

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ
ИСТОЧНИКА СМЕЩЕНИЯ VIASUNIT
(Rev 2.1)

ЗАО "Сверхпроводниковые нанотехнологии"

1 апреля 2013 г.

Оглавление

Введение.	2
Установка программного обеспечения.	3
Подключение источника смещения к компьютеру.	6
Драйвер.	6
Установка драйвера.	6
Настройка источника смещения при помощи программы Preferences.exe.	7
Шаг 1 - Инициализация.	7
Шаг 2 - Конфигурирование устройства.	10
Шаг 3 - Калибровка устройства.	11
Калибровка источника смещения.	11
Калибровка печки.	14
Калибровка датчика давления.	14
Калибровка термометра.	15
Шаг 4 - Сохранение данных конфигурации устройства.	16
Использование программы DATACenter.exe.	17
Пакет компонентов для работы в среде LabView.	18
Использование динамической библиотеки данных biasbox.dll.	20
Описание функций.	20
Описание типов данных и констант.	22
История версий.	25
Комплектация программного пакета.	27

Введение.

Источник смещения компании "Сверхпроводниковые нанотехнологии" предназначен для управления однофотонными детекторами, а также болометрическими детекторами в составе таких приборов как single photon registration system for visible and near infrared ranges, cryostat-based fast receivers for far and mid-infrared ranges.

Программное обеспечение позволяет управлять источниками смещения, а также напряжением смещения печки, используемой при работе с болометрическим детектором. Помимо этого существует возможность сбора данных (значения тока и напряжения детекторов, давление, температура, напряжение печки и величина заряда батарей, в случае аккумуляторного питания детекторов). Для управления и сбора данных используется программа **DATAcenter.exe**. Для написания собственных приложений, позволяющих комбинировать разнообразные приборы в комплект программного обеспечения входит пример управления источником смещения, выполненный в среде LabView. В комплект программного обеспечения также входит динамическая библиотека **biasbox.dll**, с помощью которой возможно использование источника смещения в таких средах разработки программного обеспечения как VisualBasic, VisualC, C Builder, Delphi и прочее. Помимо этого в комплект программного обеспечения включена программа, предназначенная для настройки источника смещения: **Preferences.exe**. Представленное техническое описание посвящено подробному описанию установки и использования вышеперечисленного программного обеспечения.

Установка программного обеспечения.

Шаг 1. Для установки программы необходимо запустить файл **Toolset_2.1.exe**. Внешний вид окна приветствия показан на рисунке 1. Для перехода на следующий шаг необходимо нажать на кнопку **Next**.



Рис. 1: Окно приветствия программы установки.

Шаг 2. На шаге 2 предлагается выбрать путь для установки программы. По умолчанию выбран путь "C:\ControlUnit Toolset".

Шаг 3. Выбор режима установки. Вид программы установки на шаге 3 представлен на рисунке 2. Пользователю доступны следующие режимы установки:

- Full installation – установка полного программного пакета;
- Custom installation – режим позволяющий самостоятельно выбирать необходимые компоненты.

Ниже представлен список программных компонентов, которые позволяет установить программа. При выборе пункта "**Drivers for Scontel's BiasUnit**" в установочный каталог также устанавливаются драйвера для работы с источником смещения. Драйвера устанавливаются в подкаталог "\Drivers".

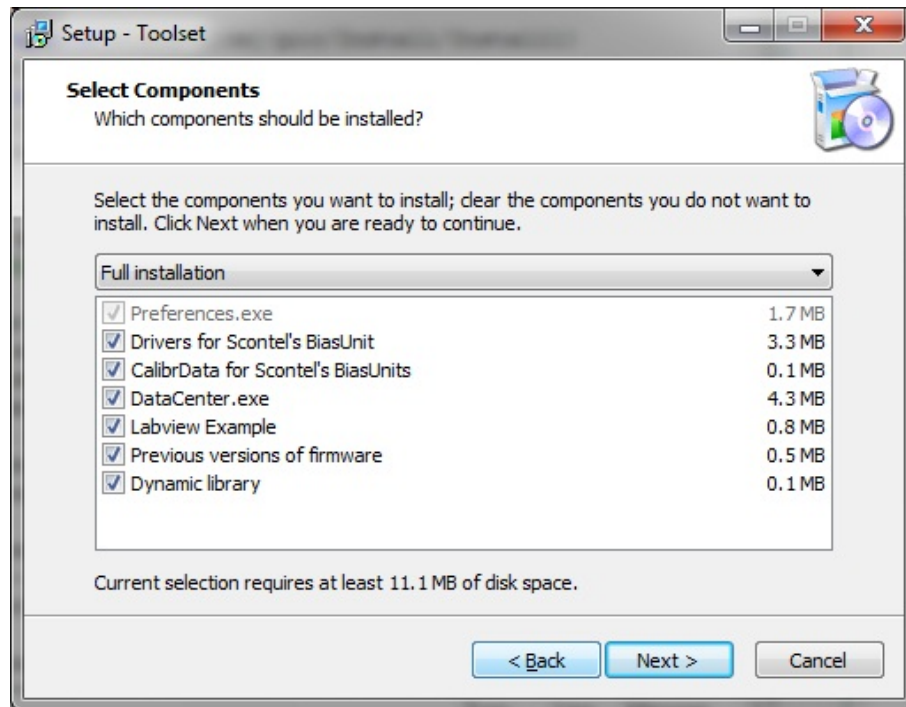


Рис. 2: Окно установки программы на шаге 3.

При выборе пункта **"CalibrData for Scontel's BiasUnits"** в подкаталог `"\Calibr"` установочного каталога копируются файлы настроек для всех устройств, полученные на момент выхода данного программного продукта. Наиболее актуальные файлы настроек доступны через ftp сервис, который поддерживает программа **Preferences.exe**, входящая в данный программный пакет.

При выборе пункта **"DataCenter.exe"** в установочный каталог устанавливается программа **DATACenter.exe**, предназначенная для управления источниками смещения и рядом других устройств и сбором данных с подключенных приборов.

При выборе пункта **"Labview Example"** в подкаталог `"\Labview Example"` установочного каталога копируются VI-компоненты, демонстрирующие пример работы с источником смещения в среде LabView.

При выборе пункта **"Previous versions of firmware"** в подкаталог `"\Firmware"` установочного каталога копируется набор прошивок для источника смещения, начиная с версии 2.1. Пользователь может выбрать любую старую прошивку и обновить источник смещения с учетом своего выбора при помощи программы **Preferences.exe**.

При выборе пункта **"Dynamic library"** в установочный каталог устанавливается динамическая библиотека данных **biasbox.dll**, предназначенная для управления источниками смещения и сбором данных с них. Обращение к библиотеке возможно с использованием разнообразного программного обеспечения, включая такие распространенные языки программирования как VisualBasic, VisualC, C Builder, Delphi.

