

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЦИФРОВЫХ МУЛЬТИМЕТРОВ**

**NI-DMM**

МОСКВА - 2011

Настоящий документ описывает способ установки, конфигурирования и тестирования цифровых мультиметров NI PXI/PCI-4060, NI PXI/PCI/PCIe/USB-4065, NI PXI/PCI-4070, NI PXI-4071 и NI PXI-4072.

DMM – цифровой мультиметр (**D**igital **M**ulti**M**eter)

## Содержание

---

Содержание.....	2
Принятые обозначения.....	3
Системные требования.....	4
Приступаем к работе.....	4
Проверка комплектации.....	4
Установка программного обеспечения.....	5
Установка оборудования.....	6
Установка цифрового мультиметра PXI DMM.....	6
Установка цифрового мультиметра PXIe DMM.....	6
Извлечение PXI DMM из шасси.....	7
Установка цифрового мультиметра PCI DMM.....	7
Установка цифрового мультиметра PCI Express DMM.....	8
Установка цифрового мультиметра USB DMM.....	9
Распознавание устройства операционной системой MS Windows.....	10
Настройка и тестирование в MAX.....	10
Подача сигналов на вход мультиметра.....	12
Использование кабелей и пробников.....	15
Программирование цифровых мультиметров NI-DMM.....	16
Безопасность.....	16
Электромагнитная совместимость.....	16
Соответствие требованиям CE.....	17
Онлайн поиск сертификатов.....	17
Защита окружающей среды.....	17
Утилизация электрического и электронного оборудования (WEEE).....	17
Техническая поддержка.....	18

## Принятые обозначения

---

В этом руководстве приняты следующие обозначения

**/** Символ **/** обозначает переход к вложенному меню. Например, **File / Page Setup / Options** означает, что нужно последовательно выбрать меню **Файл**, потом **Page setup**, потом в последнем диалоговом окне выбрать пункт **Options**.



**Обратите внимание.** Иконка обозначает важную информацию, которую нужно запомнить.



**Внимание!** Иконка обозначает предостережение от действий, которые могут привести к потере данных или сбоям операционной системы.

**Жирный** текст выделяет названия пунктов меню или разделов диалоговых окон и палитр, названия используемых палитр, названия и типы данных элементов на лицевой панели или объектов на блок-диаграмме, численные значения, а также названия используемых ВП, функций и аппаратных средств.

*Курсивом* обозначены ссылки на дополнительную информацию

**Текст** в этом шрифте обозначает символы, которые нужно ввести с клавиатуры. Также он используется для указания точного пути к файлу, директорий, программ, функций, операций переменных и имен файлов.

## Системные требования

Для того чтобы использовать любой из цифровых мультиметров, описанных в настоящем руководстве, необходимо использовать компьютер, который удовлетворяет определенным требованиям. Минимальные требования к системе, рекомендуемые и перечень программного обеспечения для работы с модульным прибором Цифровой мультиметр можно найти в файле NI-DMM Readme, который находится на диске с программным обеспечением, а также в папке Start / All Programs / National Instruments / NI-DMM / Documentation.



Замечание: скорость ввода аналогового сигнала достигает 1.8 МГц. Однако для модульных приборов NI 407х, в зависимости от производительности компьютера, она может уменьшаться. Использование нескольких одинаковых модулей при параллельном захвате или захвате более длинной выборки требует более производительного процессора и большой объем памяти. Приложение, запущенные в фоновом режиме, также могут оказать влияние на скорость захвата данных модульным прибором NI 407х.

## Приступаем к работе

Поставки цифровых мультиметров осуществляются в антистатических упаковках, что позволяет изолировать прибор от статического электричества. Статический разряд может разрушить отдельные компоненты модульного прибора.



**ВНИМАНИЕ:** никогда не прикасайтесь к проводникам соединительных разъемов.

Для защиты прибора от статического электричества необходимо предпринять следующие меры:

- Заземлить свое тело с помощью заземленного проводника или путем касания заземленного объекта.
- Прикоснитесь антистатической упаковкой к металлической части компьютера (шасси) перед тем как будете удалять из него модульный прибор.

Достаньте модульный прибор из упаковки и внимательно осмотрите его на наличие сколов и иных повреждений. Уведомите NI, если получили оборудование с повреждениями. Не устанавливайте поврежденный цифровой мультиметр в системный блок компьютера или в шасси.

Плату цифрового мультиметра необходимо хранить в антистатической упаковке, если она не используется длительное время.

## Проверка комплектации

Установка, настройка и использование цифрового мультиметра предполагает использование следующих компонентов, которые идут в комплекте с модульным прибором:

- NI 4060 или NI 4065 или NI 407х
- Измерительные провода

- USB-кабель (только для USB-устройства)
- Программный драйвер NI-DMM на DVD-диске
- Руководство по эксплуатации цифровых мультиметров NI-DMM
- Технические характеристики Цифрового мультиметра

### Комплектующие, не входящие в комплект поставки

Для установки и настройки прибора могут потребоваться следующие компоненты, которые не входят в комплект поставки:

- 1/8-дюймовая отвертка с плоской головкой
- Компьютер в одной из следующих конфигураций:
  - Для PCI-модуля – компьютер со свободным PCI разъемом.
  - Для PCIe-модуля – компьютер со свободным x1, x4, x8 или x16 PCIe разъемом.
  - Для USB-модуля – компьютер или ноутбук с доступным USB 2.0 или 1.1 совместимым разъемом.
  - Для PXI-модуля – PXI, PXI/CompactPCI или PXI/SCXI шасси и контроллер для него.



Замечание: если используется MXI-интерфейс для управления PXI-шасси, то для достижения наибольшей производительности обратитесь к документации по MXI для правильной настройки интерфейса управления. В некоторых случаях может потребоваться оптимизация программного обеспечения. Для MXI-3 оптимизация запускается в ручном режиме: Start / All Programs / National Instruments / MXI-3 / MXI-3 Optimization. Для MXI-4 оптимизация настроек выполняется автоматически.

### Установка программного обеспечения

Перед подключением модульного прибора к компьютеру необходимо выполнить следующие шаги по установке программного обеспечения:

- (Опционально) Установите среду разработки приложений такую как LabVIEW или LabWindows/CVI, если вы планируете разрабатывать приложения для цифрового мультиметра.
- Установите новейший пакет обновлений для вашей операционной системы.
- Вставьте Диск 1 с программным обеспечением NI-DMM в CD-привод. NI-DMM установщик запустится автоматически. Если установщик не запустился, то необходимо на диске найти файл setup.exe и вручную запустить его дважды щелкнув мышкой.
- Следуйте указаниям NI-DMM установщика.  
(Windows Vista) Пользователи могут получить предупреждение системы безопасности во время установки, с которым следует согласиться.
- После завершения установки NI-DMM на экране появится сообщение о перезагрузке компьютера. Перезагрузите компьютер, выбрав Restart.

