

РУКОВОДСТВО ПО ЗАПУСКУ

NI USRP – 292x

NI USRP – 293x



В этом руководстве описывается методика установки, конфигурирования и настройки универсальных периферийных устройств программного радио компании National Instruments (Universal Software Radio Peripheral – USRP) 2920, 2921, 2922, 2930 или 2932 (NI 29xx). NI USRP-29xx представляет собой платформу программно управляемого радио (SDR), которая может посылать и принимать сигналы для решения задач связи. Данное устройство поставляется с приборным драйвером NI-USRP, который вы можете использовать для его программирования.

Для получения более подробной информации о возможностях устройства, его программировании и примерах обратитесь к Справке USRP, которую можно найти по пути Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP»Documentation»NI-USRP Help. Технические характеристики отдельного устройства можно найти, выбрав Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP»Documentation»Specifications.

Для получения самых свежих версий документации устройства посетите сайт ni.com/manuals.
Для получения самой последней версии драйвера NI-USRP зайдите на сайт ni.com/updates.

Шаги для быстрого запуска

Процесс запуска NI USRP-29xx состоит из шагов, перечисленных ниже. Выполните эти шаги для запуска NI USRP-29xx в эксплуатацию после того, как вы установите LabVIEW на вашем компьютере:

- 1. Установите DVD-диск с пакетом программ NI USRP Software Suite.** Пакет программ добавляет следующие элементы к вашей установке LabVIEW: драйвер NI-USRP, библиотеку LabVIEW Modulation Toolkit, модуль LabVIEW MathScript RT и библиотеку LabVIEW Digital Filter Design Toolkit. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу 4. Установка программного обеспечения на странице 8.
- 2. Подключите устройство.** Подключите антенну или кабель к передней панели устройства NI USRP-29xx. Подключите устройство напрямую к компьютеру с помощью экранированного Ethernet-кабеля и подключите к устройству адаптер питания. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу 5 Установка и настройка оборудования на странице 9.
- 3. Замените IP-адрес вашего гигабитного Ethernet-порта на статический IP-адрес.** National Instruments рекомендует статический IP-адрес 192.168.10.1, т.к. устройство NI USRP-29xx по умолчанию имеет адрес 192.168.10.2. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу 5. Установка и настройка оборудования на странице 9.
- 4. Запустите пример. Примеры находятся в LabVIEW.** Вызовите палитру Функции и выберите Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP»Examples. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу 6. Программирование NI 29xx на странице 15.
- 5. Обновите программное обеспечение с помощью Утилиты конфигурирования NI-USRP (Configuration Utility).** Для того, чтобы открыть Утилиту конфигурирования NI-USRP выберите Start» All Programs»NI-USRP»NI-USRP Configuration Utility. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу 7: Обновление ПО устройства и конфигурационных файлов ПЛИС на странице 15.

Указания по электромагнитной совместимости

Данное устройство проверено и соответствует требованиям государственных органов и ограничениям по электромагнитной совместимости (ЭМС), указанным в технических характеристиках устройства. Эти требования и ограничения разработаны для того, чтобы обеспечить обоснованную защиту от вредных помех при работе устройства в номинальных условиях по электромагнитной обстановке. Нет гарантии того, что помехи не появятся в конкретных условиях применения. Для минимизации возможности возникновения помех от устройства для радио и телевизионных приемников или для предотвращения недопустимого снижения характеристик, устанавливайте и используйте это устройство в строгом соответствии с указаниями, приведёнными в документации по устройству.

Кроме того, любые изменения или модификации устройства, не одобренные специально National Instruments, могут аннулировать право пользователя применять оборудование в соответствии с местным законодательством.



Внимание Для того, чтобы обеспечить заданные характеристики по ЭМС, используйте при работе с этим устройством только экранированные кабели и принадлежности.



Внимание Защита, обеспечиваемая NI USRP-29xx, может быть снижена, если это устройство используется так, как это не описано в данном документе.