Шаг 4. На шаге 4 предлагается выбрать название рабочей группы, которая будет отображаться в меню **"Пуск"**. По умолчанию название рабочей группы – `"Scontel's Toolset"`.

Шаг 5. На шаге 5 предлагается проверить все настройки установки. После на-

жания на кнопку **Install** программа будет установлена с выбранными параметрами. На рабочем столе появится ярлык программы **Preferences.exe**, в случае выбора пункта "**DataCenter.exe**" на рабочем столе также появится ярлык программы **DataCenter.exe**, а файлы с расширением ***.dcd** будут проассоциированы с этой программой.

Подключение источника смещения к компьютеру.

Драйвер.

Для установки коробки смещения необходимо первоначально скачать последнюю версию драйвера, которую можно найти пройдя по ссылке: <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm> (и выбрать драйвер FT232R для вашей операционной системы. На февраль 2012 года был доступен драйвер версии 2.08.14 и 2.08.17 в бета-версии для операционных систем Windows Server 2008 R2, Windows 7, Windows 7 x64, Windows Server 2008, Windows Server 2008 x64, Windows Vista, Windows Vista x64, Windows XP, Windows XP x64, Windows 2000, Windows Server 2003, Windows Server 2003 x64. Программное обеспечение, поставляемое в данном пакете, тестировалось на операционных системах Windows Vista, Windows XP, Windows 7.

Также драйвер для источника смещения версии 2.08.14 находится в каталоге "\Drivers", в случае выбора соответствующего пункта при установке программного пакета.

При возникновении ошибок в использовании программного обеспечения просьба сообщить производителям по электронной почте scontel@scontel.ru.

Установка драйвера.

Процесс установки драйвера для различных операционных систем подробно описан на странице <http://www.ftdichip.com/Documents/InstallGuides.htm>.

Настройка источника смещения при помощи программы Preferences.exe.

Для полной настройки устройства используется программа **Preferences.exe**. Для использования всех функций этой программы вам понадобятся компьютер, подключенный к сети Internet (обязательно наличие одного порта USB для подключения устройства и одного COM-порта для подключения мультиметра, COM-порт может быть заменен переходником подключенным к USB-порту, либо интерфейсной платой GPIB для подключения к мультиметру, которая может быть заменена переходником USB-GPIB, также для работы с мультиметром доступен интерфейс VISA) с установленными на нем драйверами для микросхемы FT232R. Также для полной калибровки устройства вам понадобится мультиметр Agilent34401A, подсоединенный к COM-, GPIB- или к USB-порту компьютера. Наличие подключения к сети Internet необходимо только для обновления программного обеспечения устройства и отправки калибровочных данных производителю. COM-, GPIB- или USB-порт и мультиметр Agilent34401A необходимы лишь в случае калибровки тока-напряжения каналов и напряжения печки. Далее будет приведено пошаговое описание работы программы. При работе вы всегда можете вернуться на любой из предыдущих шагов, нажав на соответствующую вкладку.

Шаг 1 - Инициализация.

При запуске программы появляется рабочее окно показанное на рис 3.

В окне выводится краткая информация о подключенных к компьютеру устройствах, их количестве, серийном номере и версии прошивки. При запуске программа получает информацию с сайта компании SCONTEL о последней версии прошивки устройства и отображает эту информацию на экране. Правильная работа программы возможна в случае подключения только одного устройства BiasUnit к компьютеру. В противном случае пользователю будет доступна лишь кнопки **Check the connections** и **Exit**. При нажатии на кнопку **Check the connections** происходит проверка подключенных устройств к компьютеру аналогично тому, как это делается в случае начала работы программы. Кнопка **Exit** осуществляет выход из программы.

Рядом с информацией о подключенных устройствах находится кнопка **"Base configuration & test Only for SCONTEL's specialists"**. Данное диалоговое окно программы служит для первоначальной настройки и тестирования источника смещения. Успешное прохождение всех тестов возможно лишь при наличии USB-программатора, производства компании Scontel.

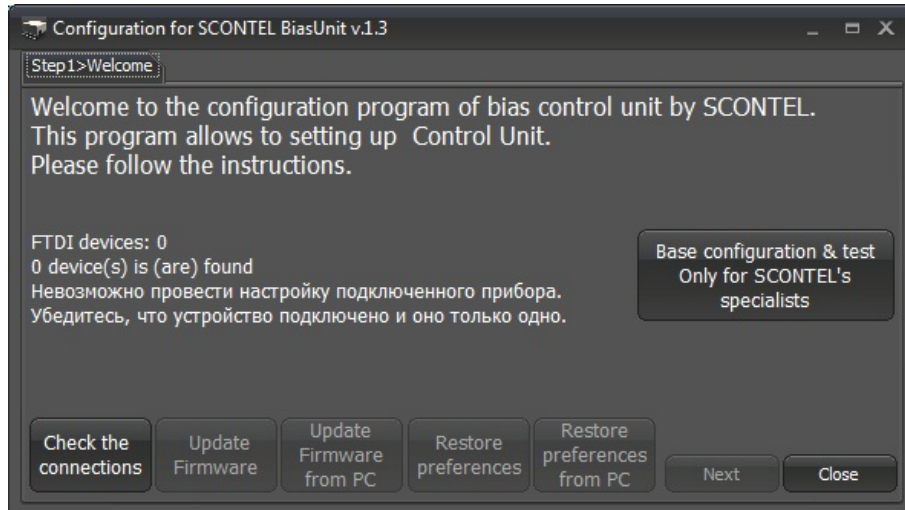


Рис. 3: Вид окна программы на шаге 1.

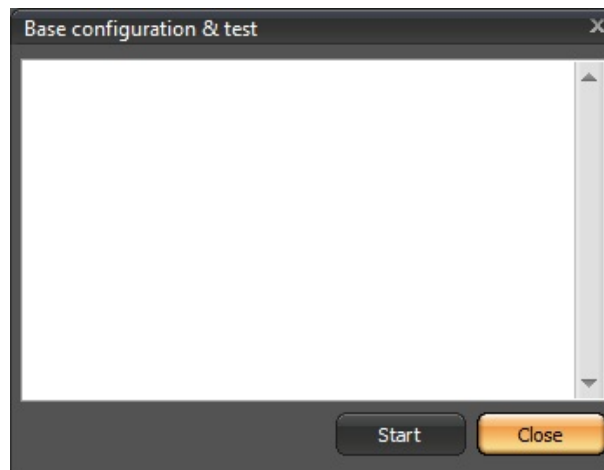


Рис. 4: Окно первоначальной конфигурации устройства.

Внимание! Использование данных функций жалательно лишь сотрудниками компании Scontel.

При нажатии на кнопку **"Start"** будет запущен процесс первоначальной настройки и тестирования устройства состоящий из трех этапов. Первый этап направлен на перепрошивку чмпа FT232R, при этом программа соединяется с ftp сервером и получает свободный серийный номер для источника смещения. После этого программа изменяет серийный номер устройства, в случае, если ранее устройству не был присвоен серийный номер. Далее программа оставляет запись в логе на сервере о времени события и серийном номере, присвоенному устройству.