Если вы используете LabVIEW Real-Time Module, загрузите NI-DMM специально для LabVIEW Real-Time, используйте Measurement & Automation Explorer (MAX). Для получения

информации о том, какие версии NI-DMM поддерживаются LabVIEW Real-Time Module – обратитесь к файлу NI-DMM Readme.

## Установка оборудования



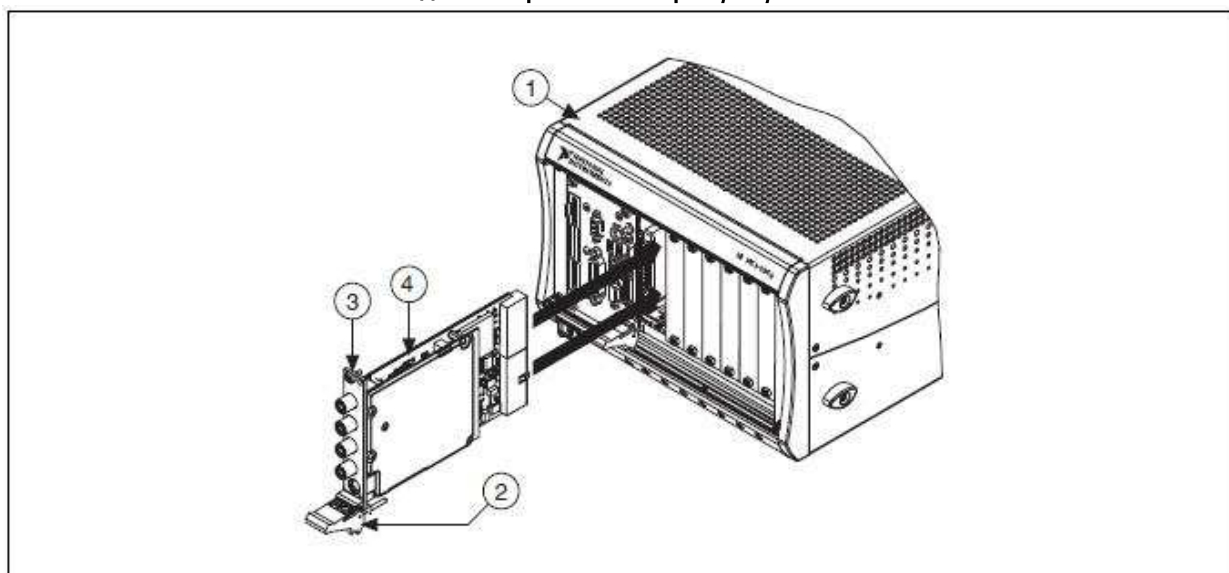
Внимание: установка оборудования в системный блок компьютера или в PXI-шасси требует полного отключения питания компьютера, за исключением подключения USB-устройства.



Замечание: Необходимо установить программное обеспечение NI-DMM прежде чем устанавливать оборудование.

## Установка цифрового мультиметра PXI DMM

На рисунке 1 показано как установить PXI DMM в слот. Чтобы определить, является ли ваша плата PXI или PXIe необходимо обратиться к рисунку 2.



1 PXI-шасси

2 Фиксирующая ручка для установки

3 Фиксирующий винт

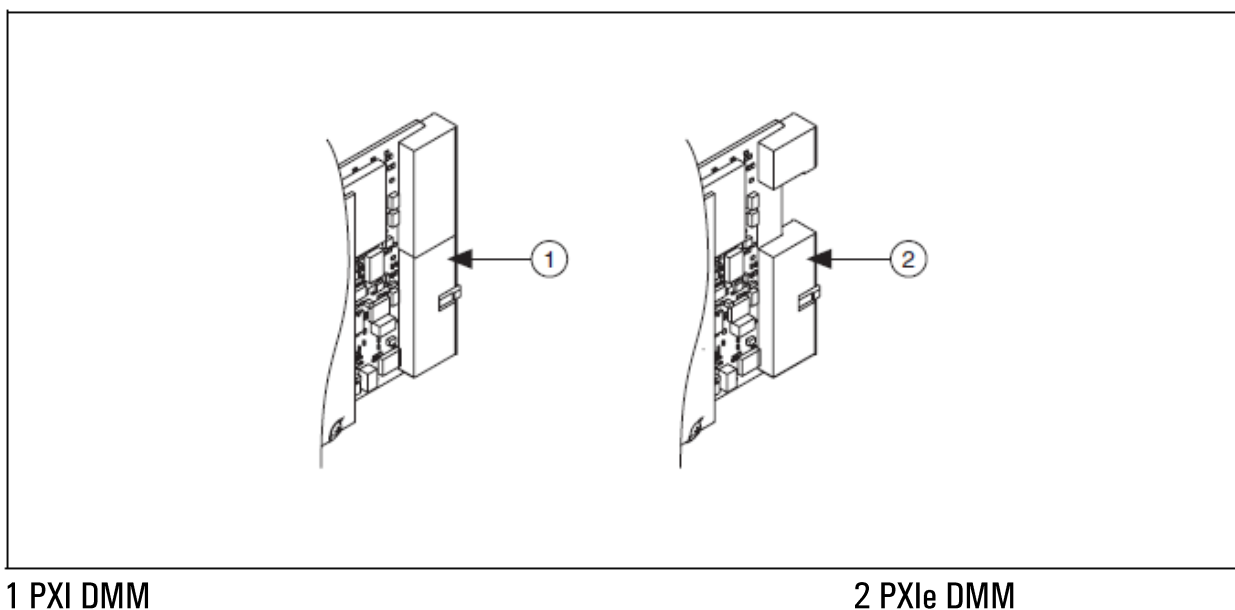
4 Модульный прибор PXI DMM

**Рисунок 1. Установка PXI модуля**

1. Отключите питание PXI шасси.
2. Вставьте PXI DMM в любой свободный слот шасси, пока фиксирующая ручка не заблокируется, подтяните фиксирующий винт.
3. Включите питание PXI шасси.

## Установка цифрового мультиметра PXIe DMM

Чтобы определить, является ли ваша плата PXI или PXIe необходимо обратиться к рисунку 2. Способ установки PXIe DMM аналогичен описанному выше для PXI DMM.



