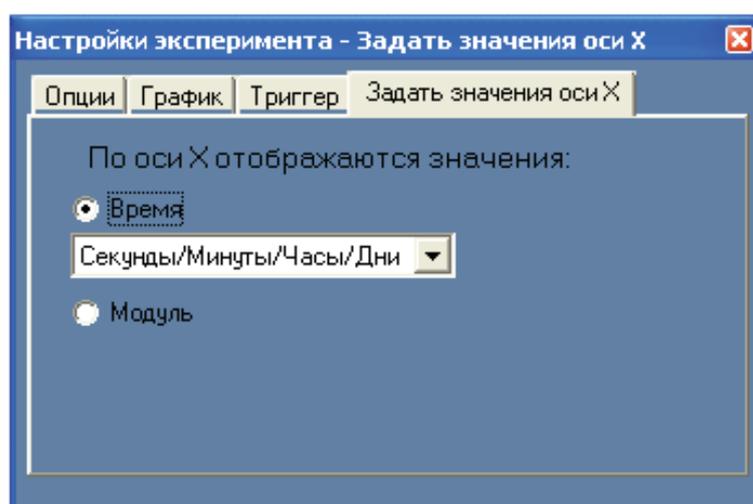
Уровень (Level) — устанавливает значение температуры, при которой происходит инициирование процесса измерения;

Режим (Mode) — устанавливает условие, при котором происходит инициирование процесса измерения. Таким условием может являться момент, когда измеряемые ЦИМ значения превысят или станут ниже установленного условия опции **Уровень** (Level).

Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью «Триггер» еще раз для того, чтобы отключить режим **Триггер** (Trigger).

2.2.4. Вкладка Задать значения оси X

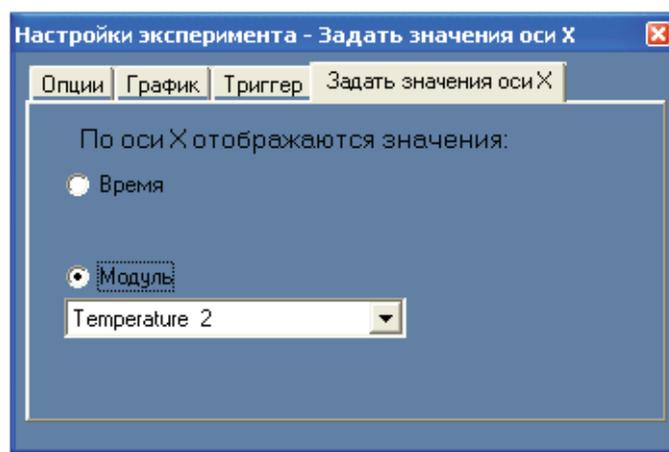
В самых простых экспериментах используется только один ЦИМ.



При этом ось X графика представляет собой ось времени заранее заданной длительности. Однако в экспериментах, где используются несколько ЦИМ полезно наблюдать не только за изменением значений наблюдаемых физических величин, но и за взаимосвязью между этими величинами. Например, мы можем рассмотреть взаимосвязь между напряжением и током, температурой и давлением и т.д.

В таких случаях в качестве оси X можно использовать значения одного из

принимающих участие в эксперименте ЦИМ. Задать этот режим можно, щелкнув курсором мыши по кружку рядом с надписью «Модуль» (Sensor). Окно вкладки **Задать значения оси X** (XY Graph) изменится (см. рис.).



Под надписью «Модуль» (Sensor) появится окно, в котором отображается название ЦИМ, измеренные значения которого будут откладываться по оси X. Можно осуществить замену ЦИМ, нажав на треугольник справа от названия ЦИМ.

Примечание. Нельзя выбрать режим Модуль (Sensor), если к ПК подключен только один ЦИМ.

- Щелкните курсором мыши по кнопке **Закреть**  в верхнем правом углу окна **Настройки эксперимента** (Experiment Setup) и закройте его.

2.3. Выполнение эксперимента при подключенных к ПК модулях без триггера

Внимание! Соблюдайте меры безопасности при выполнении данного эксперимента. В этом эксперименте будет использоваться горячая вода.

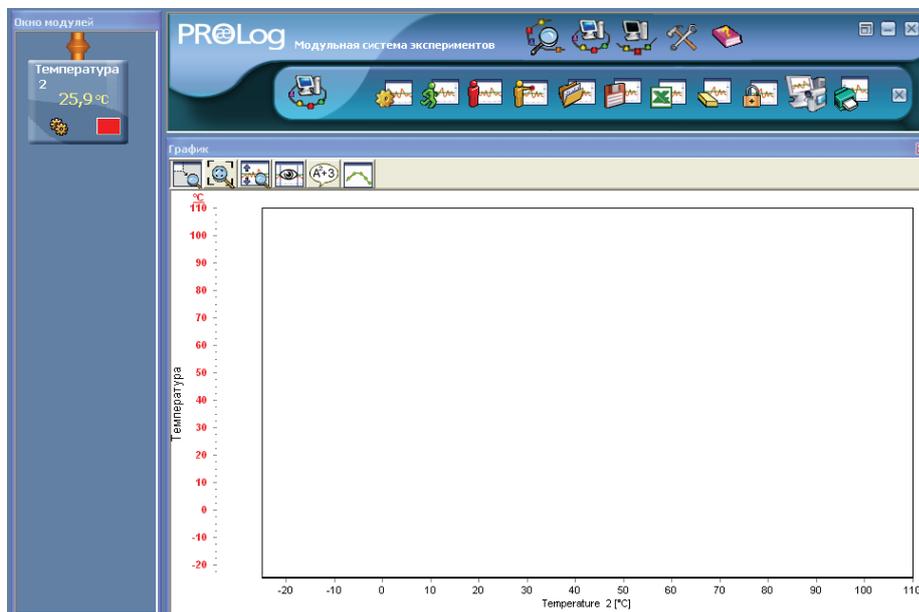
- Налейте в стакан примерно 200 мл горячей воды. Температура воды должна быть около 60 °С .
- Налейте в другой стакан примерно 200 мл холодной воды.
- Проведите настройки ЦИМ в соответствии с подразд. 2.4.

- Щелкните курсором мыши по кнопке **Настройки эксперимента**  в Дополнительной панели инструментов. На экране ПК откроется окно **Настройки эксперимента – Опции**.

- Установите длительность проведения эксперимента, равную 30 с, частоту выборки — 10 выборок в секунду. Триггер должен быть отключен.

6. Закройте окно **Настройки эксперимента**  .

Вы должны увидеть перед собой экран, изображенный на рис.



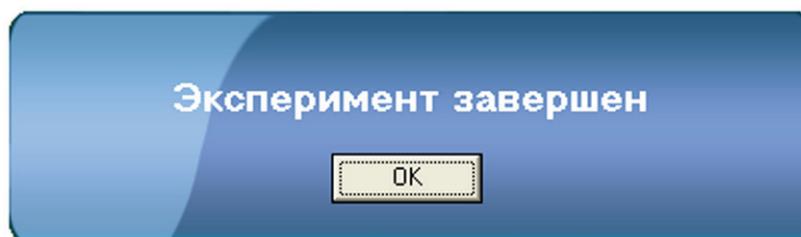
До начала эксперимента ось X отображает временной интервал от 0 до 10 с, однако при проведении эксперимента ось X автоматически удлиняется и в конце становится равной продолжительности эксперимента, которую установили в окне **Настройки эксперимента** (Experiment setup).

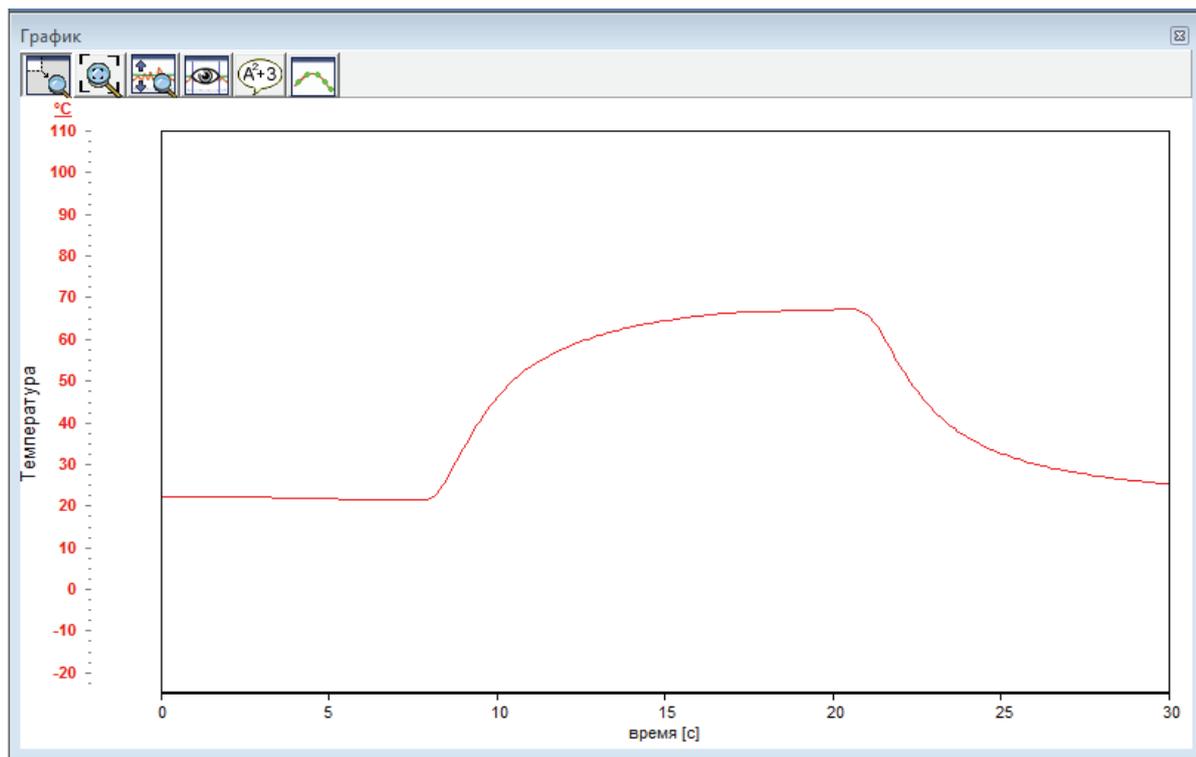
7. Щелкните курсором мыши по кнопке **Запуск эксперимента**  в Дополнительной панели кнопок для того, чтобы запустить регистрацию данных.