Вторым тестом является тест микроконтроллера источника смещения. Для проведения этого теста необходим программатор. В ходе выполнения теста контроллер перепрошивается автозагрузчиком, при помощи которого в дальнейшем, будет обновляться прошивка устройства.

Третьим тестом является тест канала общения между чипом FT232R и микро-

контроллером. В ходе выполнения этого теста контроллер прошивается последней доступной прошивкой.

В случае успешного обнаружения уже сконфигурированного источника смещения на начальной странице откроется возможность использования программы. При нажатии на кнопку **Update Firmware** происходит подключение к сети Internet. Программа скачивает последнюю версию прошивки для устройства и обновляет программу источника смещения. Процесс полностью автоматизирован и не требует никаких действий со стороны пользователя. Все этапы процесса протоколируются на форме окна. В случае сбоя обновления программы необходимо связаться с производителем и сообщить на каком этапе происходит сбой обеспечения. В случае успеха форма загрузки примет вид, показанный на рис. 5.

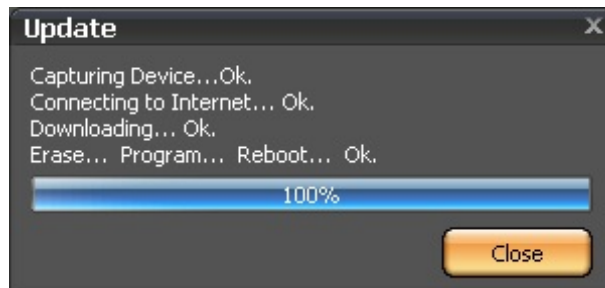


Рис. 5: Окно обновления программы **Preferences.exe**.

При нажатии на кнопку **Update Firmware from PC** вызывается стандартный диалог открытия файла. Пользователю предлагается выбрать файл прошивки устройства с расширением ***.hex**. На момент написания данного документа старшая версия прошивки – 2.30. В случае успешного открытия файла прошивка источника смещения будет обновлена. В случае успеха форма загрузки примет вид, показанный на рис. 5.

Нажатие на кнопку **Restore preferences** программа соединяется с ftp сервером и определяет доступные файлы настройки для подключенного устройства по его серийному номеру. Файлы настроек представлены в виде: **CBSPDxxx_yyyy_mm_dd_hh_mm**, где xxx – серийный номер подключенного устройства, yyyy – год обновления файла настроек, mm – месяц обновления, dd – день, hh – час, mm – минуты. При выборе файла настройки автоматически загрузятся в источник смещения. Процесс загрузки занимает некоторое время. Для того, чтобы настройки были сохранены в постоянную память устройства необходимо нажать на кнопку **SaveEEPROM**, доступную на шагах 2 и 3.

Нажатие на кнопку **Restore preferences from PC** открывает диалоговое окно, в котором пользователю предлагается выбрать ранее сохраненный файл настройки в формате *.bbc (старый формат файла настройки, включающий только информацию о калибровочных данных устройства) или *.pref (файл настройки и калибровки). Калибровочные данные находятся в каталоге "**\Calibr**" в установочном каталоге программного пакета в случае выбора соответствующего пункта в процессе установки. После выбора файла настройки автоматически загрузятся в BiasUnit. Процесс загрузки занимает некоторое время. Для того, чтобы настройки были сохранены в постоянную память устройства необходимо нажать на кнопку **SaveEEPROM**, до-

ступную на шагах 2 и 3.

Нажатие на кнопку **Next** позволяет перейти к следующему шагу настройки устройства.

Шаг 2 - Конфигурирование устройства.

При переходе к шагу 2, форма приложения изменится на показанную на рис. 6.

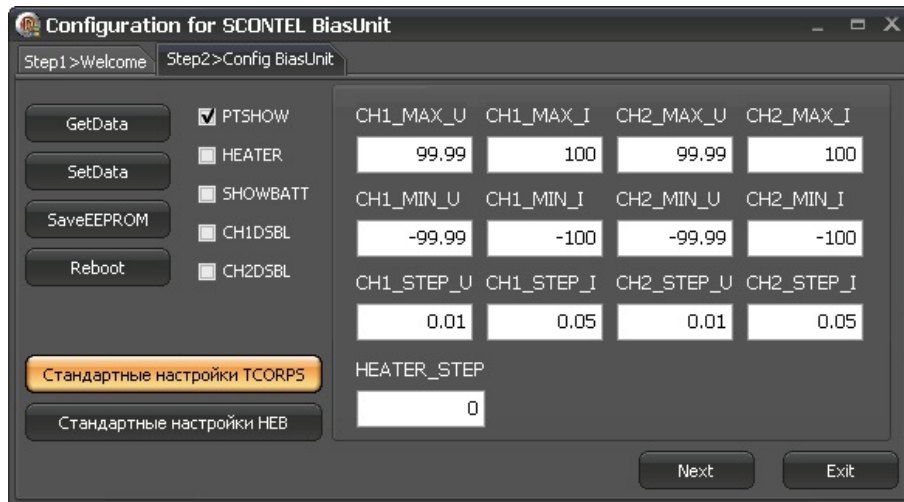


Рис. 6: Вид окна программы на шаге 2.

В левой части рабочего окна находятся поля ввода, позволяющие редактировать минимальные (CHx_MIN_U/I) и максимальные (CHx_MAX_U/I) пределы перестройки тока/напряжения для обоих каналов, шаг перестройки (CHx_STEP_U/I) тока/напряжения обоих каналов и шаг перестройки напряжения печки (HEATER_STEP).

Левее полей ввода находятся 5 флажков, определяющих работу устройства. Флажок PT_SHOW определяет необходимость измерения давления и температуры и вывода их значений на экран. При отключенном флажке АЦП1 не инициализируется. Флажок HEATER определяет наличие в устройстве источника смещения печки. При включении флажка SHOWBATT на экране отображается величина заряда аккумуляторов (используется только в источниках смещения с аккумуляторным питанием). Флажок CH1DSBL отключает первый канал источника смещения (при этом АЦП2 не инициализируется). Флажок CH2DSBL отключает второй канал источника смещения (при этом АЦП3 не инициализируется).

Для получения данных о пределах, шагах перестройки включенных опциях необходимо нажать на кнопку **GetData**. При этом программа делает запрос к устройству и выводит в соответствующие поля информацию, полученную от устройства. Аналогичная операция происходит при переходе с **Шага 1** по нажатию на кнопке **Next**. Кнопка **SetData** необходима для передачи и записи данных в оперативную память устройства. Запись в постоянную память устройства всех данных производится при нажатии на кнопку **SaveEEPROM**. Изменения внешнего вида экрана источника

смещения будут произведены после перезагрузки устройства. Для перезагрузки вы можете нажать на кнопку **Reboot**.