**Рисунок 2. Внешний вид цифровых мультиметров PXI DMM и PXIe DMM**

Обратитесь к документации PXI шасси для определения, который из слотов шасси является PXI Express совместимым.

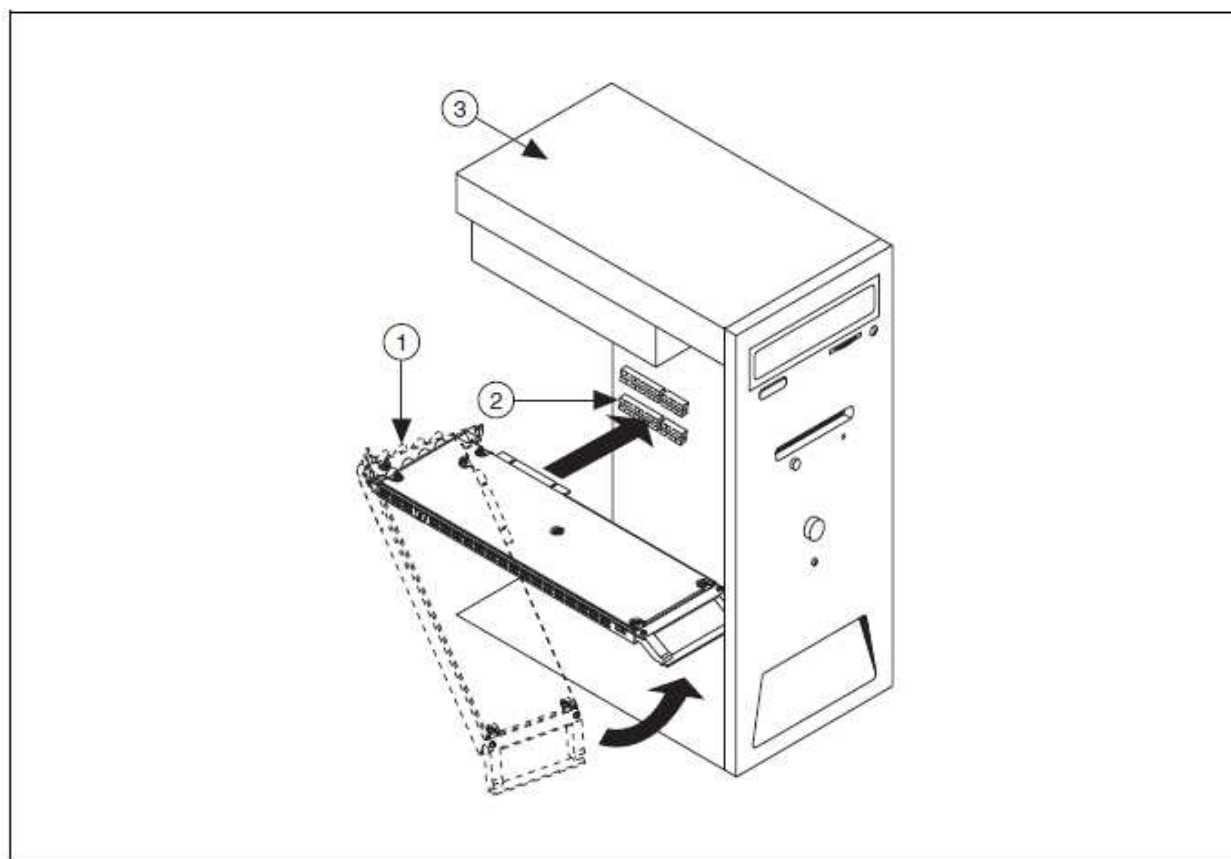
## Извлечение PXI DMM из шасси

**Горячий прибор:** во время работы металлические части приборов нагреваются, что может быть не безопасно при извлечении модульного прибора из шасси и спровоцировать ожег. Перед извлечением платы из шасси необходимо дать время остыть прибору. Извлекать прибор следует, держась за фиксирующую ручку и лицевую панель.

Необходимо соблюдать меры предосторожности при извлечении прибора. Не касаться разъемов и металлических элементов электронных цепей, чтобы избежать повреждения прибора статическим электричеством. Хранить плату следует в оригинальном антистатическом пакете.

## Установка цифрового мультиметра PCI DMM

Для установки PCI DMM обратитесь к рисунку 3 и выполните следующие шаги:



1 Цифровой мультиметр PCI DMM

2 Слот PCI

3 Системный блок компьютера

### Рисунок 3. Установка PCI модуля

1. Выключите питание ПК
2. Откройте системный блок, сняв крышку
3. Вставьте плату в свободный слот PCI
4. Закрепите PCI DMM в системном блоке с помощью винтов



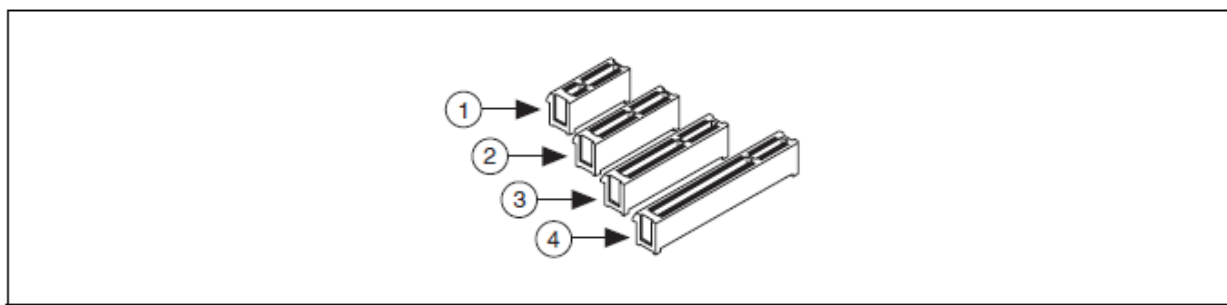
Внимание: очень важно жестко закрепить плату в системном блоке, во-первых, для механической жесткости, а во-вторых, для заземления платы через корпус системного блока. Плохое заземление может усилить шум в электронных компонентах устройства.

5. Закройте крышку системного блока
6. Включите питание компьютера

## Установка цифрового мультиметра PCI Express DMM

Для определения разновидности PCI Express слота изучите рисунок 4. Установка PCI Express платы выполняется по аналогии с платой PCI.