Содержание

Шаги для быстрого запуска	2
Указания по электромагнитной совместимости	3
1. Проверка требований к системе	5
2. Распаковка	5
3. Проверка комплектности	6
Другие необходимые элементы	6
Дополнительные элементы	7
4. Установка программного обеспечения	7
5. Установка и настройка оборудования	7
Установка устройств NI 29xx	8
Настройка сети	8
IP адрес по умолчанию	8
Подтверждение сетевого соединения	8
Настройка нескольких устройств	9
Несколько Ethernet-интерфейсов хоста	9
Единственный Ethernet-интерфейс хоста – MIMO	10
Единственный Ethernet-интерфейс хоста – неуправляемый сетевой коммутатор	10
Изменение IP адреса	10
6. Программирование NI 29xx	12
Приборный драйвер NI-USRP	12
Примеры NI-USRP	12
7. Обновление ПО устройства и конфигурационных файлов ПЛИС	12
Обновление встроенного ПО USRP N2xx/NI 29xx и конфигурационных файлов ПЛИС	12
Обновление встроенного ПО USRP2 и конфигурационных файлов ПЛИС	13
Приложение А: Передние панели, объединительные панели и разъёмы	15
NI USRP-2920	17
NI USRP-2921	17
NI USRP-2922	18
Приложение Б: Поиск и устранение неисправностей сети	19
Устройство не соединяется с Ethernet-интерфейсом хоста	24
	24

1. Проверка требований к системе

Для того, чтобы использовать приборный драйвер NI-USRP, система должна удовлетворять определённым требованиям. Для получения более подробной информации о минимальных требованиях к системе, о рекомендуемой системе и поддерживаемых средах разработки приложений (ADE), обратитесь к файлу NI-USRP Readme, который находится на диске с программным обеспечением NI-USRP.



Примечание Перед установкой вы можете прочитать файл NI-USRP Readme на сайте ni.com/updates. После установки NI-USRP вы можете отыскать файл NI-USRP Readme по ссылке Start» All Programs»National Instruments»NI-USRP»Documentation.

2. Распаковка

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда (ESD) устройство поставляется в антистатической упаковке. Электростатический разряд может повредить различные элементы устройства. Храните устройство в антистатической упаковке, если не используете его.



Внимание Никогда не прикасайтесь к открытым выводам разъёмов. Для того, чтобы предотвратить повреждение от электростатического разряда при работе с устройством, примите следующие меры предосторожности:

- Подключитесь к заземлению с помощью заземляющего браслета или с помощью прикосновения к заземлённому предмету.
- Перед извлечением устройства из упаковки прикоснитесь антистатической упаковкой к металлической поверхности корпуса вашего компьютера.
- Извлеките устройство из упаковки и проверьте наличие всех элементов и отсутствие каких-либо признаков повреждений. В случае обнаружения любых повреждений поставьте в известность National Instruments. Не устанавливайте повреждённое устройство.

3. Проверка комплектности

Убедитесь в том, что набор содержит следующие элементы, необходимые для настройки и использования устройства:

Диск с программой установки драйвера – Устанавливает драйвер NI-USRP и документацию в электронном виде, включая Справку NI-USRP, NI-USRP Readme и технические характеристики устройства. После установки вы можете найти эти документы по следующему пути Start»All Programs» National Instruments»NI-USRP»Documentation.

- Устройство NI 29xx
- Сетевой блок питания и соответствующий кабель
- Экранированный кабель Ethernet
- Кабель SMA (m)-SMA (m)



Внимание Если вы подключаете генератор сигнала к вашему устройству, или соединяете несколько устройств USRP друг с другом, то должны подключить аттенюатор 30 дБ к ВЧ-входу (RX1 или RX2) каждого устройства USRP, работающего в качестве приёмника.

- Аттенюатор SMA 30 дБ
- NI USRP-29xx Руководство по запуску (этот документ)

Другие необходимые элементы

В дополнение к содержимому набора вы должны предоставить следующие дополнительные элементы:
Компьютер с гигабитным Ethernet-интерфейсом
LabVIEW версии 2009, 2010, 2011 или более поздней
Одну или несколько рекомендуемых антенн, показанных в следующей таблице.