В нижнем левом углу есть кнопки для инициализации двух наиболее часто встречаемых конфигураций: двухканальный источник смещения для однофотонной системы с измерением давления и температуры и одноканальный источник смещения для болометрической системы.

Нажатие на кнопку **Next** позволяет перейти к следующему шагу настройки устройства.

Шаг 3 - Калибровка устройства.

При переходе к шагу 3, форма приложения изменится на показанную на рис. 7.

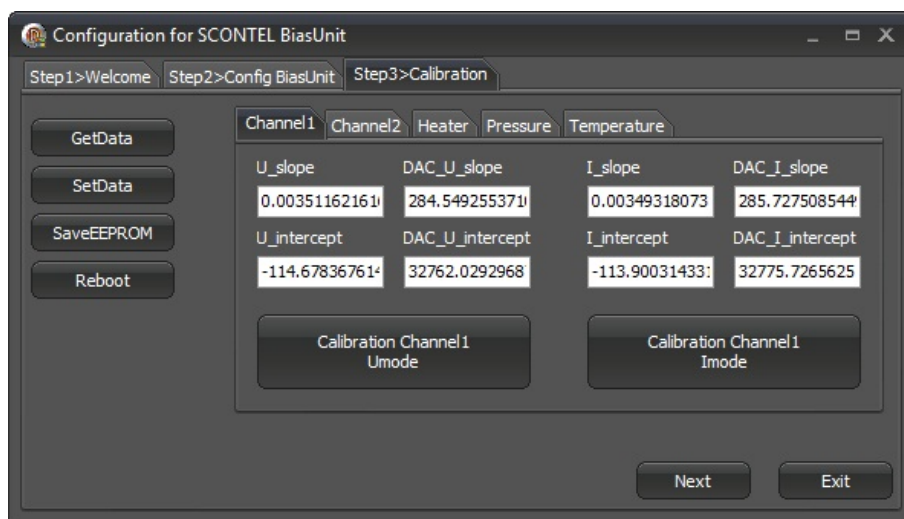


Рис. 7: Вид окна программы на шаге 3.

В правой части формы экрана находится поле с вкладками, соответствующими каждому из включенных каналов управления и индикации. В полях ввода находятся значения соответствующих калибровочных коэффициентов. Для получения калибровочных данных необходимо нажать на кнопку **GetData**. При этом программа делает запрос к устройству и выводит в соответствующие поля информацию, полученную от источника смещения. Аналогичная операция происходит при переходе с **Шага 2** по нажатию на кнопке **Next**. Кнопка **SetData** необходима для передачи и записи калибровочных данных в оперативную память устройства. Запись в постоянную память устройства всех данных производится при нажатии на кнопку **SaveEEPROM**. Для перезагрузки устройства вы можете нажать на кнопку **Reboot**.

Калибровка источника смещения.

Для понимания смысла калибровочных коэффициентов для источника смещения следует обратиться к блок-схеме представленной на рис. 8.

В приведенной схеме сигнал о необходимом для установки значении тока-напряжения идет от компьютера (ПК или РС) в микроконтроллер (МК или МС),

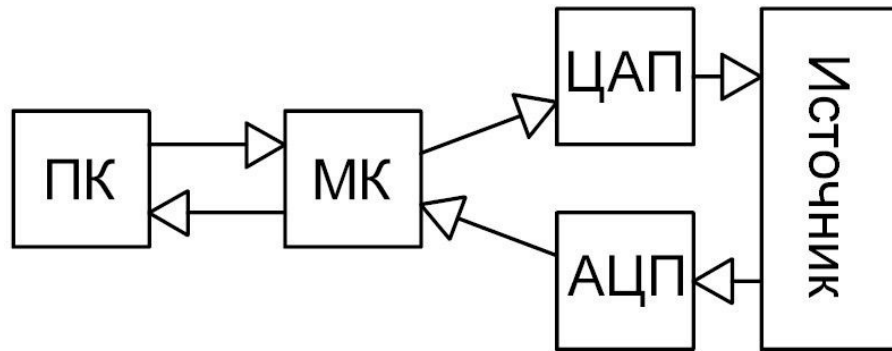


Рис. 8: Блок-схема, поясняющая смысл калибровочных коэффициентов.

расположенном на основной плате источника смещения. В случае автономной работы это значение формируется в самом МК. Причем эти значения являются аналоговыми значениями, выраженными в единицах тока/напряжения. Далее МК использует линейную зависимость и высчитывает цифровой код для установки выходного тока-напряжения при помощи цифро-аналогового преобразователя (ЦАП или DAC). Формула применительно к току первого канала выглядит следующим образом:

$$I_{DAC} = DAC_I_slope_1 \times I_{MC} + DAC_I_intercept_1.$$

Значения тока/напряжения измеряются при помощи аналого-цифрового преобразователя (АЦП или ADC), на выходе которого получается цифровой код. Этот цифровой код переводится в значение тока напряжения по формуле похожей на предыдущую формулу.

$$I_{MC} = I_slope_1 \times I_{ADC} + I_intercept_1.$$

Калибровка источников смещения заключается в нахождении неизвестных коэффициентов: $DAC_X_slope_N$, $DAC_X_intercept_N$, X_slope_N , $X_intercept_N$, где $X = I, U$, а $N = 1, 2$. Для получения этих коэффициентов необходимо обязательное наличие мультиметра Agilent34401A. Начало калибровки происходит после нажатия на одну из 4-х кнопок **Calibration ChannelN Xmode**. После нажатия на эту кнопку возникает окно калибровочной утилиты (см. рис. 9). Также на весь рабочий стол раскрывается окно, в котором отображается информация о ходе калибровки в виде графика. График в процессе калибровки должен быть линейным, в противном случае следует говорить о неисправности источника смещения.

Перед начало калибровки убедитесь, что выбранный для калибровки канал источника смещения подключен к измерительному входу мультиметра Agilent34401A, а сам мультиметр подключен к компьютеру через любой доступный интерфейс. Тип подключения мультиметра выбирается в выпадающем списке **Interface**. В случае выбора COM-интерфейса, в поле редактирования **COM Port** необходимо указать название порта, к которому подключен ваш мультиметр. В случае выбора GPIB-интерфейса, в поле редактирования **GPIB Address** необходимо указать адрес, подключенного мультиметра. В случае выбора VISA-интерфейса, в поле редактирования **VISA Name** необходимо указать имя прибора, под которым он зарегистрирован в VISA драйвере. В поле **N Points** необходимо указать количество точек, для калибровки. После выполнения подготовительных работ вы можете начать калибровку нажатием на кнопку **Start**. Прогресс калибровки отображается ниже кнопки. Сам

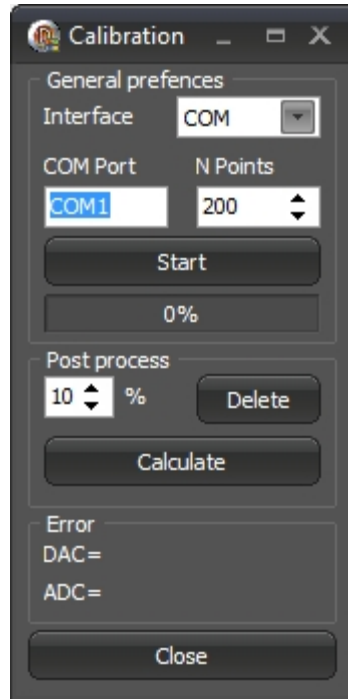


Рис. 9: Внешний вид калибровочной утилиты.