8. Вставьте щуп ЦИМ «Температура» в стакан с горячей водой. Следите за изменениями, происходящими на графике, отметьте увеличивающееся значение температуры в поле ЦИМ «Температура» и наблюдайте за тем, как значения записываются в таблицу.

9. Приблизительно через 15 с после начала эксперимента выньте щуп ЦИМ «Температура» из стакана с горячей водой и опустите его в стакан с холодной водой.

10. Через 30 с на экране появится сообщение «Эксперимент завершен» (см. рис.), а в окне эксперимента — график (см. рис.).





Примечание. Если необходимо остановить эксперимент ранее, чем пройдут 30 с, это можно сделать, щелкнув курсором мыши по кнопке Остановить эксперимент в Дополнительной панели.

Рассматривая окно **График**, можно увидеть, что в его левом верхнем углу есть шесть значков-кнопок. Далее рассмотрим их назначение, но их краткое описание можно увидеть во сплывающем окне, которое появится, если переместить курсор мыши к кнопке.



Описание кнопок:

Увеличить выделенный сектор  – предназначена для увеличения масштаба части графика. Позволяет увеличить выделенный фрагмент изображения, при этом автоматически происходит изменение значений Y_{max} , Y_{min} и оси X ;

Отмена увеличения  – предназначена для возвращения осей всех графиков к своему исходному состоянию;

Масштаб  – предназначена для осуществления автоматического анализа значений, выведенных на экран в виде графика, и их адаптации исключением значений ниже Y_{\min} и выше Y_{\max} . Ось X при этом не изменяется. Если эксперимент проводится с использованием нескольких ЦИМ, то соответственно на экране мы увидим несколько графиков. В этом случае программа проведет масштабирование для каждого графика отдельно в соответствии с значениями их осей Y ;

Показать курсоры  – выводит в окне **График** два курсора (две вертикальные линии розового и зеленого цветов). Предназначена для проведения исследования графика в местах его пересечения с курсорами;

Показать функции  – открывает окно **Калькулятор**, который позволяет проводить с графиком различные преобразования, статистический и математический анализы;

Сменить на точечный график, или **Сменить на линейный график**,  – переключатель отображения графика в виде точек и линейной диаграммы.

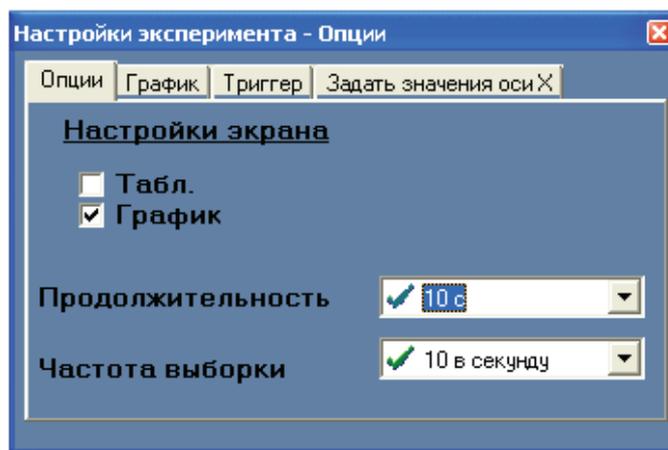
2.4. Выполнение эксперимента при подключенных к ПК модулях с триггером

Этот режим используется в том случае, когда необходимо, чтобы графическое отображение эксперимента началось только после того, как измеряемые ЦИМ значения достигнут определенного порога.

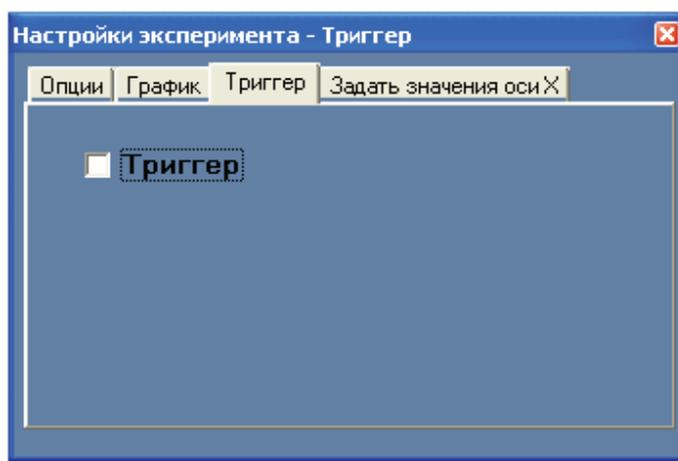
Порядок выполнения эксперимента аналогичен порядку, описанному в подразд. 2.3. Разница заключается в этапе подготовки ЦИМ к эксперименту. На этом этапе необходимо провести настройку в соответствии с условием эксперимента во вкладке **Триггер (Trigger)** окна **Настройки эксперимента**  (см. подразд. 2.2.3).

В случае с ЦИМ «Температура» таким условием может послужить значение, при котором температура поднялась выше или понизилась ниже установленного значения.

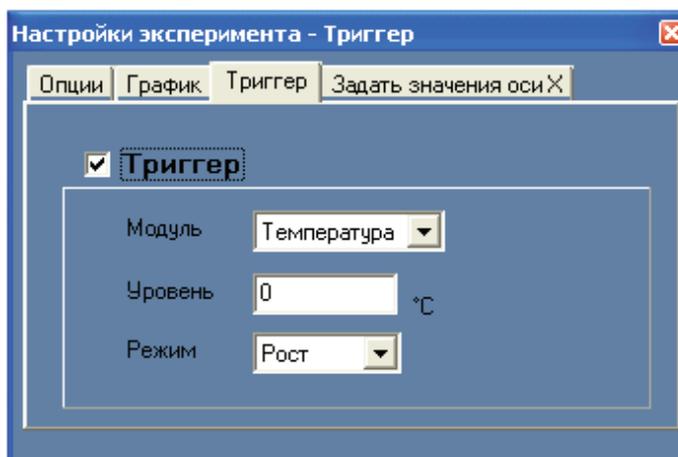
1. Щелкните курсором мыши по кнопке **Настройки эксперимента** в Дополнительной панели инструментов. На экране ПК откроется окно **Настройки эксперимента – Опции** (см. рис.).
2. Установите длительность проведения эксперимента, равную 30 с, частоту выборки — 10 выборок в секунду.



3. Щелкните курсором мыши по вкладке **Триггер** (Trigger) окна **Настройки эксперимента** для того, чтобы вывести на экран окно вкладки **Триггер** (Trigger), (см. рис.).



4. Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью «Триггер». Окно вкладки **Триггер** (Trigger) изменится (см. рис.).



5. Если параметры настроек триггера оставить в том виде, как показано на рис., то запуск эксперимента произойдет в момент, когда температура в первый раз превысит 0°C.

ГЛАВА 3. РЕЖИМ АВТОНОМНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

3.1. Основные характеристики

В этом режиме результаты эксперимента не выводятся на экран ПК или МОИ-Ч в реальном времени, как в режиме **Эксперимент при подключенных модулях**, а записываются во внутреннюю память ЦИМ. Каждый ЦИМ может записать во встроенной памяти до пяти экспериментов.

В данном случае ЦИМ следует предварительно запрограммировать в соответствии с программой эксперимента. Параметры эксперимента хранятся в памяти ЦИМ.

Параметры ЦИМ для режима **Автономный эксперимент** (Off-Line experiment) – это параметры, которые заранее вносятся в память ЦИМ с помощью ПК или МОИ-Г: частота выборки и продолжительность эксперимента, единицы измерения, режим измерения и диапазоны измерения ЦИМ.

После программирования ЦИМ могут быть отключены от ПК или МОИ-Г. В этом случае для проведения эксперимента ЦИМ должны быть подключены к батарее питания.

У каждого модуля имеется кнопка **Запуск/Остановка**. При нажатии на эту кнопку, запускается процесс измерений, результаты которых сохраняются в памяти ЦИМ. Повторное нажатие на кнопку **Запуск/Остановка** останавливает процесс измерений.