Устройство	Антенна	Номер заказа NI
NI USRP-2920/2922/2930	Трёхполосная вертикальная антенна VERT 400 – 144 МГц, 400 МГц и 1200 МГц	781915-01
NI USRP-2921/2922/2932	Двухполосная вертикальная антенна VERT 2450— от 2,4 ГГц до 2,48 ГГц и от 4,9 ГГц до 5.9 ГГц	781913-01

Дополнительные элементы

LabVIEW Modulation Toolkit (MT), находящийся на диске приборного драйвера NI-USRP, который включает ВП и функции MT, примеры и документацию



Примечание Вы должны установить LabVIEW Modulation Toolkit для правильной работы примеров ВП NI-USRP Modulation Toolkit.

Библиотеку LabVIEW Digital Filter Design Toolkit, находящуюся на диске приборного драйвера NI-USRP
Модуль LabVIEW MathScript RT, находящийся на диске приборного драйвера NI-USRP
Кабель MIMO синхронизации и передачи данных NI USRP-29xx, номер заказа NI 781916-01, для синхронизации источников тактовых сигналов
Дополнительные кабели SMA (m)-to-SMA (m) для соединения обоих каналов с внешним тестируемым устройством (DUT) или для использования сигналов REF IN и PPS IN

4. Установка программного обеспечения

Вы должны установить всё программное обеспечение, которое вы планируете использовать с устройством, перед установкой данного устройства.

1. Установите последнюю версию служебных пакетов для вашей операционной системы.
2. Проверьте, что LabVIEW установлена на вашем компьютере.
3. Вставьте диск NI-USRP в DVD-привод и следуйте указаниям, приведённым в окне установки.

Примечание Если окно установки не появляется, найдите DVD-привод, дважды щёлкните на нём и дважды щёлкните на setup.exe.

4. (Дополнительно) Установите LabVIEW Modulation Toolkit (который находится на диске с драйвером) и другие модули или тулкиты, которые вы планируете использовать с устройством.
5. Следуйте указаниям в подсказках по установке. Для получения информации по устранению неисправностей свяжитесь со специалистами технической поддержки NI или зайдите на сайт ni.com/support.
(Windows 7/Vista) Во время установки пользователи могут увидеть сообщения, касающиеся доступа и безопасности. Примите предложения для завершения установки.
6. Если после завершения установки в диалоговом окне появляется вопрос о варианте ваших дальнейших действий: restart (перезагрузить), shut down (выключить) или перезагрузить позже, выберите **Restart**.

5. Установка и настройка оборудования

Установите все программы, которые вы планируете использовать с оборудованием, перед установкой этого оборудования. Устройство подключается к компьютеру с помощью стандартного гигабитного Ethernet-интерфейса. Для получения указаний по установке и настройке вашего гигабитного Ethernet-интерфейса обратитесь к его документации.


Установка устройств NI 29xx

- 1. Для подключения устройства к компьютеру используйте Ethernet-кабель. Для достижения максимальной пропускной способности National Instruments рекомендует подключать каждое устройство к его собственному гигабитному Ethernet-интерфейсу на хост-компьютере.
- 2. Подключите к устройству сетевой блок питания.
- 3. Вставьте источник питания в сетевую розетку. Windows автоматически распознает новое устройство.

Для просмотра изображений передних панелей и описаний разъёмов обратитесь к разделу Приложение А: Лицевые панели, соединительные панели и разъёмы. Технические характеристики устройства находятся в папке **Start»All Programs» National Instruments»NI-USRP»Documentation» Specifications**.

Настройка сети

Устройство подключается к хост-компьютеру с помощью гигабитного Ethernet. Настройте сеть для поддержки связи с устройством.


 **Примечание** IP-адреса для компьютера и каждого подключенного устройства USRP должны быть уникальными.


Обратитесь к разделу Конфигурирование нескольких устройств для получения информации о подключении нескольких устройств.