процесс калибровки занимает длительное время, в течении которого не рекомендуется прикасаться к используемым приборам. Процесс калибровки всегда можно прервать нажав на кнопку **Stop**, появляющуюся за место кнопки **Start**.

В ходе процесса калибровки на графике будут строиться измеряемые величины. Для точек строящихся синим цветом ордината соответствует измеренному мультиметром значению, абсцисса точки соответствует цифровому коду, посылаемому на ЦАП. Для точек строящихся зеленым цветом ордината также соответствует измеренному мультиметром значению, а абсцисса соответствует цифровому коду, измеряемому при помощи АЦП. Для смещения графика по горизонтали или вертикали удерживайте клавиши клавиатуры со стрелками. Также можно перемещать график при нажатой центральной клавиши мыши (при нажатии на колесико мыши). Для изменения масштаба по горизонтали или вертикали удерживая клавишу **Shift** нажмите соответствующую клавишу со стрелкой. Во время процесса калибровки может произойти сбой, связанный с ошибкой приема-передачи команды. В этот момент может произойти выброс, который повлияет на конечную калибровку устройства. Вероятность этого достаточно мала, но контролировать процесс все же необходимо.

После окончания процесса калибровки откроется доступ к математически функциям обработки данных. Нажатие на кнопку **Delete** приводит к удалению наиболее удаленных от линейного закона точек. При этом удаляются точки в количестве указанном левее этой точки.

Также открыта возможность самостоятельного удаления пользователем лишних точек. Для этого необходимо в контекстном меню графического окна выбрать пункт **Selector Enabled**, далее при помощи мышки выделить точки подлежащие удалению и нажать клавишу клавиатуры **Del** или выбрать в контекстном меню пункт **Delete**. После такого удаления следует пересчитать калибровочные коэффициенты нажав на

кнопку **Calculate**.

Метками **Error_DAC** и **Error_ADC** отображается среднеквадратичное отклонение от линейного закона измеренных точек. Естественно, что меньшее значение этих коэффициентов соответствует лучшей калибровке. После окончания калибровки и нажатии на кнопку **Close**, данные сохраняются в оперативной памяти устройства и занимают соответствующие поля в форме программы.

Калибровка печки.

В случае, когда в устройстве используется печка (примером работы устройства в таком режиме может быть использование его для работы с прямым детекторным приемником, в котором необходим дополнительный подогрев детектора), необходимо провести калибровку напряжения на печке. Калибровка производится аналогично описанному в разделе **Калибровка источника смещения**. В ходе калибровки часто может наблюдаться нелинейность синей кривой. После окончания калибровки обе кривые автоматически аппроксимируются прямой линией. Нелинейность синей кривой приведет к тому что шаг перестройки печки будет нелинеен. При большем значении напряжения шаг перестройки меньше. Такого рода нелинейность в эксперименте бывает более удобна, чем линейная зависимость шага перестройки. Стоит отметить, что зеленая кривая (кривая показаний АЦП) остается линейной, т.е. отображаемые на дисплее значения напряжения печки являются истинными.

Калибровка датчика давления.

Зависимость выходного напряжения датчика давления от давления линейна. Этот факт используется для калибровки датчика всего по 2 точкам. При выборе вкладки **Pressure** окно программы будет выглядеть как показано на рис. 10.

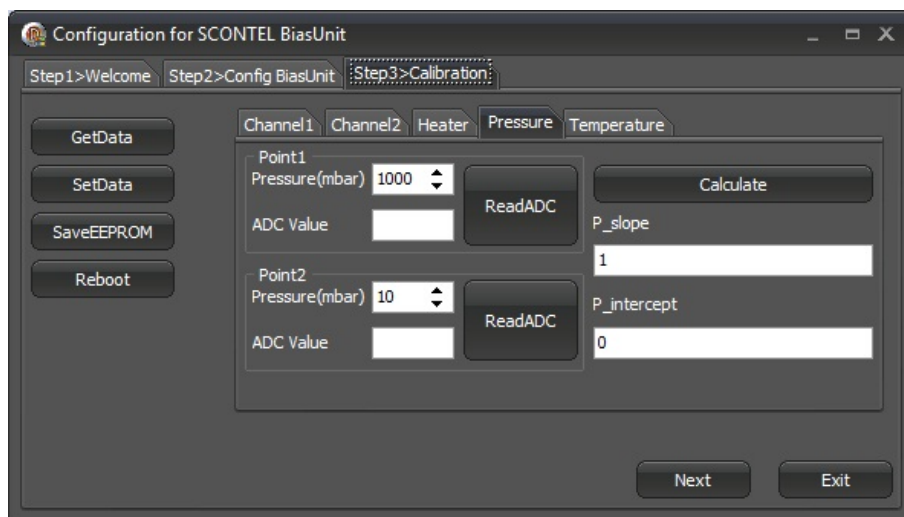


Рис. 10: Калибровка давления.

В качестве одного опорного давления удобно выбрать атмосферное давление, что соответствует на приведенной картинке точке №1. Для получения значения АЦП,

измеряющего давление, в этой точке необходимо нажать на соответствующую кнопку **ReadADC**. При этом прочитанное значение АЦП должно быть равно 0 либо близко к 0. Далее датчик давления откачивается. Давление необходимо оценивать по эталонному манометру. В поле ввода соответствующему второй точке необходимо указать измеренное давление и нажать на соответствующую кнопку **ReadADC**. Полная откачка соответствует значению АЦП $\sim 50000 - 60000$. После нажатия на кнопку **Calculate** соответствующие калибровочные коэффициенты автоматически высчитываются и загружаются в устройство, а также отображаются в полях **P_slope** и **P_intercept**.

Калибровка термометра.

Калибровка термометра в памяти источника смещения представлена в виде массива из 100 значений напряжения термометра и соответствующих им значений температуры. Используемые термометры имеют одинаковые температурные зависимости. Схема источника питания и измерения напряжения термометра подразумевает наличие погрешностей, что может привести к появлению ошибки, которая может составлять несколько десятых градуса кельвина. Для учета погрешности необходимо получить поправку к величине зондирующего тока. При выборе вкладки **Temperature** окно программы будет выглядеть как показано на рис. 11.