После подключения ЦИМ к ПК или МОИ-Г можно выгрузить данные, сохраненные в памяти ЦИМ и провести их анализ.

Примечание. При одновременном подключении нескольких ЦИМ их графики будут выведены на экран одновременно, и по оси X они будут отмасштабированы в соответствии со временем самого продолжительного эксперимента. При этом время начала эксперимента значения не имеет, а имеет значение только длительность эксперимента, т.е. не важно, когда на ЦИМ нажата кнопка **Запуск/Остановка** – точкой начала графика каждого ЦИМ будет являться $X=0$.

В режиме **Автономный эксперимент** (Off-Line experiment) ЦИМ могут оставаться подключенными к ПК. В этом случае запуск эксперимента может быть выполнен двумя способами:

- поочередным нажатием на кнопку **Запуск/Остановка** на каждом из ЦИМ;
- щелчком курсора компьютерной мыши по кнопке **Запуск эксперимента**

 в Дополнительной панели ПК. При этом все подключенные ЦИМ запускаются одновременно.

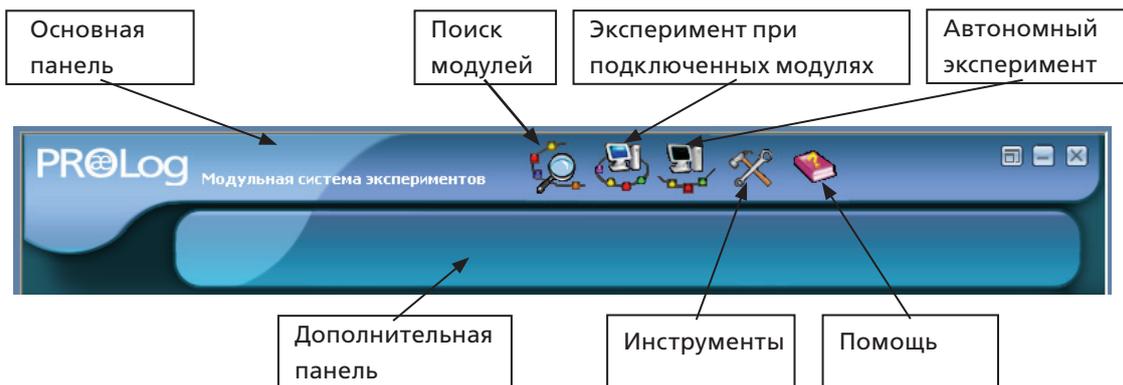
Остановить эксперимент можно следующими действиями:

- поочередным нажатием на кнопку **Запуск/Остановка** на каждом из ЦИМ;
- щелчком курсора компьютерной мыши по кнопке **Остановить эксперимент**

мент  в Дополнительной панели ПК. При этом все подключенные ЦИМ останавливаются одновременно.

3.2. Настройка ЦИМ для работы в режиме Автономный эксперимент (Off-Line experiment)

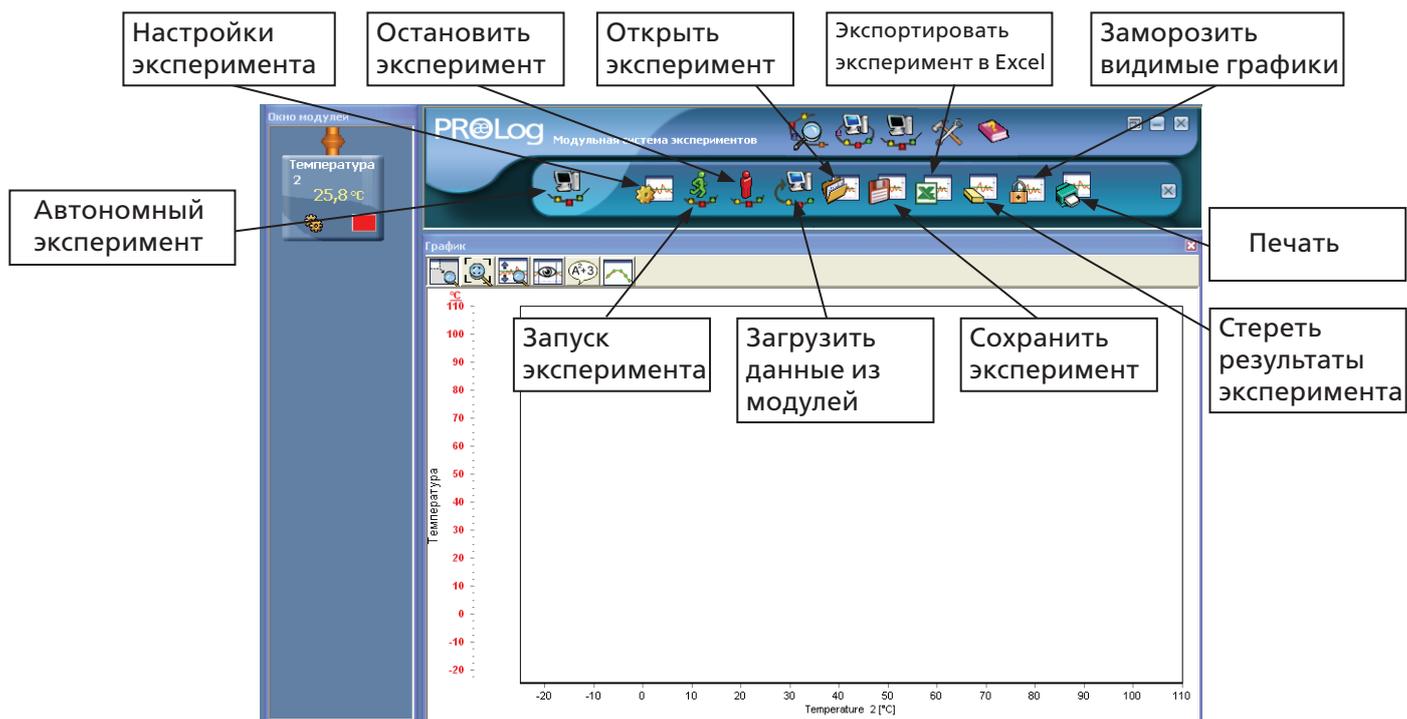
Дважды щелкните по ярлыку PROLog  на рабочем столе ПК. На экране ПК появится окно (см. рис.).



Примечание. Приведенное далее описание по подключению, настройке и работе описаны на основе модуля для измерения температуры (ЦИМ «Температура»). Принципы работы с другими измерительными модулями аналогичны ЦИМ «Температура».

Нажмите на кнопку **Автономный эксперимент** (Off-line experiment) на Основной панели инструментов. Дополнительная панель инструментов изменится и будет выглядеть как показано на рис.

Подключите ЦИМ «Температура» и проведите его предварительную настройку на эксперимент в соответствии с указаниями в гл. 1.



3.2.1. Панель цифрового измерительного модуля



Описание элементов, представленных на рис.:

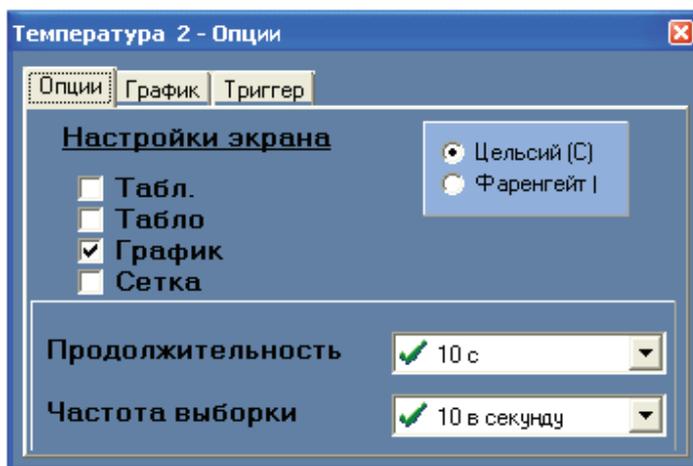
- **ID** – значок, отображающий номер ID ЦИМ. Одновременно возможно подключение до девяти ЦИМ одного типа;
- **Значение (Value)** – цифры, отображающие численное значение, измеряемое ЦИМ;
- **Настройки модуля (Module Setup)** – кнопка открывает окно для настройки ЦИМ;
- **Тип ЦИМ (Type)** – строка, отображающая тип подключенного ЦИМ («Свет», «Температура» и т.д.);
- **Единицы измерения (Units)** – значок, отображающий единицы измерения ЦИМ (лк для ЦИМ «Свет», или °C для ЦИМ «Температура» 2);
- **Цвет графика** – кнопка открывает окно, в котором можно изменять цвет линии графика ЦИМ (см. далее). Числа и единицы измерения по оси Y на графике будут отображаться на экране тем же цветом, что и цвет линии соответствующего ЦИМ.

3.2.2. Кнопка Цвет графика

Описание соответствует описанию кнопки **Цвет графика**  в подразд. 1.4.1.

3.2.3. Настройки модуля (Module Setup)

Щелкните по кнопке **Настройки модуля** (Module Setup) панели ЦИМ «Температура» (Temperature Sensor Module). На экране появится окно Температура 2 (см. рис.).