IP адрес по умолчанию

По умолчанию IP адрес NI 29xx равен 192.168.10.2. Для того, чтобы разрешить связь устройства, вы должны сконфигурировать основной Ethernet-интерфейс с помощью статического IP- адреса в той же подсети, что и подключенное устройство, как показано в следующей таблице.

Элемент	Адрес
Статический IP-адрес основного Ethernet-интерфейса	192.168.10.1
Маска подсети основного Ethernet-интерфейса	255.255.255.0
IP-адрес по умолчанию устройства USRP	192.168.10.2

 **Примечание** Для определения места устройства NI-USRP использует широковещательные пакеты протокола UDP. В некоторых системах брандмауэры блокируют прохождение таких пакетов. Для того, чтобы разрешить связь с устройством, National Instruments рекомендует изменить настройки защитного экрана или отключить его.

 **Совет** Убедитесь, что в хост-компьютере используется статический IP-адрес. Вам может потребоваться изменить настройки сети для сетевого подключения с помощью **Панели управления** (Control Panel) на хост-компьютере. Задайте статический IP-адрес на странице **Properties** (Свойства) для Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4).

Подтверждение сетевого соединения

- 1. Для того, чтобы открыть утилиту конфигурирования NI-USRP выберите **Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP»NI- USRP Configuration Utility**.
- 2. В окне утилиты выберите вкладку **Change IP Address** (Изменить IP-адрес). Ваше устройство должно появиться в списке с левой стороны вкладки, как показано на рисунке 1.

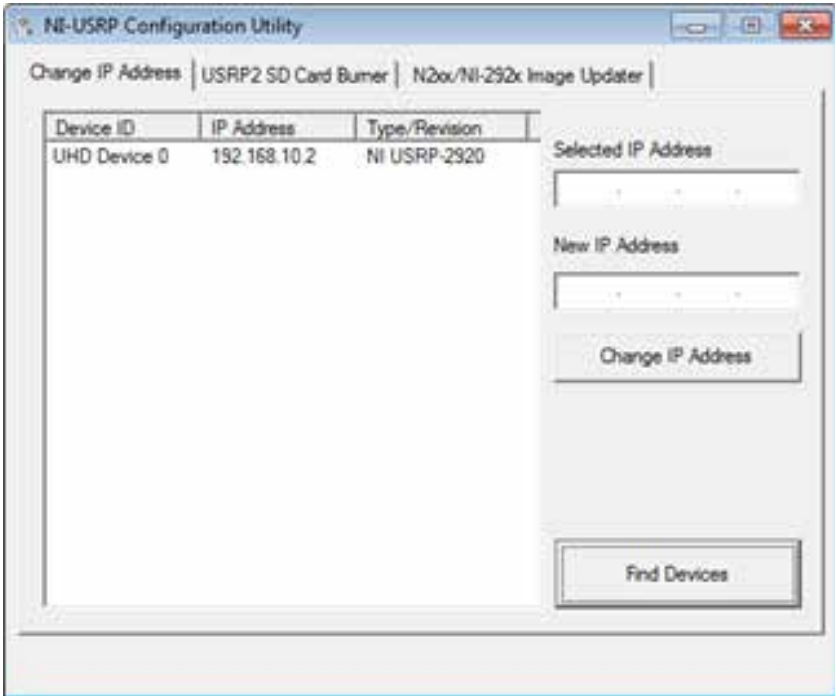




Рис. 1. Подтверждение сетевого соединения

 **Примечание** Если ваше устройство не появилось в списке, проверьте, что на него подано питание и что оно правильно подключено, после чего нажмите кнопку **Find Devices** (Найти устройства) для просмотра устройств USRP. Ваше устройство должно появиться в списке с левой стороны вкладки. Если утилита конфигурирования NI-USRP не возвращает список для вашего устройства, обратитесь к разделу Приложение Б: Поиск и устранение неисправностей сети для получения информации о поиске и устранении неисправностей сетевого соединения.