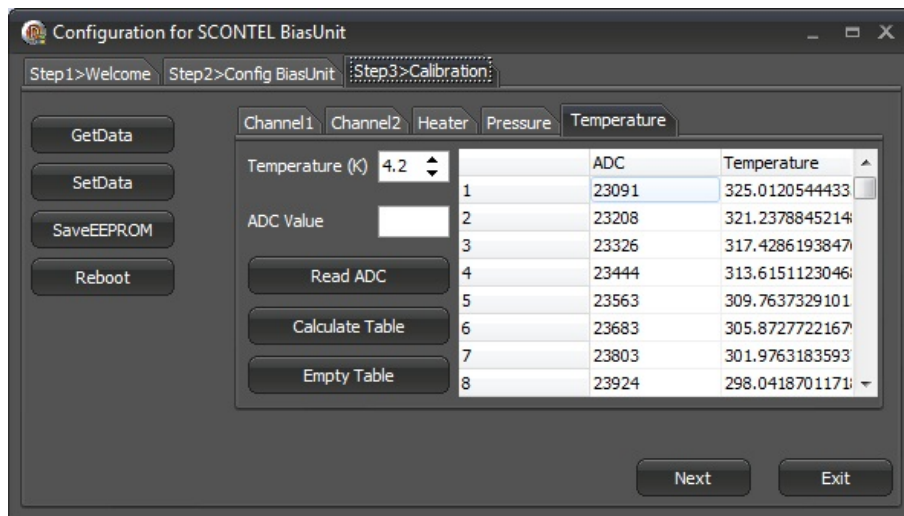


Рис. 11: Калибровка температуры.

Для калибровки мы используем среду известной температуры. В качестве такой температуры можно выбрать температуру кипения жидкого гелия (~ 4.2). Поскольку температура кипения жидкого гелия является зависящей от атмосферного давления величиной и при изменении давления в пределах нормы может меняться более чем 0.1K , удобно выбрать в качестве калибровочной температуры λ -точку He (2.17K).

Для начала калибровки необходимо в поле **Temperature (K)** указать температуру термометра, после чего нажать на кнопку **ReadADC**. В поле **ADC Value** появится значение сопротивления термометра.

Для удобства хранения и вычисления температуры по показаниям АЦП в памяти МК строится таблица значений показаний АЦП и соответствующим им температурах. Таблица ограничена в размерах. Используется только 100 точек, при этом шаг по температуре выбран логарифмическим и покрывающим весь интересующий диапазон. Для формирования этой таблицы после введения поправки тока необходимо нажать на кнопку **Calculate Table**. Вы также можете использовать линейный закон температуры. Для формирования такой таблицы необходимо нажать на кнопку **Empty Table**. Загрузка таблицы в оперативную память устройства осуществляется по нажатию кнопки **SetData**.

При нажатии правой клавишей мыши на таблице, появляется контекстное меню, с помощью которого можно скопировать данные таблицы в буфер обмена данных.

Шаг 4 - Сохранение данных конфигурации устройства.

При переходе к шагу 4, форма приложения изменится на показанную на рис. 12.

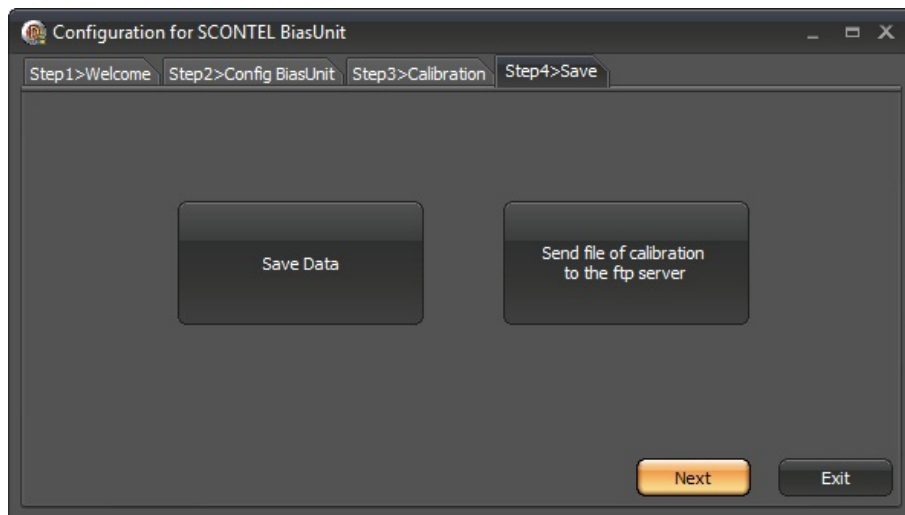


Рис. 12: Вид окна программы на шаге 4.

На этом шаге, являющимся последним, активно только 2 кнопки. При нажатии на кнопку **SaveData** пользователю предлагается выбрать место для записи файла конфигурации в удобное для него место. По нажатию на кнопку **Send file of calibration to the ftp server** файл конфигурации будет отправлен на ftp сайт разработчика, что позволит ему иметь полную базу данных о калибровочных данных на все произведенные устройства. В будущем пользователю будут доступны эти данные при использовании функции **Restore preferences** на шаге 1 программы.

Использование программы DATACenter.exe.

Программа **DATACenter.exe** предназначена для сбора данных, отображения в графическом виде, их хранения, а также управления различными приборами. Программа автоматически устанавливается в тот же каталог, что и **Preferences.exe** в случае выбора соответствующего пункта меню. Более подробно об установке и работы с программой можно узнать в документе [DATACenter_RUS.pdf](#).

Пакет компонентов для работы в среде LabView.

Для работы в среде LabView разработан пакет компонентов виртуальных инструментов обеспечивающих управление и сбор данных источником смещения. В составе комплекта программного обеспечения subVI, являющихся оболочками к функциям динамической библиотеки biasbox.dll.

Для организации работы по принципу "потока данных", все subVI имеют входной и выходной терминал ошибки, за исключением bb_Open (имеет только выходной терминал) и bb_Close (имеет только входной терминал). Терминал ошибки является кластером со следующими полями:

ERROR - принимает значение TRUE в случае возникновения ошибки обмена.

CODE - возвращает код ошибки (см. описание biasbox.dll).

SOURCE - Возвращает текстовое название subVI вызвавшего ошибку.

Виртуальный инструмент bb_Open.vi  предназначен для инициализации интерфейса обмена данными. Имеет один выходной терминал ошибки.

Виртуальный инструмент bb_GetData.vi  предназначен для получения данных от источника смещения. Имеет входной и выходной терминал ошибки.

DATA - Массив кластеров с данными от прибора. Кластеры имеют вид:

I_x - значение тока на канале x в А.

U_x - значение напряжения на канале x в V.

P - значение давления mBar.

T - значение температуры в К.

R - сопротивление терморезистора в Ohm.


HEATER - напряжение на печке в V.

BAT_x - напряжения в mV батарей положительного (P) и отрицательного питания (N).