Следует отметить, что это окно отличается от того, которое вы видели на экране в подразд. 1.4. Это окно имеет три вкладки – **Опции**, **График** и **Триггер**.

3.2.3.1. Вкладка Опции

Эта вкладка отличается от той, которую вы видели на экране в подразд. 1.4.

Вкладка **Опции** визуально разделена на три части; левая — с опциями **Настройки экрана** (Display); правая — в ней в зависимости от ЦИМ можно задать режим измерения ЦИМ, диапазоны измерения или определить единицы измерения ЦИМ; нижняя – с опциями **Продолжительность эксперимента** и **Частота выборки**.

Описание опции **Настройки экрана** (Display) соответствует описанию аналогичной опции в подразд. 1.4.2.1.

В нижней части вкладки **Опции** находятся две опции настроек:

Продолжительность и **Частота выборки**, описание которых соответствует описанию аналогичных опций (см. подразд. 2.2.1.).

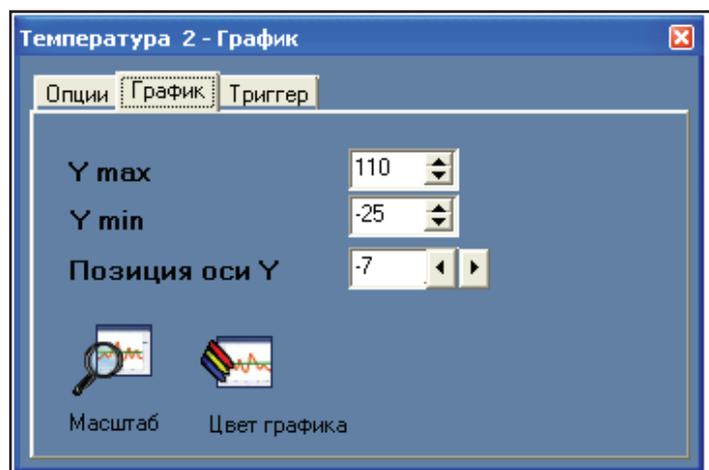
Ранее перечисленные опции являются общими для всех ЦИМ.

В правой части вкладки **Опции** находятся переключатели, щелкая мышью по

которым можно выбрать единицы измерения для ЦИМ. Например, для ЦИМ «Температура», единицы измерения температуры в виде градусов по Цельсию (°C) или Фаренгейту (°F). У других ЦИМ в этой части вкладки **Опции** могут быть отображены переключатели, с помощью которых можно задать режим измерения ЦИМ или диапазоны измерения ЦИМ.

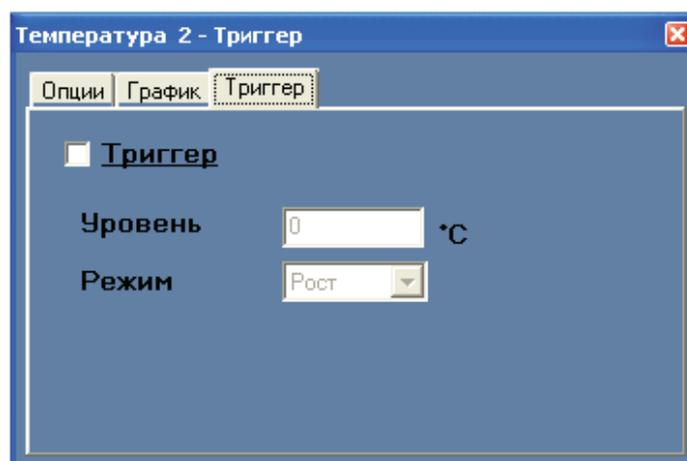
3.2.3.2. Вкладка График (Graph)

Описание опции **График** (Graph) соответствует описанию аналогичной опции в подразд. 2.2.2.



3.2.3.3. Вкладка Триггер (Trigger)

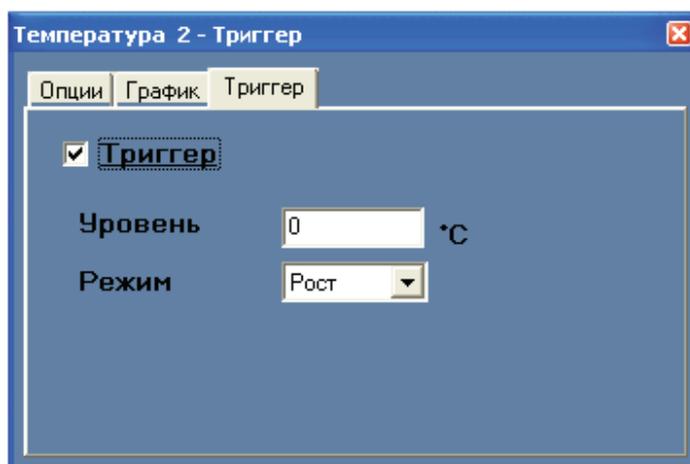
Щелкните курсором мыши по вкладке **Триггер** (Trigger) в окне **Настройки эксперимента** (Experiment Setup) для того, чтобы вывести на экран окно вкладки **Триггер** (Trigger) (см. рис.).



Опция **Триггер** (Trigger) используется в том случае, когда необходимо, чтобы графическое отображение эксперимента началось только после того, как измеряемые ЦИМ значения достигнут определенного порога.

В случае с ЦИМ «Температура» таким порогом могло бы послужить значение, при котором температура поднялась выше или понизилась ниже установленного значения.

1. Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью «Триггер». Окно вкладки **Триггер** (Trigger) изменится (см. рис.).



Если параметры настроек триггера оставить в таком виде, как представлено на рис., то запуск эксперимента произойдет в момент, когда температура в первый раз превысит 0 °С.

Параметры настроек триггера:

Уровень (Level) — устанавливает значение измеряемой величины, в данном случае температуры, при которой происходит инициирование процесса измерения;

Режим (Mode) — устанавливает условие, при котором происходит инициирование процесса измерения. Таким условием может являться момент, когда измеряемые ЦИМ значения превысят или станут ниже установленного условия в строке «Уровень» (Level).

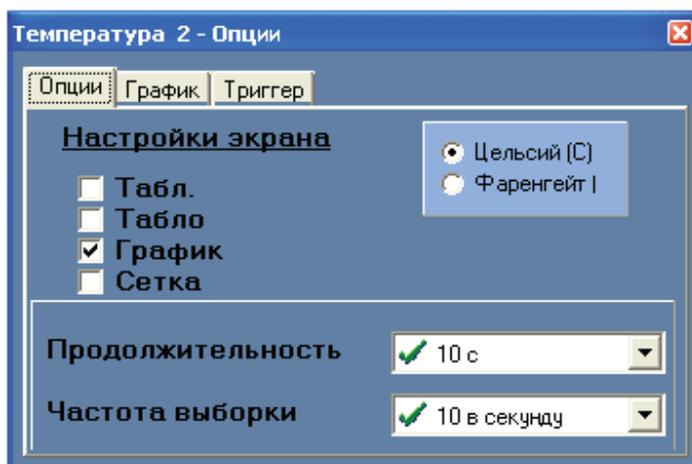
2. Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью «Триггер» еще раз для того, чтобы отключить режим **Триггер** (Trigger).

Любые произведенные изменения в опциях будут сохранены во внутренней памяти ЦИМ и будут в ней храниться до тех пор, пока не будут сделаны новые изменения.

3.3. Автономный эксперимент при подключении ЦИМ к ПК

3.3.1. Выполнение Автономного эксперимента при подключении ЦИМ без триггера

Проверьте в правой части вкладки **Опции** окна **Настройки ЦИМ**, установлен ли переключатель выбора единиц измерения ЦИМ в режим измерения температуры по Цельсию. В случае необходимости осуществите переключение единиц измерения (см. рис.).



1. Установите длительность проведения эксперимента, равную 30 с, частоту выборки — 10 выборок в секунду. Триггер должен быть отключен.
2. Закройте окно **Настройки эксперимента** (Experiment Setup).

Примечание. Обратите внимание на то, что настройки вкладки **График** (Graph) не сохраняются в памяти ЦИМ.

Вкладка **Триггер** (Trigger) в описываемом эксперименте не используется.

Нажмите на кнопку **Автономный эксперимент** (Off-Line experiment) на Основной панели инструментов. Дополнительная панель инструментов изменится и будет выглядеть, как показано на рис.

Внимание! Соблюдайте меры безопасности при проведении данного эксперимента. В этом эксперименте будет использоваться горячая вода.