1 Slot PCI Express x1  
2 Slot PCI Express x4

3 Slot PCI Express x8  
4 Slot PCI Express x16

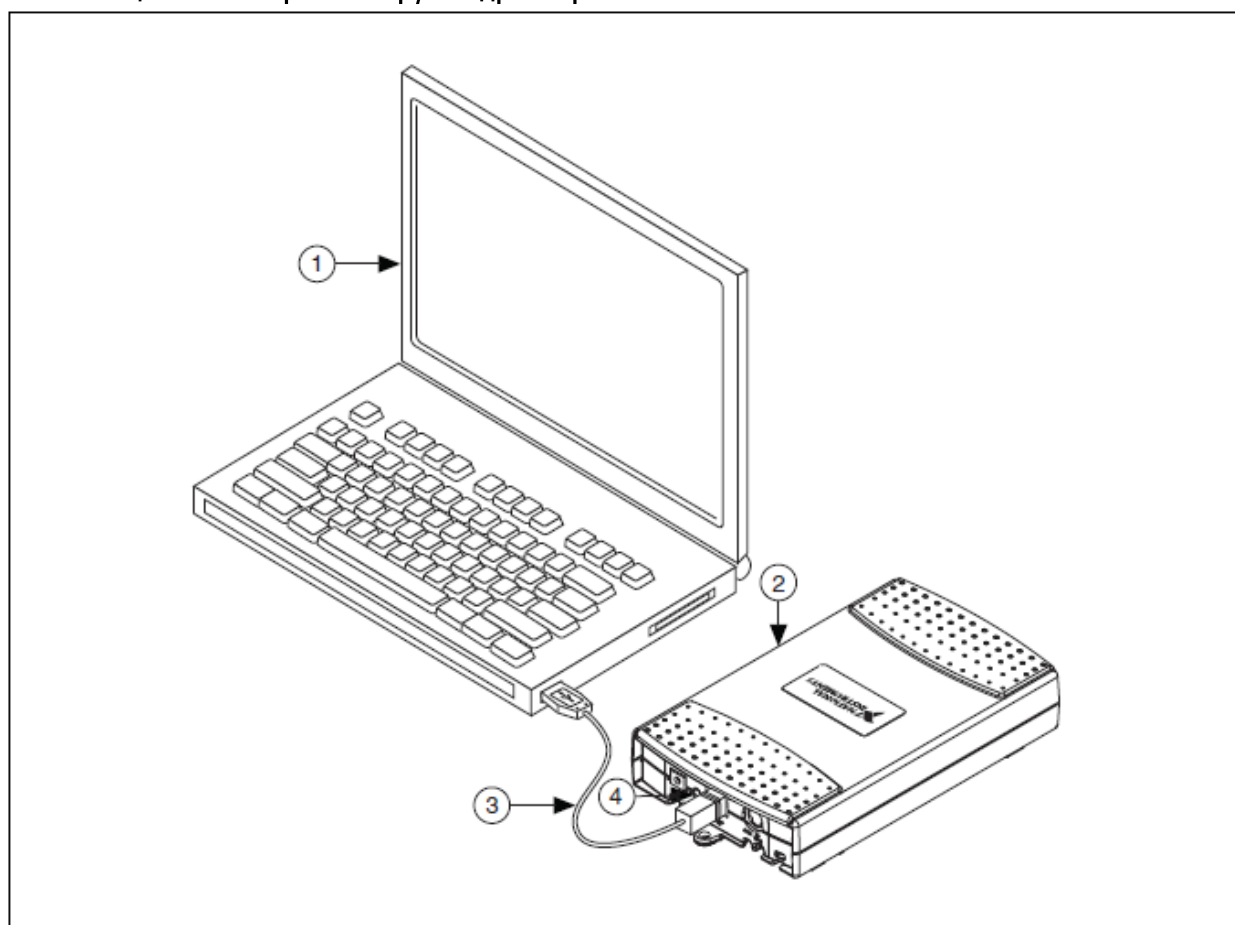
**Рисунок 4. Разновидности слотов PCI Express**

## Установка цифрового мультиметра USB DMM

Для установки USB DMM обратитесь к рисунку 5 и соедините ПК и DMM с помощью USB кабеля.



Замечание: После подключения USB устройства светодиодный индикатор загорится зеленым цветом на время загрузки драйвера в ПК.



1 Компьютер

2 USB DMM

3 Кабель USB

4 Светодиодный индикатор

**Рисунок 5. Установка USB модуля**

## Распознавание устройства операционной системой MS Windows

Windows распознает любые новые устройства, которые подключаются к компьютеру впервые. После установки драйверов устройства требуется перезагрузка компьютера. В некоторых ОС Windows открывается диалоговое окно (Found New Hardware), необходимо выбрать пункт Install the software automatically (Recommended) и нажать Next или Yes для установки программного обеспечения на каждое устройство.

После установки всего программного обеспечения при подключении USB DMM будет появляться окно автозапуска со следующими пунктами меню:

- **Begin a Measurement with This Device Using NI LabVIEW Signal Express**, что запустит LabVIEW SignalExpress.
- **Use This Device Interactively** запускает программную панель NI-DMM.
- **Begin an Application with This Device** запускает LabVIEW.
- **Configure and Test This Device** открывает MAX для конфигурирования вашего устройства.
- **Take No Action** оставляет устройство подключенным к компьютеру, но не запускает каких-либо приложений.

## Настройка и тестирование в MAX

Для настройки и тестирования DMM в MAX требуется выполнить следующие шаги:

1. Запустить MAX, который автоматически определит установленный DMM.
2. Открыть вкладку Devices and Interfaces.

Если вы используете DMM совместно с LabVIEW Real-Time Module, то откройте вкладку Remote Systems. Найдите IP адрес устройства, откройте его и затем откройте внутри этого устройства Devices and Interfaces.



Замечание: только NI-DAQmx совместимые устройства отображаются в списке Remote Systems / Devices and Interfaces.

(Windows Vista) Windows Vista не поддерживает обычные NI-DAQ для цифровых мультиметров. Поэтому рекомендуется предварительно ознакомиться с файлом NI-DMM Readme, чтобы определить какая операционная система совместима с вашим DMM.

3. Проверить, что DMM появилось в списке устройств во вкладке Devices and Interfaces. DMM может появиться в подразделах Devices and Interfaces / NI-DAQmx или / NI-DAQ, что показано в таблице ниже.

Устройство	Имя папки
NI 4065, NI PCI-4070, NI 4071, NI 4072	NI-DAQmx
NI PXI-4070	NI-DAQmx и NI-DAQ*
NI 4060	NI-DAQ*

**\*Windows Vista не поддерживает NI-DAQ для DMM.**



Замечание: если вам не удалось обнаружить устройство в списке, нажмите < F5 > для обновления. Если список устройств не обновился, то необходимо повторить шаги, описанные в разделе «Установка оборудования». Если DMM все же не удалось установить в системе, то следует обратиться в техническую поддержку [ni.com/support](http://ni.com/support). Для более полной информации об использовании MAX рекомендуется прочитать раздел помощи (Help).