STATUS - Режимы стабилизации источников и нуля на выходе (см. описание на biasbox.dll).

ERROR - Ошибки в работе прибора (см. описание на biasbox.dll).

NUMBER - количество кластеров с данными во входном буфере.

Виртуальный инструмент bb_Value.vi  устанавливает значение тока или напряжения в зависимости от выбранного режима работы. Имеет входной и выходной терминал ошибки.

CHANNEL - номер канала (0 – 2). В случае выбора канала 2, напряжение будет установлено на печке.

VALUE - Значение тока или напряжения в зависимости от текущего режима стабилизации.

Виртуальный инструмент **bb_SetMode.vi**  устанавливает режим стабилизации тока-напряжения. Имеет входной и выходной терминал ошибки.


SET - режим стабилизации: FALSE - по напряжению; TRUE - по току.

CHANNEL - номер канала (0 или 1).

Виртуальный инструмент **bb_SetZero.vi**  устанавливает нулевое значение на выбранном канале. Имеет входной и выходной терминал ошибки.

SET - установка нуля (короткое замыкание выхода источника): FALSE - выход разомкнут; TRUE - выход замкнут.

CHANNEL - номер канала (0 или 1).

Виртуальный инструмент **bb_Close.vi**  предназначена для закрытия интерфейса и завершения процесса обмена данными. Имеет выходной терминал ошибки.

В комплекте поставки приведен простой пример того, как организовать работу источника смещения (файл `simple_demo.vi`)

Использование динамической библиотеки данных **biasbox.dll**.

Динамическая библиотека данных **biasbox.dll** предназначена для работы с источником смещения. При этом имеется возможность создания своих приложений с подключением функций библиотеки, предназначенных для управления и сбора данных источника смещения. Работу с устройством необходимо начать с открытия его, используя функцию **bb_Open**, завершать работу нужно закрытием устройства, используя команду **bb_Close**.

Описание функций.

Инициализации интерфейса обмена данными.

```
char bb_Open(void);
```

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного открытия интерфейса и 0 в случае ошибки.

Закрытие интерфейса и завершение обмена данными.

```
char bb_Close(void);
```

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного закрытия интерфейса и 0 в случае ошибки.

Получение данных.

```
char bb_GetData(PMEASDATA buf);
```

Входным параметром процедуры является указатель на структуру типа **MEASDATA**, описанную ниже.

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в случае ошибки.

Конфигурация источника смещения.

```
char bb_PutData(PCONFIGDATA buf);
```

Входным параметром процедуры является указатель на структуру типа **CONFIGDATA**, описанную ниже.

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в

случае ошибки. Данная процедура используется при необходимости изменить сразу несколько параметров устройства. При необходимости изменить только один параметр удобнее использовать процедуры, описанные ниже.

Изменение режима работы канала.

char bb_Mode(UCHAR ch_num, UCHAR state);

ch_num – номер канала устройства (0, 1);

state – устанавливаемый режим (0 – режим стабилизации напряжения, 1 – режим стабилизации тока);

return – код ошибки, 0 в случае успеха.

Изменение режима закоротки канала.

char bb_Short(UCHAR ch_num, UCHAR state);

ch_num – номер канала устройства (0, 1);

state – устанавливаемый режим (0 – режим закоротки отключен, 1 – режим закоротки включен);

return – код ошибки, 0 в случае успеха.

Изменение значения смещения канала.

char bb_Value(UCHAR ch_num, float val) ch_num – номер канала устройства (0 – 2).

Канал 2 используется для установки напряжения печки;

val – значение смещения в мВ (если выбран режим стабилизации напряжения), в мкА (при выборе режима стабилизации тока) и в В (для установки напряжения смещения печки);

return – код ошибки, 0 в случае успеха.

Получение калибровочных констант.

char bb_GetEeConst(PEECONST buf);

Входным параметром процедуры является указатель на структуру типа ECONST, описанную ниже.

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в случае ошибки.

Пересылка калибровочных констант в источник смещения.

char bb_PutEeConst(PEECONST buf);

Входным параметром процедуры является указатель на структуру типа ECONST, описанную ниже.

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в случае ошибки.

Получение таблицы зависимости истинной температуры от показаний датчика температуры.

char bb_GetEeTable(PUSHORT TempCode, PFLOAT TempData);

Процедура имеет два входных параметра:

PUSHORT TempCode - указатель на массив из 100 элементов с указанием кодов АЦП датчика температуры.

PFLOAT TempData - указатель на массив из 100 элементов с указанием истинных значений температуры, соответствующим кодам АЦП в массиве TempCode.

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в случае ошибки.

Передача таблицы зависимости истинной температуры от показаний датчика температуры.

char bb_PutEeTable(PUSHORT TempCode, PFLOAT TempData);

Процедура имеет два входных параметра:

PUSHORT TempCode - указатель на массив из 100 элементов с указанием кодов АЦП датчика температуры.

PFLOAT TempData - указатель на массив из 100 элементов с указанием истинных значений температуры, соответствующим кодам АЦП в массиве TempCode.

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в случае ошибки.

Сохранение текущих констант в постоянную память источника смещения.

char bb_SaveEeConst(void);

Процедура выполняется достаточно долго (порядка 10-20сек.)

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в случае ошибки.

Получение данных в формате LabView.

UINT bb_LVGetData(PMEASDATA buf);

Входным параметром процедуры является указатель на структуру типа MEASDATA, описанную ниже.

Возвращаемый параметр равен 1 в случае успешного выполнения функции и 0 в случае ошибки.

Описание типов данных и констант.

Структуры данных, используемые в динамической библиотеке данных biasbox.dll

```
typedef struct _MEASDATA
```

```
{
```

```
float I1; //Ток первого канала в мкА
```

```

float U1; //Напряжение первого канала в мВ
float I2; //Ток второго канала в мкА
float U2; //Напряжение второго канала в мВ
float P; //Давление
float T; //Температура
float R; //Сопротивление термометра
unsigned short int BATP; //Заряд положительной батареи аккумулятора
(показываемое напряжение необходимо умножить на 10мВ)
unsigned short int BATN; //Заряд отрицательной батареи аккумулятора
(показываемое напряжение необходимо умножить на 10мВ)
float HEATER; //Напряжение печки
unsigned char STATUS; //Статусный байт (значения битов описаны ниже)
unsigned char BBEROR; //Байт ошибок (значение битов описаны ниже)
} MEASDATA, *PMEASDATA;

```

```

typedef struct _CONFIGDATA
{ float I1; //Ток первого канала в мкА
float U1; //Напряжение первого канала в мВ
float I2; //Ток второго канала в мкА
float U2; //Напряжение второго канала в мВ
float HEATER; //Напряжение пески
unsigned char STATUS; //Статусный байт (значения битов описаны ниже)
} CONFIGDATA, *PCONFIGDATA;