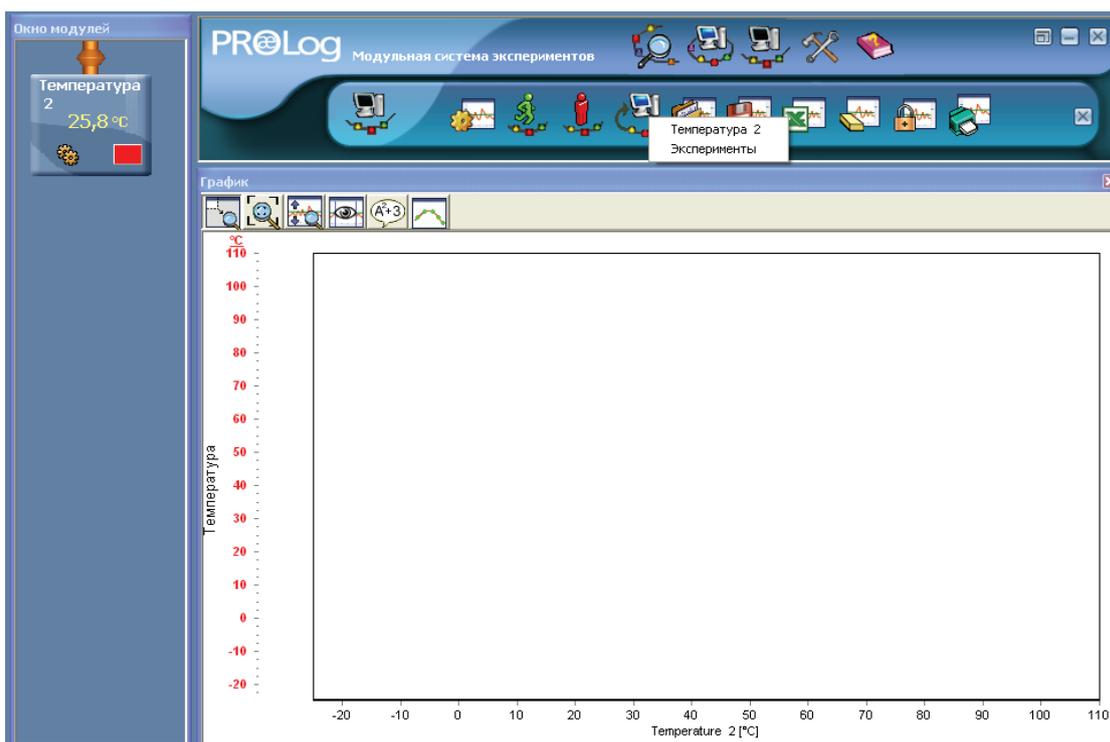
3. Налейте в стакан примерно 200 мл горячей воды. Температура воды примерно 60°C .
4. Налейте в другой стакан примерно 200 мл холодной воды.
5. Щелкните курсором мыши по кнопке **Запуск эксперимента**  в Дополнительной панели инструментов для того, чтобы запустить регистрацию данных. На корпусе ЦИМ загорится светодиод красного света, что свидетельствует о начале эксперимента. ЦИМ начнет измерение температуры 10 раз в се-

кунду в течение 30 с и записывать результаты измерений в свою внутреннюю память.

6. Приблизительно через 5 с после начала эксперимента вставьте щуп ЦИМ «Температура» в горячую воду.
7. Приблизительно через 20 с после начала эксперимента выньте щуп ЦИМ «Температура» из стакана с горячей водой и опустите его в стакан с холодной водой.
8. Через 30 с на корпусе ЦИМ погаснет светодиод красного света, что свидетельствует об окончании эксперимента.

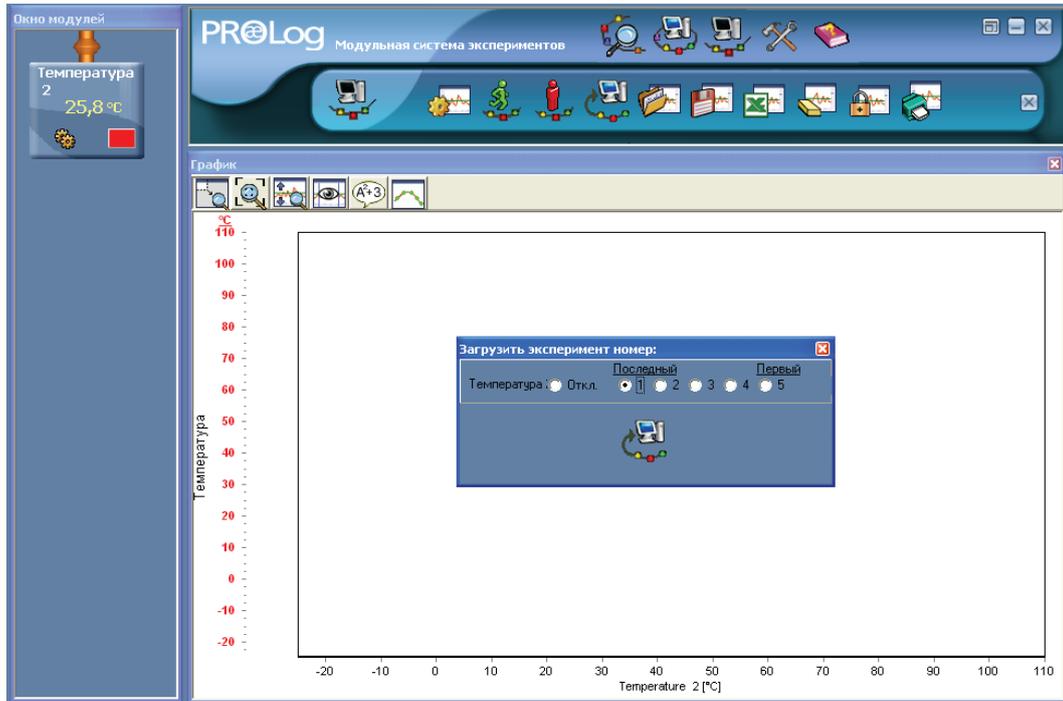
Примечание: Если вам необходимо остановить эксперимент раньше, чем через 30 с, то это можно сделать, щелкнув курсором мыши по кнопке Остановить эксперимент в Дополнительной панели инструментов.

9. Щелкните курсором мыши по кнопке **Загрузить данные из модулей** в Дополнительной панели. На экране появится окно с надписями «Температура 2» и Эксперименты (см. рис.).



10. Если в открывшемся окне щелкнуть курсором мыши:

- по названию подключенного ЦИМ, в рассматриваемом случае «Температура», то на экран будет выведен график последнего сохраненного в памяти ЦИМ эксперимента;
- по строке «Эксперименты», то на экране появится окно **Загрузить эксперимент номер** (см. рис.).



В окне **Загрузить эксперимент номер** видим:

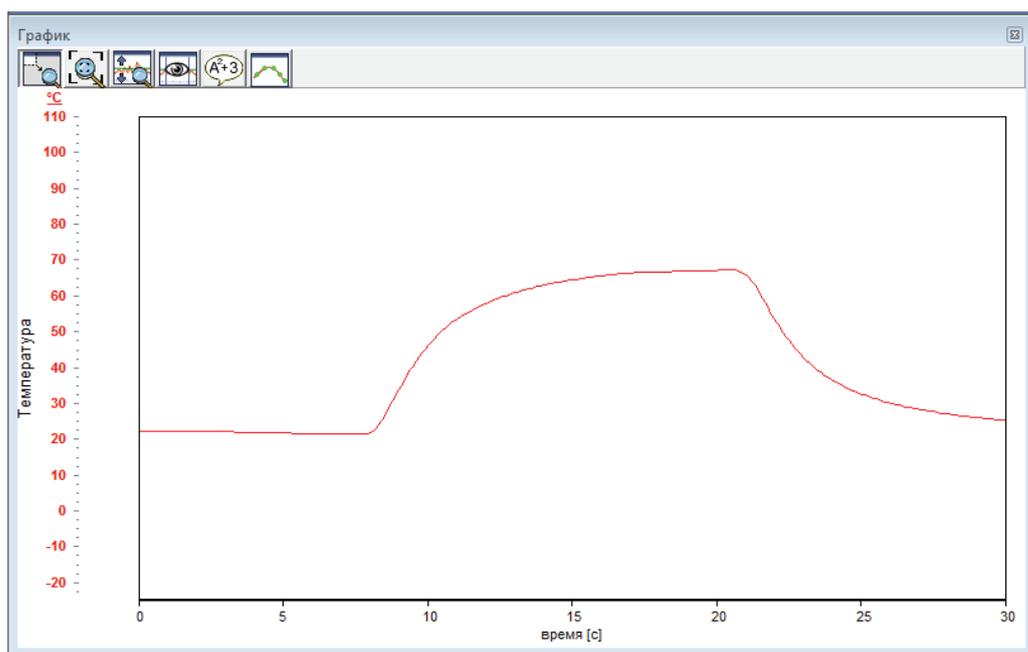
- надпись «Температура» – соответствует подключенному к ПК ЦИМ;
- рядом с надписью «Температура» — белый кружок и надпись «Откл.» (None). Если щелкнуть курсором мыши по белому кружку, то сохраненная информация с данного ЦИМ выгружаться не будет;
- ряд белых кружков под номерами от 1 до 5 в зависимости от числа записанных экспериментов. Кружки определяют порядковый номер записанных экспериментов. Обратите внимание на то, что эксперимент записанный последним будет сохранен в программе под номером 1, соответственно предпоследний эксперимент под номером 2 и т.д.

11. Выберите эксперимент, который вы хотите увидеть на экране, щелкнув клавишей мыши по одному из кружков рядом с номером эксперимента. Нажмите

на кнопку **Загрузить эксперимент** . ПК начнет загрузку данных. По окончании загрузки на экране появится надпись «Загрузка завершена» (см. рис.).



После закрытия этой надписи на экране ПК вы увидите загруженный график (см. рис.).