Модульный прибор NI PXI-4070 поддерживает оба программных драйвера и NI-DAQ, и NI-DAQmx. Если используются оба программных драйвера, то для данного прибора могут использоваться разные имена в среде MAX.

4. Запишите номер устройства или присвоенное ему имя, оно вам понадобится при программировании DMM.
  - (NI-DAQmx устройства) присвоенное имя устройства добавляется в дерево устройств. Например, после установки NI PXI-4070, в дереве устройств появится ветка с названием NI PXI-4070:»Dev1". Это означает, что мультиметру NI 4070 присвоено имя Dev1. При разработки приложения или настройке мультиметра в качестве resource name необходимо использовать Dev1.
  - (NI-DAQ устройства) среда MAX присвоит номер мультиметру, который появится в колонке Values таблицы DAQ-устройств. В качестве имени устройства необходимо использовать DAQ::n, где n – номер устройства из таблицы в среде MAX.



Замечание: если вы используете ранее написанное приложение с уже определенными именами устройств и не хотите менять код программы, то можно переименовать устройства в среде MAX, для этого необходимо на выбранное устройство кликнуть правой кнопкой мыши и выбрать Rename. После чего ввести такое имя, которое используется вашим приложением.

5. Выполните тестирование устройство, которое позволит проверить правильность установки всех необходимых компонентов.
  - (NI-DAQmx устройства) правой кнопкой мыши кликните на ваш мультиметр в среде MAX и выберите Self-Test. Если вам понадобится подсказка для проведения такого рода самопроверки устройства, то необходимо обратиться к разделу помощи.
  - (NI-DAQ устройства) правой кнопкой мыши кликните на ваш мультиметр в среде MAX и выберите Properties, а затем выберите Test Resources.

На экране появится всплывающее окно, которое будет отображать процедуру самопроверки.



Замечание: если ваш мультиметр не прошел процедуру самопроверки, выполните повторную установку оборудования согласно разделу «Установка оборудования». Если после повторной установки не удалось выполнить самопроверку, то необходимо обратиться в службу технической поддержки.

6. (NI-DAQmx только для модулей NI 407x) Выполните автокалибровку устройства. Для этого кликните с помощью правой кнопки мыши на вышем устройстве в

среде MAX и из появившегося меню выберите Self-Cal. Перед процедурой автокалибровки мультиметр необходимо прогреть в течении 60 минут.

7. Запустите программную лицевую панель мультиметра для функциональной проверки устройства и использования его для измерений. Программная панель SFP запускается из

**Start / All Programs / National Instruments / NI DMM / NI DMM Soft Front Panel.**



Замечание (для NI 4060) Для модуля NI 4060 возможен запуск панели через клик правой кнопкой мыши в среде MAX и выборе пункта меню Test Panel. Чтобы закрыть панель – нужно нажать на кнопку Close.

## Подача сигналов на вход мультиметра

Данный раздел расскажет как подавать сигналы на входы мультиметра для измерения их параметров.

Более подробную информацию можно получить в NI Digital Multimeters Help, которая поставляется вместе с устройством.



Внимание: прежде чем подать сигнал на вход устройства настоятельно рекомендуется ознакомиться с настоящим разделом. Так как не правильная подача сигнала на вход измерительного модуля могут вывести прибор из строя и даже быть источником пожара. NI не несет каких-либо обязательств и ответственности в случае неправильной подачи сигналов на вход мультиметра.

### Постоянное и переменное напряжение

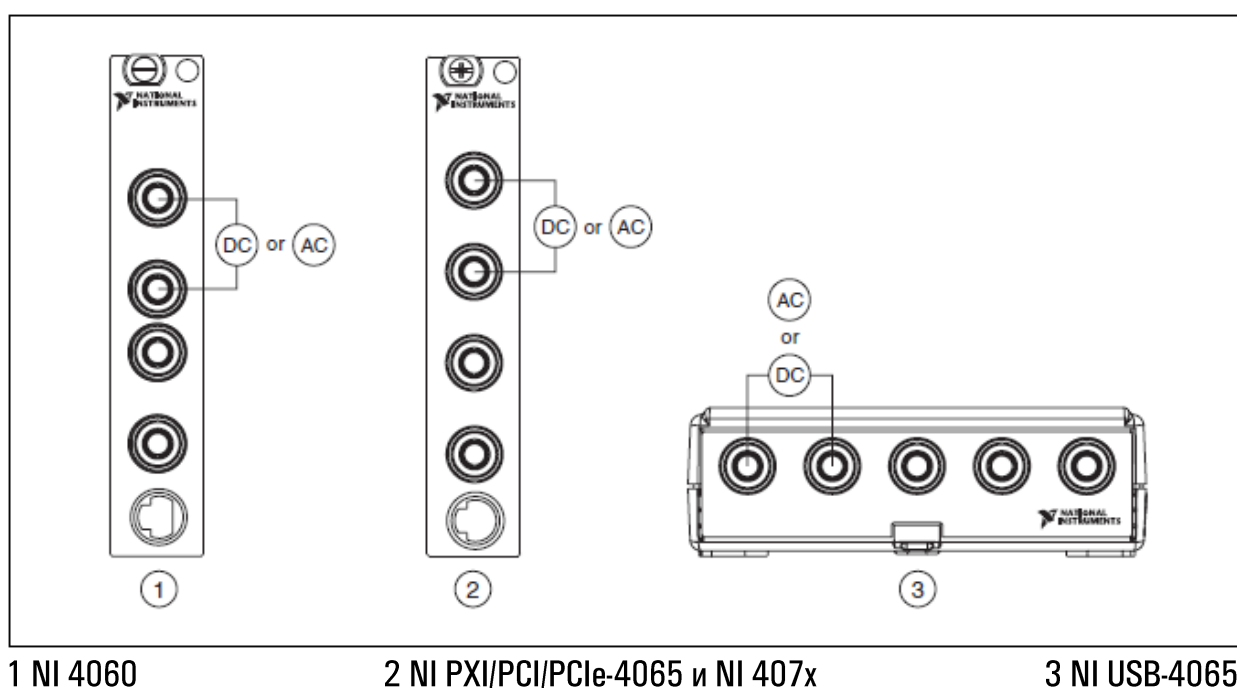
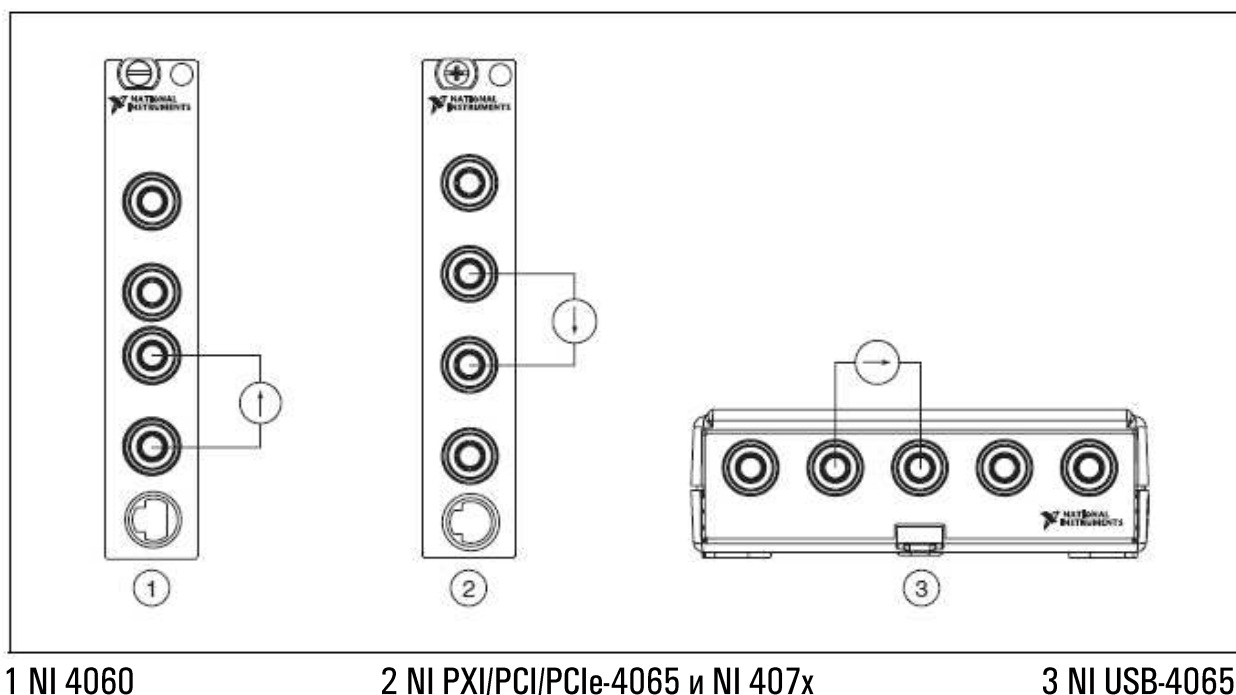