```

```

typedef struct _EECONST
{ float I_slope[2];
float I_int[2];
float U_slope[2];
float U_int[2]; //калибровочные значения для получения значения токов каналов в
мкА из цифровых значений показаний АЦП.
float DAC_I_slope[2];
float DAC_I_int[2];
float DAC_U_slope[2];
float DAC_U_int[2];
float R_slope;
float R_int;
float UH_slope;
float UH_int;
float DAC_UH_slope;
float DAC_UH_int;
float P_slope;
float P_int;
}EECONST, *PEECONST;

```

Биты статусного байта
Bit0 ENB_CH1 //КАНАЛ 1 ВКЛЮЧЕН
Bit1 ENB_CH2 //КАНАЛ 2 ВКЛЮЧЕН

Bit2 CUR_CH1 //КАНАЛ 1 В СТАБИЛИЗАЦИИ ПО ТОКУ
Bit3 CUR_CH2 //КАНАЛ 2 В СТАБИЛИЗАЦИИ ПО ТОКУ
Bit4 SHORT1 //ЗАКОРОТКА КАНАЛА 1 ВКЛЮЧЕНА
Bit5 SHORT2 //ЗАКОРОТКА КАНАЛА 2 ВКЛЮЧЕНА
Bit7 MAIN_MODE //РЕЖИМ РАБОТЫ: 1 - РАБОТА 0 - ЗАРЯД АККУМУЛЯТО-
РОВ

Биты байта ошибок

Bit0 ADC_1 //ADC1 не отвечает - превышено время ожидания
Bit1 ADC_2 //ADC2 не отвечает - превышено время ожидания
Bit2 ADC_3 //ADC3 не отвечает - превышено время ожидания
Bit3 BATP_ER //Ошибка зарядного устройства положительных батарей
Bit4 BATN_ER //Ошибка зарядного устройства отрицательных батарей
Bit5 BATP_CH //Положительные батарею заряжаются
Bit6 BATN_CH //Отрицательные батарею заряжаются

История версий.

Rev. 2.1. 01.04.2013

Программа Preferences.exe обновлена до версии 1.4.

Обновлен набор калибровок.

Обновлена прошивка устройства. Текущая версия прошивки устройства 2.30. Соответствующая прошивка лежит в каталоге **Firmware**.

Rev. 2.0. 14.02.2012

Собран установочный файл для всего пакета программного обеспечения.

Программа Preferences.exe обновлена до версии 1.3.

В программе Preferences.exe на шаге 1 добавлена кнопка **"Restore preferences from PC"**, при этом реакция на нажатие этой кнопки оставлена такой же, как при нажатии на кнопку **"Restore previous preferences"** в предыдущих версиях программы.

В программе Preferences.exe на шаге 1 добавлена кнопка **"Restore preferences"**, позволяющая восстановить настройки источника смещения через интернет.

В программе Preferences.exe введена кнопка **Base configuration & test Only for SCONTEL's specialists**, позволяющая полностью конфигурировать источник смещения и проверять его на работоспособность отдельных узлов, а также протоколирует результаты тестирования на ftp сервере.

На шаге 4 программы Preferences.exe введена кнопка **Send file of calibration to the ftp server** вместо **Send e-mail ...**, используемой в предыдущих версиях. При нажатии на данной кнопке программа отправляет данные настроек источника смещения на ftp сервер. В последующем настройки могут быть загружены пользователем.

В программе Preferences.exe появилось контекстное меню, для копирования данных калибровки термометра в буфер.

Обновлен набор калибровок.

Обновлена прошивка устройства. Текущая версия устройства 2.25. Соответствующая прошивка лежит в каталоге **Firmware**.

Rev. 1.6. 03.11.2011

Обновлен набор калибровок.

Обновлена прошивка устройства. Текущая версия устройства 2.24. Соответствующая прошивка лежит в каталоге **Firmware**.

Обновлена версия программы DataCenter. Текущая версия 5.0.5.

Rev. 1.5. 12.07.2011

В программе Preferences.exe введена возможность обновления программного обеспечения с персонального компьютера (кнопка **Update Firmware from PC** на шаге 1).

Обновлен набор калибровок.

Rev. 1.4. 17.06.2011

В программе Preferences.exe введена возможность использования мультиметра

Agilent34401A и АК ИП V7-78 при помощи интерфейса VISA.

Из набора инструментов исключены программы ControlCenter.exe и Measure.exe. В этой и последующих версиях функции этих программ выполняет программа DATACenter.exe.

Обновлен набор калибровок.

Программа Preferences.exe полностью переведена на английский язык.

Rev. 1.3. 18.03.2011

В программе Preferences.exe введена возможность использования мультиметра Agilent34401A при помощи интерфейса GPIB.

Rev. 1.2. 11.02.2011

Исправлены ошибки в работе программы Preferences.exe (при калибровке термометра создавалась неверная таблица).

Исправлены неточности в работе программы ControlCenter.exe приводящие к зависанию программы в случае некалиброванных некоторых констант. (Например зависание происходило при работе с однофотонной приемной системой, когда не проводилась калибровка печки). Также устранено возникновение дополнительного канала в случае одноканальных приемных систем.

Rev. 1.1. 19.11.2011

Из набора инструментов исключены программы Programer.exe, calibr.exe, CalibrManager.exe. В этой и последующих версиях функции этих программ выполняет программа Preferences.exe.

Rev. 1.0. 19.05.2010

Первая версия набора программного обеспечения.

Комплектация программного пакета.

При установке полного набора программного обеспечения для источника смещения в каталоге, в котором была проведена установка содержатся следующие файлы и папки:

- В каталоге **Calibr** содержатся калибровки на устройства, созданные до выхода настоящей версии программного пакета.
- В каталоге **Drivers** содержатся драйвера, необходимые для подключения источника смещения к персональному компьютеру.
- В каталоге **Firmware** содержатся версии программ источника смещения. Прошивка источника – это файл с расширением ***.hex** вида **biasbox_XXXX.hex**, где **XXXX** обозначает номер версии файла прошивки. Пользователь вправе сделать обновление прошивки источника смещения с понижением версии прошивки. Младшая версия, входящая в пакет, – 2.1. Старшая на момент выпуска пакета – 2.25.
- В каталоге **LabView Example** содержатся виртуальные компоненты для работы в среде LabView. Пример использования устройства рассмотрен в виртуальном инструменте `simple_demo.vi`.
- Файл **biasbox.dll** – динамическая библиотека для управления устройством предназначена для разработки собственных приложений пользователем.
- В каталоге **Help** содержатся документы в формате PDF, описывающие работу программного пакета, в том числе и данный документ.
- Файл **Preferences.exe** – программа предназначенная для первоначальной конфигурации и калибровки источника смещения.
- Файл **DataCenter.exe** – программа, предназначенная для управления, контроля и сбора данных с источника смещения и других приборов.
- Другие файлы, находящиеся в установочном каталоге, являются необходимыми для правильного функционирования программного пакета.