Как и в режиме **Эксперимент при подключенных модулях**, вам доступны все опции для анализа и обработки графика: **Увеличить выделенный сектор**, **Масштаб**, **Отменить увеличение**, **Показать курсоры**, **Показать функции**, **Сменить на точечный график** или **Сменить на линейный график**, **Стереть результаты эксперимента**, **Заморозить видимые графики**, **Экспортировать в Excel** и др. Вы можете загрузить эксперимент, заморозить его график и загрузить другой.

3.3.2. Выполнение Автономного эксперимента при подключении ЦИМ с триггером

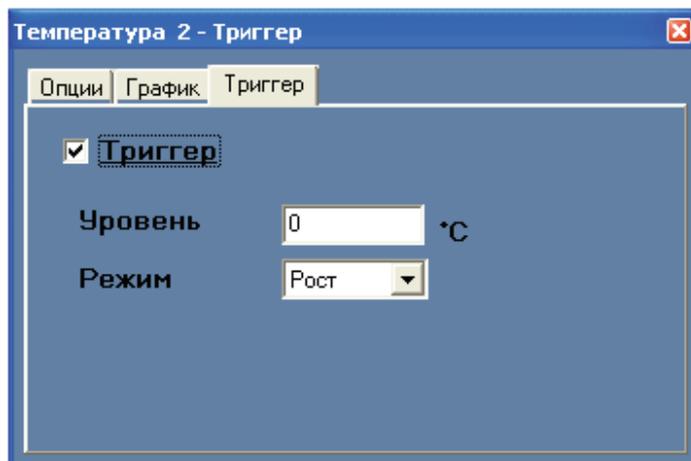
Данный режим используется, если вы хотите, чтобы графическое отображение эксперимента началось только после того, как измеряемые ЦИМ значения достигнут определенного порога.

Порядок выполнения эксперимента аналогичен порядку, описанному в подразд. 3.2.1. Разница заключается в этапе подготовки ЦИМ к эксперименту. На этом

этапе необходимо провести настройку в соответствии с условием эксперимента во вкладке **Триггер** (Trigger) окна **Настройки модуля** (см. подразд. 3.2.3.3.).

В контексте с ЦИМ «Температура» таким условием могло бы послужить значение, когда температура поднялась выше или понизилась ниже установленного значения.

Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью «Триггер». Окно вкладки **Триггер** (Trigger) изменится (см. рис.).



Если параметры настроек триггера оставить в таком виде, как показано на рис., то запуск эксперимента произойдет в момент, когда температура в первый раз превысит 0 °С.

3.4. Автономный эксперимент с модулем «Питание»

В этом режиме ЦИМ подключены только к модулю «Питание». Перед подключением проверьте исправность батареек модуля «Питание». Для этого нажмите на кнопку, расположенную на его корпусе. Если загорится красный светодиод, расположенный рядом с кнопкой, то батарея исправна. Если светодиод не загорится, то необходимо заменить батарейки в модуле «Питание».

Если у вас имеется МОИ-Ч, то его можно соединить в одну цепь с ЦИМ.

3.4.1. Выполнение эксперимента в режиме Автономный эксперимент с модулем «Питание» без триггера

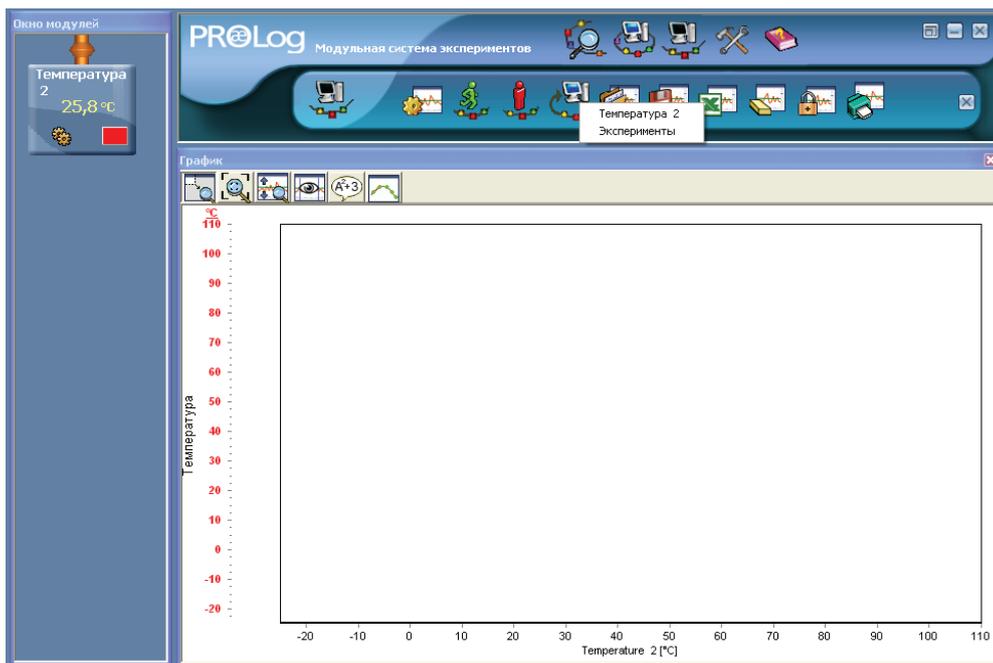
Внимание: Соблюдайте меры безопасности при проведении данного эксперимента. В этом эксперименте будет использоваться горячая вода.

1. Налейте в стакан примерно 200 мл горячей воды. Температура воды примерно 60°C .
2. Налейте в другой стакан примерно 200 мл холодной воды.
3. Нажмите на кнопку **Запуск/Остановка** на ЦИМ «Температура». На корпусе ЦИМ загорится светодиод красного света, что свидетельствует о начале эксперимента. ЦИМ начнет измерение температуры 10 раз в секунду в течение 30 с будет записывать результаты измерений в свою внутреннюю память.
4. Приблизительно через 5 секунд после начала эксперимента вставьте щуп ЦИМ «Температура» в стакан с горячей водой.
5. Приблизительно через 20 с после начала эксперимента выньте щуп ЦИМ «Температура» из стакана с горячей водой и опустите его в стакан с холодной водой.
6. Через 30 с на корпусе ЦИМ погаснет светодиод красного света, что свидетельствует об окончании эксперимента.

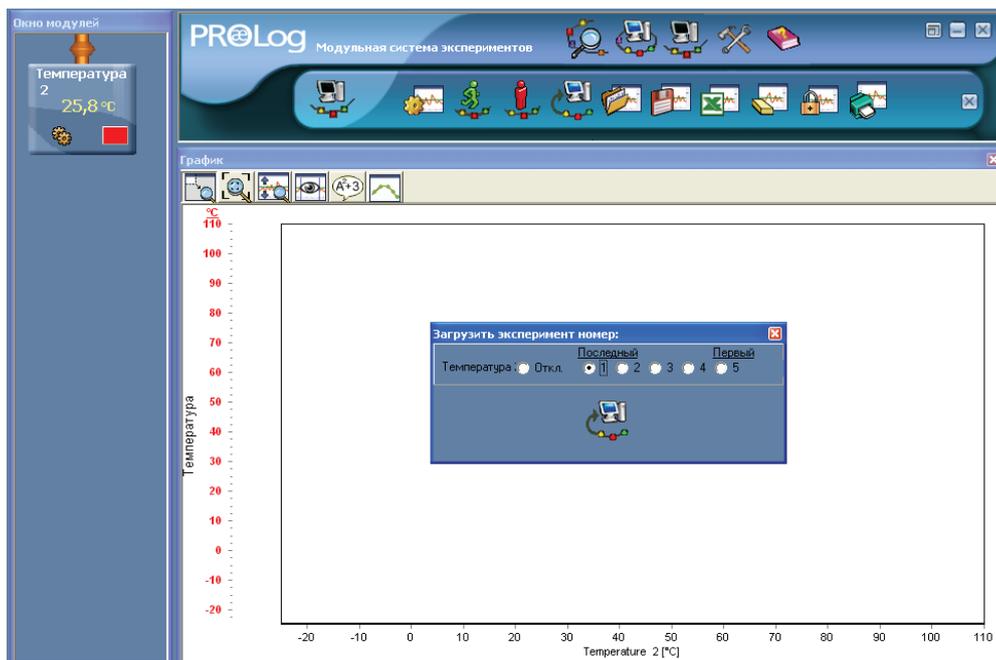
Примечание: Если необходимо остановить эксперимент прежде, чем пройдут 30 с, то вы можете это сделать, нажав на кнопку **Запуск/Остановка** ЦИМ «Температура».

7. Удалите щуп ЦИМ «Температура» из стакана с холодной водой.
8. Отключите ЦИМ «Температура» от модуля «Питания».
9. Подключите ЦИМ «Температура» к модулю «Сопряжения».

Проверьте, что ПК находится все еще в режиме Автономный эксперимент. Щелкните курсором мыши по кнопке **Загрузить данные модулей** в Дополнительной панели. На экране появится окно с надписями «Температура2» и «Эксперименты» (см. рис.).