Рисунок 10. Подача напряжения на входы цифровых мультиметров

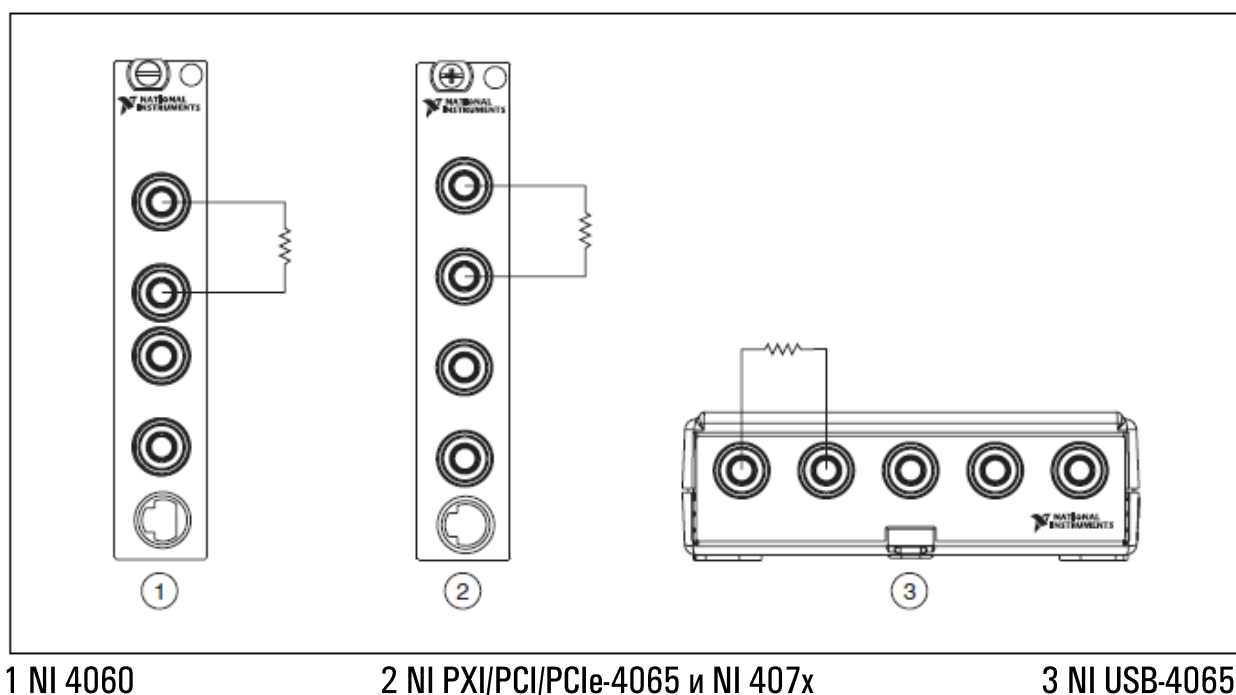
## Постоянный и переменный ток



**Рисунок 11. Подача тока на входы цифровых мультиметров**

Для измерения тока National Instruments предлагает модуль NI CSM-10A для шунтирования цепи с максимальным током 10 А. Для подробной информации перейдите по ссылке [ni.com/instruments](http://ni.com/instruments).

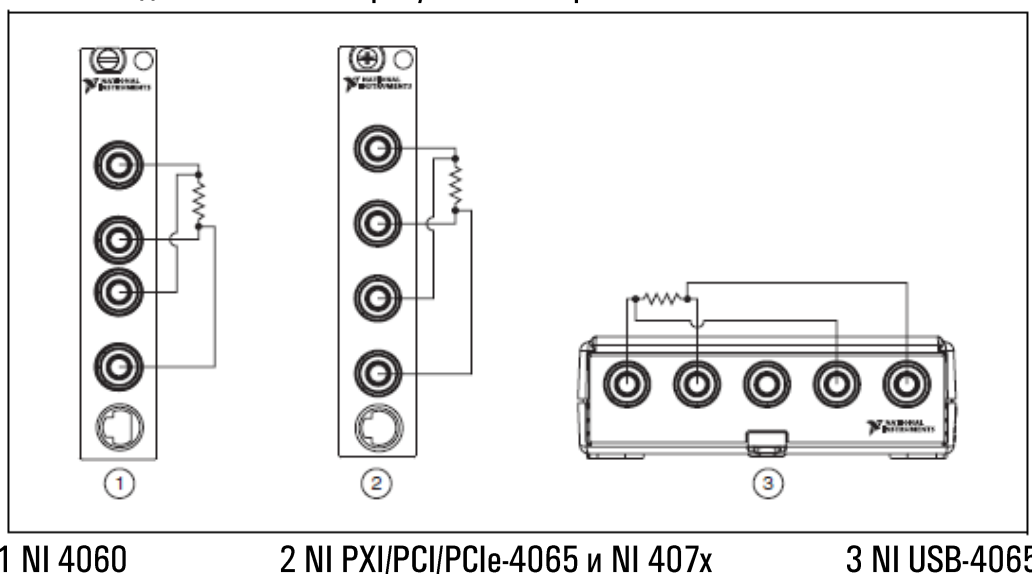
## Измерение сопротивления двухполюсника



**Рисунок 12. Цифровые мультиметры в режиме измерения сопротивления**

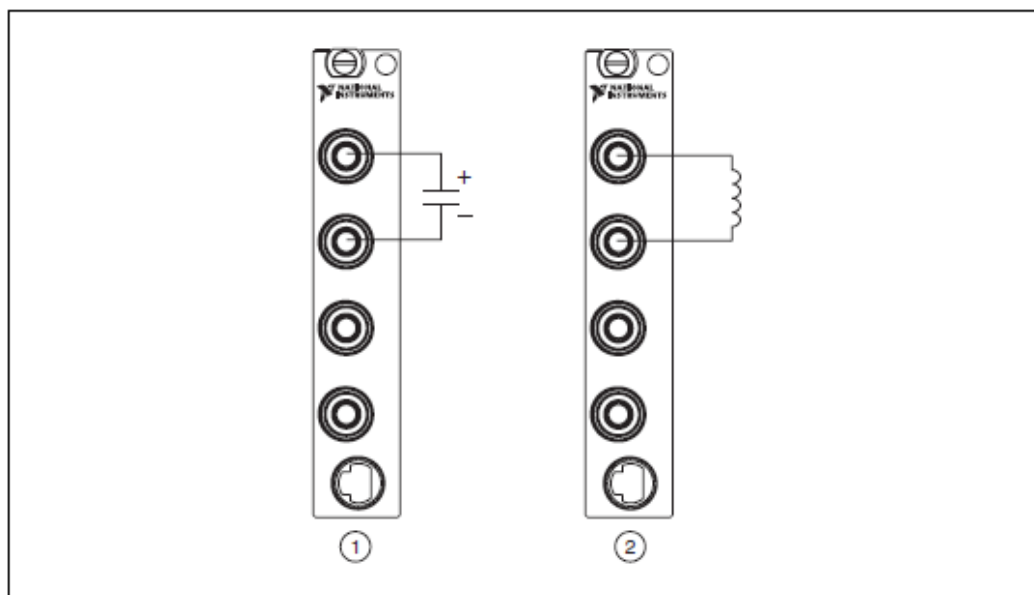
## Измерение сопротивления четырехполюсника

Для измерения параметров четырехполюсника используются обе пары входов DMM. Грамотно выполняйте измерения малых сопротивлений, чтобы исключить влияние сопротивлений входов и кабелей на результат измерений.



**Рисунок 13. Цифровые мультиметры в режиме измерения сопротивлений четырехполюсника**

## Измерение емкости и индуктивности компонентов



1 Подключение конденсатора

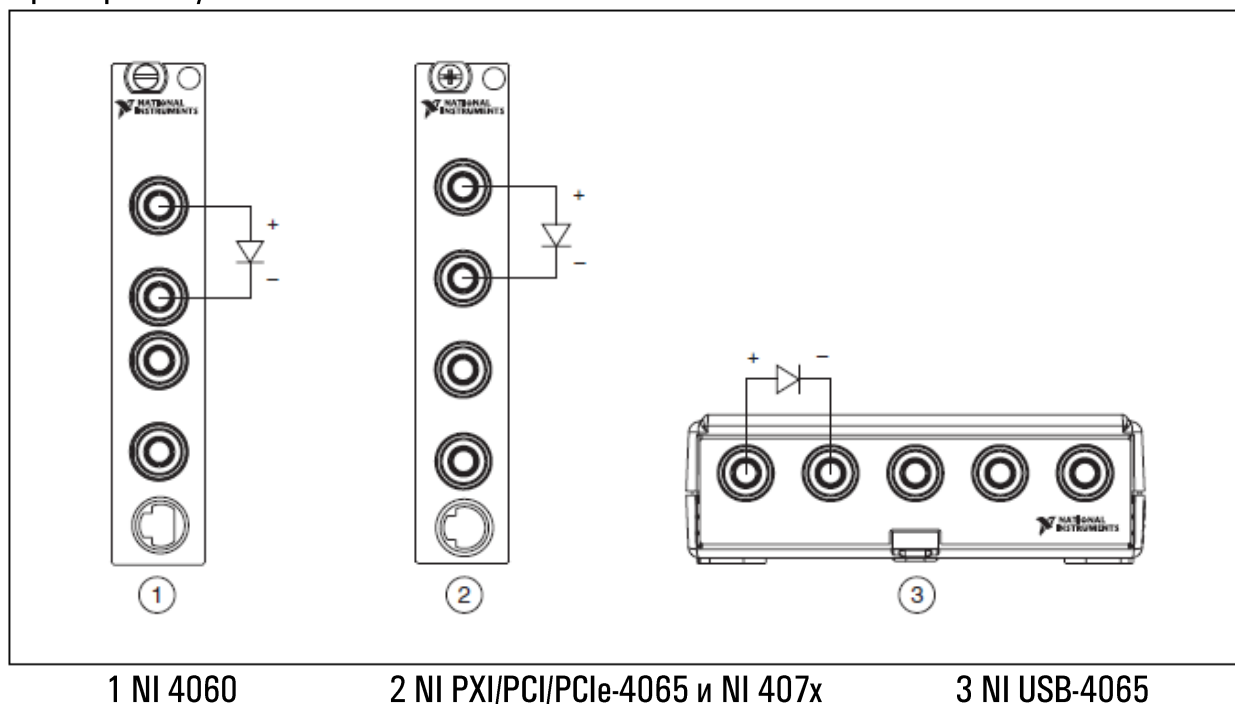
2 Подключение катушки индуктивности

**Рисунок 14. Цифровой мультиметр NI 4072 в режиме измерения емкости и индуктивности компонентов**

Измерение индуктивности и емкости возможно только с помощью мультиметра NI 4072.