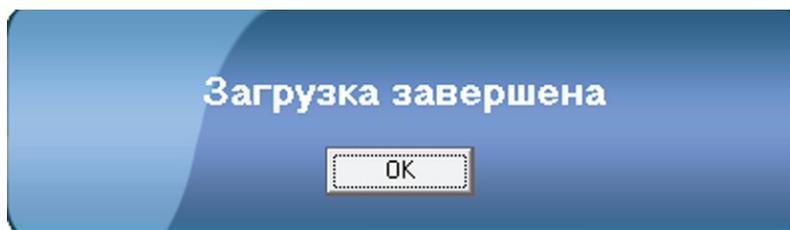
10. Если в открывшемся окне щелкнуть курсором мыши:
- по названию подключенного ЦИМ, в рассматриваемом случае «Температура1», то на экран будет выведен график последнего сохраненного в памяти ЦИМ эксперимента;
 - по строке «Эксперименты», то на экране появится окно **Загрузить эксперимент номер** (см. рис.).



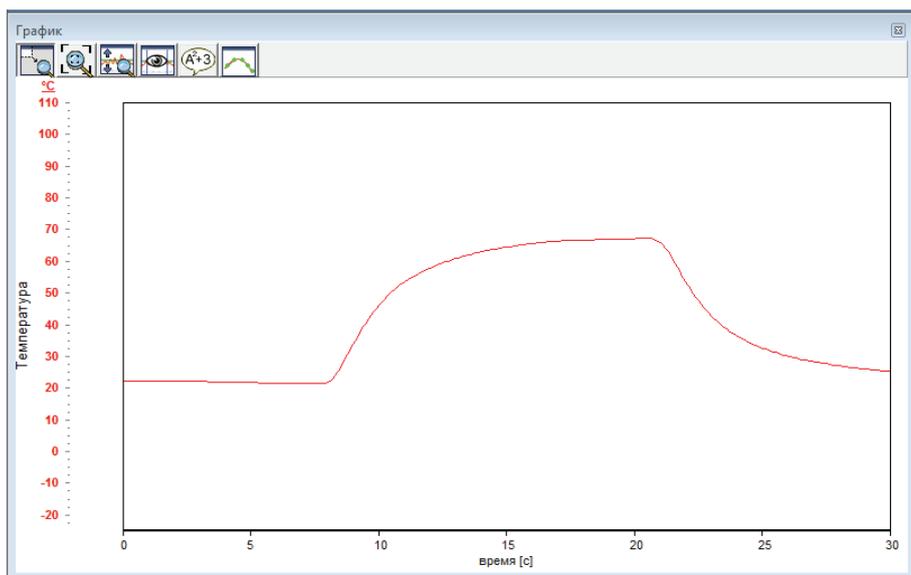
В окне **Загрузить эксперимент номер** видим:

- надпись «**Температура**» – она соответствует подключенному к ПК ЦИМ;
- рядом с надписью Температура — белый кружок и надпись «Откл.» (None). Если щелкнуть курсором мыши по этому кружку, то сохраненная информация с данного ЦИМ выгрузиться не будет;
- ряд белых кружков под номерами от 1 до 5, в зависимости от количества записанных экспериментов. Они определяют порядковый номер записанных экспериментов. Обратите внимание, что эксперимент записанный последним будет сохранен в программе под номером 1, соответственно предпоследний эксперимент под номером 2 и т.д.

11. Выберите эксперимент, который вы хотите увидеть на экране, щелкнув клавишей мыши по одному из кружков рядом с номером эксперимента. Нажмите на кнопку **Загрузить эксперимент**. ПК начнет загрузку данных. По окончании загрузки на экране появится надпись «Загрузка завершена» (см. рис.).



После закрытия этой надписи на экране ПК вы увидите загруженный график (см. рис.).



Как и в режиме **Эксперимент при Подключенных модулях**, доступны все опции для анализа и обработки графика **Увеличить выделенный сектор**, **Масштаб**, **Отменить увеличение**, **Показать курсоры**, **Показать функции**, **Сме-**

нить на точечный график или Сменить на линейный график, Стереть результаты эксперимента, Заморозить видимые графики, Экспортировать в Excel и др.

Вы можете загрузить эксперимент, заморозить его график и загрузить другой.

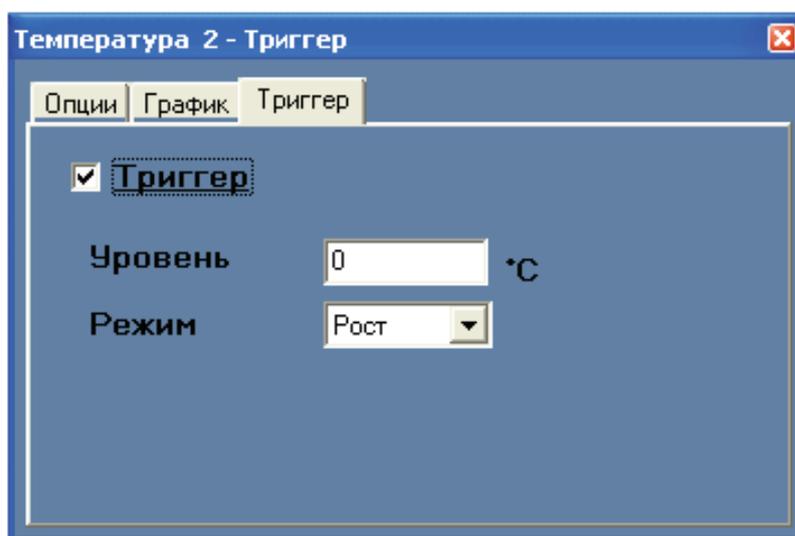
3.4.2. Выполнение эксперимента в режиме Автономный эксперимент с модулем «Питание», с триггером

Данный режим используется, если Вы хотите, чтобы графическое отображение эксперимента началось только после того, как измеряемые ЦИМ значения достигнут определенного порога.

Порядок проведения эксперимента аналогичен порядку описанному в п.п. 3.2.1. Разница заключается в в этапе подготовки ЦИМ к эксперименту. На этом этапе необходимо произвести настройку в соответствии с условием эксперимента во вкладке **Trigger** в окне **Настройки модуля – Опции** (подразд. 3.1.3).

В контексте с ЦИМ «Температура» таким условием могло бы послужить значение, когда температура поднялась выше или понизилась ниже установленного значения.

Щелкните курсором мыши по квадрату рядом с надписью **Триггер**. Окно вкладки **Триггер** (Trigger) изменится, (см. рис.).



Если параметры настроек триггера оставить в том виде, как показано на рисунке, то запуск эксперимента произойдет в момент когда температура в первый раз превысит 0°C.

ГЛАВА 4. ИНСТРУМЕНТЫ НАСТРОЙКИ ПРОГРАММЫ PROLOG

Щелкните курсором мыши по кнопке **Инструменты** (Tools)  Основной панели инструментов. В Дополнительной панели появятся кнопки, соответствующие выбранному режиму (см. рис.).



Функции каждой кнопки будут описаны далее, но их краткое описание можно увидеть во всплывающем окне, если переместить курсор мыши к кнопке.

У программы системы PROLog существует несколько инструментов, с помощью которых можно выполнить дополнительную настройку оборудования и программы.

Описание кнопок представленных на рис.:

- **Задать ID модуля**  — позволяет изменять идентификационный номер (ID) модулей (от одного до девяти);
- **Задать ID радиомодуля**  — позволяет изменять идентификационный номер (ID) радиомодулей;
- **Восстановить заводские настройки модулей**  — позволяет восстановить заводские параметры ЦИМ;
- **Сохранить конфигурацию**  — позволяет сохранить конфигурацию эксперимента;
- **Загрузить методическое пособие**  — позволяет загрузить сохраненный файл с описанием эксперимента;
- **Загрузить конфигурацию**  — позволяет загрузить сохраненную конфигурацию эксперимента;
- **Задать напряжение порта USB**  — позволяет задать напряжение порта USB;
- **Восстановить USB** — позволяет восстановить параметры порта USB;

4.1. Кнопка Задать номер ID

Задать ID номер ЦИМ (от одного до девяти) можно двумя способами:

- для каждого ЦИМ в отдельности;
- одновременно всех подключенных ЦИМ, при этом все ЦИМ получают один ID.

Процедура изменения ID для обоих способов одинакова.

1. Выберите номер ID ЦИМ, нажав на стрелку (вверх или вниз), расположенную рядом с надписью «ID».

2. Нажав на кнопку **ID**  , вы измените идентификационные номера всех подключенных ЦИМ на выбранный номер.

Данная функция позволяет использовать до девяти однотипных модулей.

4.2. Кнопка Задать ID радиомодуля

Процедура изменения ID радиомодуля:

1. Выберите номер ID радиомодуля, нажав на стрелку (вверх или вниз), расположенную рядом с кнопкой.
2. Нажав на кнопку , вы измените идентификационные номера ID подключенных радиомодулей на выбранный номер.

Данная функция не позволяет конфликтовать радиомодулям из различных комплектов между собой.

4.3. Кнопка Восстановить заводские настройки модулей

Обычно нет необходимости использовать данную функцию. Но если в эксперименте принимают участие несколько ЦИМ и не известны их прежние настройки, то в программе предусмотрена возможность одновременного сброса всех настроек к заводским. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

Щелкните левой клавишей мыши по кнопке Инструменты (Tools) в Основной панели. На экране появится панель инструментов, (см. рис.).