## Измерение падения напряжения на диоде

DMM может использоваться как устройство для тестирования компонентов. В частности, можно подключить диод, измерить падение напряжения на диоде и снять вольтамперную характеристику.



**Рисунок 15. Цифровые мультиметры при измерении характеристик диода**

## Использование кабелей и пробников

Цифровой мультиметр поставляется с набором аксессуаров, который включает пару тестовых пробников с безопасными гибкими разъемами. Данные пробники удовлетворяют международным требованиям безопасности, включая UL 3111 и IEC 1010-1.

Если вы используете пробник или иной аксессуар стороннего производителя, то удостоверьтесь, что он удовлетворяет всем техническим требованиям и требованиям безопасности.

Поставляемые вместе с цифровым мультиметром пробники можно использовать для напряжений, у которых СКО не превышает 30 В, а пиковое значение 42 В. Для постоянных напряжений предельное значение равно 60 В.

Цифровой	Предельно	Предельно	Максимальный	Максимальный
----------	-----------	-----------	--------------	--------------

мультиметр	допустимое напряжение* на постоянном токе, В	допустимое напряжение* на переменном токе: СКО, В	измеряемый постоянный ток, А	измеряемый переменный ток: СКО, А
NI 4060	± 300	300	± 0,2	0,2
NI 4065	± 300	300	± 3	3
NI 4071	± 500	353	± 3	3
NI 4070/4072	± 300	300	± 1	1

## Программирование цифровых мультиметров NI-DMM

Проводить измерения с помощью цифровых мультиметров National Instruments можно несколькими способами:

- С использованием программной лицевой панели прибора DMM SFP
- С использованием готового виртуального прибора NI-DMM/Switch Express VI
- С помощью NI LabVIEW SignalExpress
- Самостоятельно создавать виртуальный прибор в среде разработки приложений LabVIEW с использованием драйвера NI-DMM.

Для иллюстрации возможностей можно запустить демонстрационные примеры.

## Безопасность

Данный продукт разработан с учётом требований следующих стандартов безопасности электрического оборудования для измерений, управления и лабораторного использования:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1 CSA610010-01

Информацию об UL и других сертификатах безопасности смотрите на наклейках, имеющихся на продукте, либо посетите страницу [ni.com/certification](http://ni.com/certification), найдите номер модели или линию продукта, кликните соответствующую ссылку в колонке Certification.

## Электромагнитная совместимость

Данный продукт спроектирован с учётом следующих стандартов электромагнитной безопасности электрического оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования:

- EN 61326 EMC(IEC 61326);Излучение класса А; Иммунитет базового уровня.
- EN 55011; группа 1; класс излучения А.
- AZ/NZS CISPR 11: группа 1; класс излучения А.

\* Напряжение между входом мультиметра и корпусом компьютера



- FCC 47 CFS часть 15 В: излучение класса А.
- ICES-001: излучение класса А.

Для отыскания информации по стандартам электромагнитной совместимости которым удовлетворяет описываемое устройство обратитесь к пункту *Онлайн поиск сертификатов*.

Для выполнения требований электромагнитной безопасности, эксплуатируйте устройство совместно с экранированными кабелями.

## Соответствие требованиям CE

---

Данный продукт соответствует основным требованиям применяемых Европейских Директив, а именно (отмечено маркировкой):

- 2006/95/ЕЕС; Директива о требованиях к безопасности низковольтных цепей.
- 2004/108/ЕЕС; Директива об электромагнитной совместимости (EMC) .

Смотрите Декларацию о Соответствии (DoC) данного продукта для дополнительной информации о соответствии. Чтобы получить DoC данного продукта, посетите страницу [ni.com/certification](http://ni.com/certification), найдите номер модели или линию продукта, кликните соответствующую ссылку в колонке Certification.

## Онлайн поиск сертификатов

---

В Декларации Совместимости (DoC) данного продукта приведена дополнительная информация о совместимости устройства. Чтобы загрузить Декларацию Совместимости на данный продукт необходимо на странице [ni.com/certification](http://ni.com/certification) выполнить поиск по номеру модели и кликнуть по соответствующей ссылке в колонке Certification.

## Защита окружающей среды

---

Компания National Instruments при разработке и производстве своей продукции использует наиболее безопасные для окружающей природы технологии. Компания NI осознаёт, что уменьшение количества опасных элементов в своей продукции желательно для покупателей и окружающей среды. За дополнительной информацией по этому вопросу обратитесь к статье *NI and the Environment* на странице <http://www.ni.com/environment>. В этой статье упомянуты директивы в области защиты окружающей среды, выполняемые NI вкупе с дополнительной информацией о сохранении окружающей среды, не включённой в данный документ.

## Утилизация электрического и электронного оборудования (WEEE)

---



**Европейские покупатели.** По завершению своего жизненного цикла, все изделия должны быть высланы в центр переработки WEEE. Дополнительная информация о центрах переработки WEEE и инициативах National Instruments в рамках этого проекта доступна на странице <http://www.ni.com/environment/weee.htm>.

## Техническая поддержка

---

Веб-сайт компании National Instruments предоставляет полный спектр ресурсов технической поддержки. По адресу [ni.com/support](http://ni.com/support) вы сможете получить доступ ко всем ресурсам от средств для поиска неисправностей и разработки приложений до технической поддержки от инженеров NI через почту и телефон.

Declaration of Conformity (DoC) – DoC является подтверждением совместимости нашей продукции с требованиями совета Европейского экономического сообщества. Эти требования заключаются в электронной совместимости и безопасности использования. Получить DoC для вашего изделия можно по адресу [ni.com/certification](http://ni.com/certification). Если ваше изделие поддерживает калибровку, вы можете получить калибровочный сертификат по адресу [ni.com/calibration](http://ni.com/calibration).

Если вы искали помощи на [ni.com](http://ni.com) и не нашли ответа, обратитесь за бесплатной технической поддержкой в офис National Instruments:

***National Instruments Россия, СНГ, Балтия***

119361 г. Москва, ул. Озерная, д.42 офис 1101  
Телефон в Москве: + 7(495) 783-68-51  
Телефон в Санкт-Петербурге: + 7 (812) 951-44-18  
Телефон в Киеве: + 38 (068) 394-21-22  
Электронная почта: [support.russia@ni.com](mailto:support.russia@ni.com)