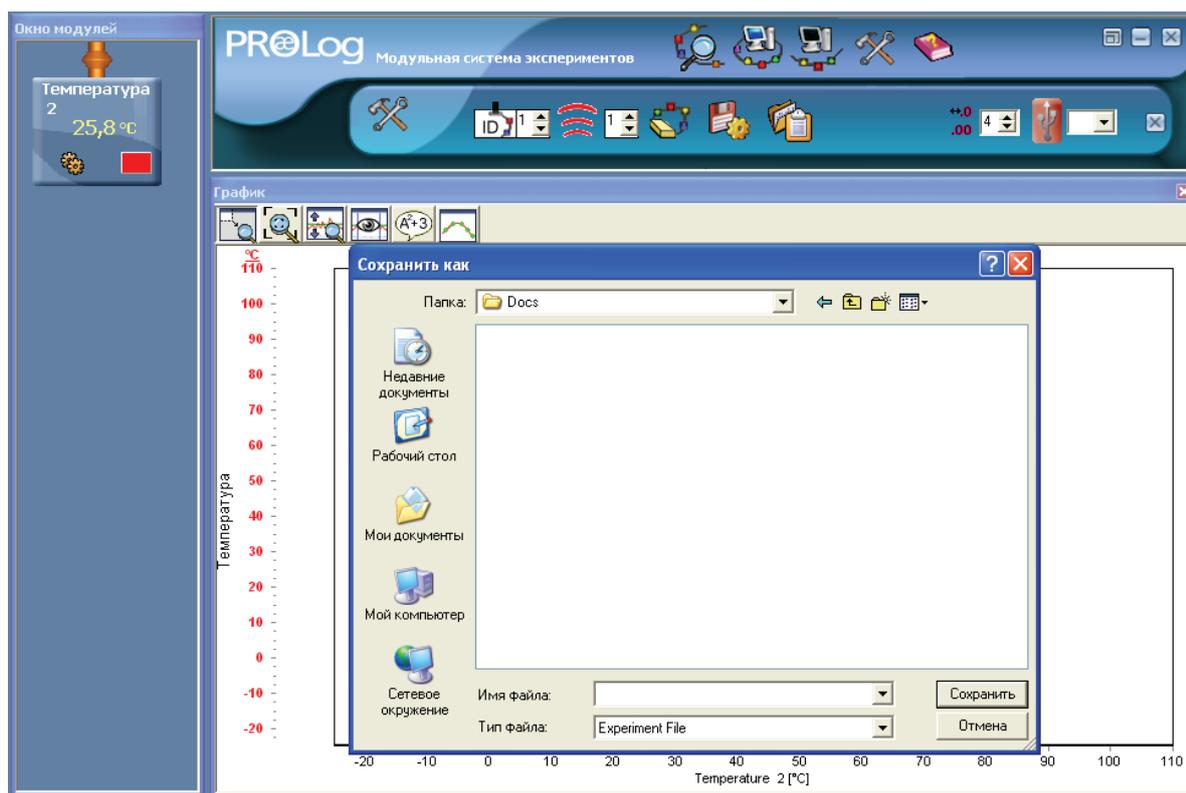
Щелкните левой клавишей мыши по кнопке Восстановление заводских настроек ЦИМ, чтобы сбросить настройки ЦИМ к настройкам по умолчанию.

4.4. Кнопка Сохранить конфигурацию

Функция позволяет сохранить действующую конфигурацию программы, включая настройки эксперимента, использованные окна, их местоположение и т.д.

Перед тем как использовать данную функцию, создайте файл документа (формата DOC или PDF), описывающий эксперимент, который вы в последствии хотите запустить. Сохраните документ под произвольным именем, например «Temp1.doc» для эксперимента по измерению температуры. Закройте файл.

1. Подключите ЦИМ «Температура».
2. Настройте эксперимент: длительность и частоту выборки, режим эксперимента.
3. Щелкните курсором мыши по кнопке Инструменты (Tools) Основной панели инструментов.
4. Нажмите на кнопку Сохранить конфигурацию. Откроется окно Сохранить как (см. рис.).



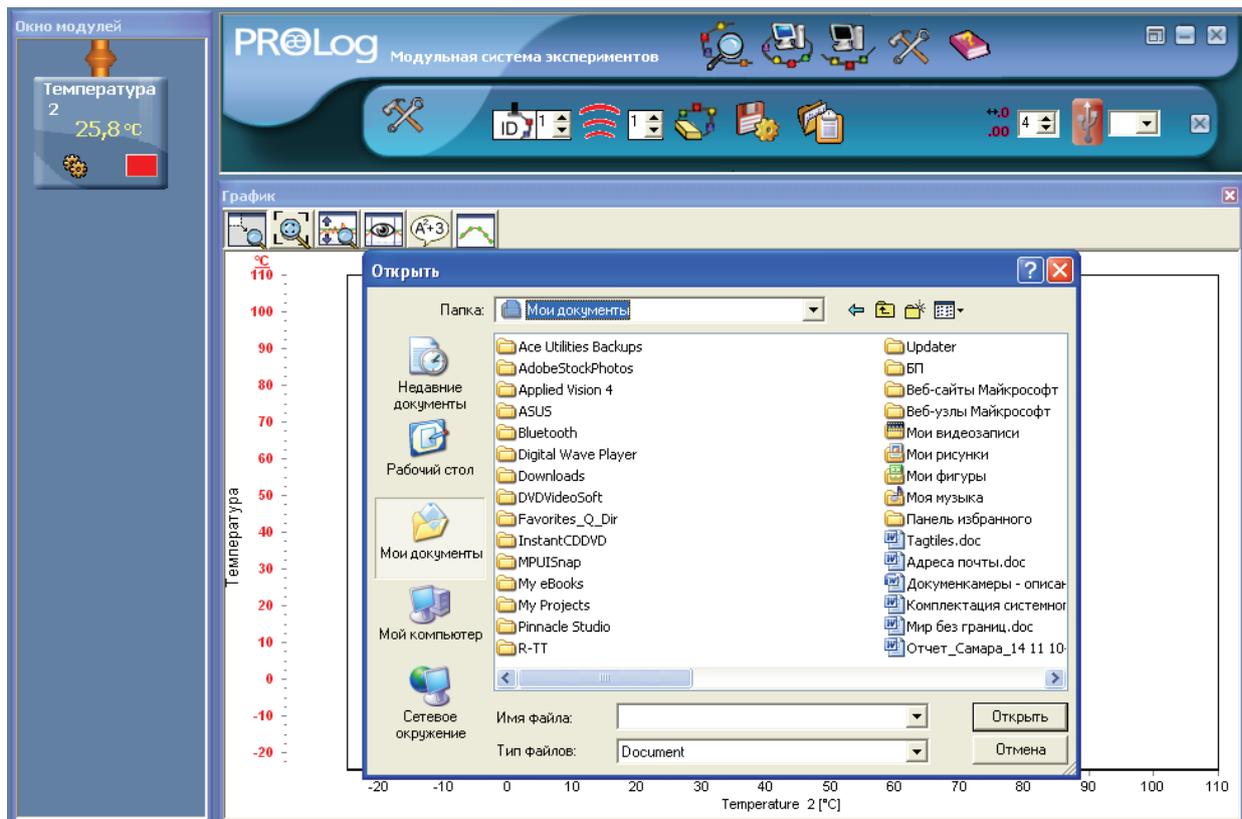
5. В открывшемся окне перейдите в папку, где сохранен документ описывающий конфигурацию эксперимента, например Temp1. Выделите файл. Нажмите на кнопку Сохранить. Сохраненный файл получит расширение '.stp' (Temp1.stp).

4.5. Кнопки Загрузить методическое пособие и Загрузить конфигурацию

Функция предоставляет возможность повтора эксперимента без изменения его конфигурации.

Настройки эксперимента загружаются автоматически, в момент загрузки ранее сохраненного файла (формата DOC или PDF), который описывает эксперимент.

1. Нажмите на кнопку Загрузить методическое пособие. Откроется окно Открыть (см. рис.).



2. Найдите и откройте файл 'Temp1.doc'.
3. В панели Инструменты, рядом с кнопкой Загрузить методическое пособие, появится новый значок. Это кнопка Загрузить конфигурацию. Нажмите на нее. Система начнет поиск файла конфигурации под названием 'Temp1.stp' и установит конфигурацию эксперимента. Если к ПК не подсоединен ни один ЦИМ, появится окно с ошибкой.

4.6. Кнопка Восстановить USB

Программа PROLog автоматически производит поиск первого свободного порта для USB. Программа ограничивает доступ к порту USB, если номер порта больше восьми.

Если порт USB был использован ранее, ПК определяет его как занятый, даже если он не занят.

Кнопка «Восстановить USB» позволяет получить доступ к порту USB, не смотря на то, что он был использован ранее.

ГЛАВА 5. ПОМОЩЬ

Щелкните курсором мыши по кнопке **Помощь** (Tools) Основной панели инструментов. В Дополнительной панели появятся кнопки, соответствующие выбранному режиму (см. рис.).

Описание кнопок представленных на рис.



Документы — позволяет загрузить техническое описание программы PROLog;
Выбрать язык – позволяет выбрать язык интерфейса программы.