Настройка нескольких устройств

Вы можете подключить несколько устройств следующими способами:

- Несколько Ethernet-интерфейсов – одно устройство для каждого интерфейса
- Единственный Ethernet-интерфейс – одно устройство, подключенное к интерфейсу с дополнительным устройством, подключенным с использованием дополнительного MIMO-кабеля
- Единственный Ethernet-интерфейс – несколько устройств, подключенных к неуправляемому сетевому коммутатору

 **Совет** Распределение ресурсов единственного гигабитного Ethernet-интерфейса между устройствами может снизить общую скорость передачи сигнала. Для достижения максимальной скорости передачи сигнала National Instruments рекомендует подключать к Ethernet-интерфейсу не более одного устройства.

Несколько Ethernet-интерфейсов хоста

Для конфигурирования нескольких устройств, подключенных к отдельным гигабитным Ethernet- интерфейсам, назначьте каждому Ethernet- интерфейсу отдельную подсеть и присвойте соответствующему устройству адрес в этой подсети, как показано в следующей таблице.

Таблица 1. Конфигурация из нескольких Ethernet- интерфейсов хоста

Устройство	IP –адрес хоста	Маска подсети хоста	IP-адрес устройства
Устройство USRP 0	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.2
Устройство USRP 1	192.168.11.1	255.255.255.0	192.168.11.2

Единственный Ethernet-интерфейс хоста – MIMO

Вы можете сконфигурировать несколько устройств, используя единственный Ethernet-интерфейс хоста, когда устройства соединены друг с другом с помощью MIMO-кабеля. Присвойте каждому устройству отдельный IP-адрес в подсети Ethernet-интерфейса хоста, как показано в следующей таблице. Подключите устройство 0 к Ethernet-интерфейсу, а устройство 1 – к устройству 0 с помощью MIMO-кабеля.

Таблица 2. Конфигурация MIMO с единственным Ethernet-интерфейсом хоста

Устройство	IP –адрес хоста	Маска подсети хоста	IP-адрес устройства
USRP Устройство 0	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.2
USRP Устройство 1	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.3

Единственный Ethernet-интерфейс хоста – неуправляемый сетевой коммутатор

Вы можете подключить несколько устройств USRP к хост-компьютеру через неуправляемый гигабитный Ethernet-коммутатор, который позволяет единственному гигабитному Ethernet-адаптеру на компьютере взаимодействовать с несколькими устройствами USRP, подключенными к коммутатору. Назначьте подсеть Ethernet-интерфейсу хоста и присвойте каждому устройству адрес в этой подсети, как показано в следующей таблице.

Таблица 3. Конфигурация Единственный Ethernet-интерфейс хоста – неуправляемый сетевой коммутатор

Устройство	IP –адрес хоста	Маска подсети хоста	IP-адрес устройства
USRP Устройство 0	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.2
USRP Устройство 1	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.3

Изменение IP адреса

Для изменения IP-адреса устройства NI 29xx вы должны знать текущий адрес устройства и вы должны сконфигурировать сеть так, как это описано в разделе IP-адрес по умолчанию.

1. Проверьте, что на ваше устройство подано питание и что оно подключено к вашему компьютеру с помощью гигабитного Ethernet-интерфейса.
2. Для того, чтобы открыть Утилиту конфигурирования NI-USRP, выберите **Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP»NI-USRP Configuration Utility**.
3. Выберите вкладку **Change IP Address** в окне утилиты. Ваше устройство должно появиться в списке с левой стороны вкладки. Если ваше устройство не появилось в списке, обратитесь к разделу Подтверждение сетевого соединения.
4. В списке выберите устройство, для которого вы хотите изменить IP-адрес. IP-адрес выбранного устройства отобразится в текстовом окне **Selected IP Address** (Выбранный IP-адрес). При наличии нескольких устройств проверьте, что вы выбрали надлежащее устройство.
5. Введите новый IP-адрес для устройства в текстовом окне **New IP Address**. Утилита должна выглядеть примерно так, как показано на рисунке 2.

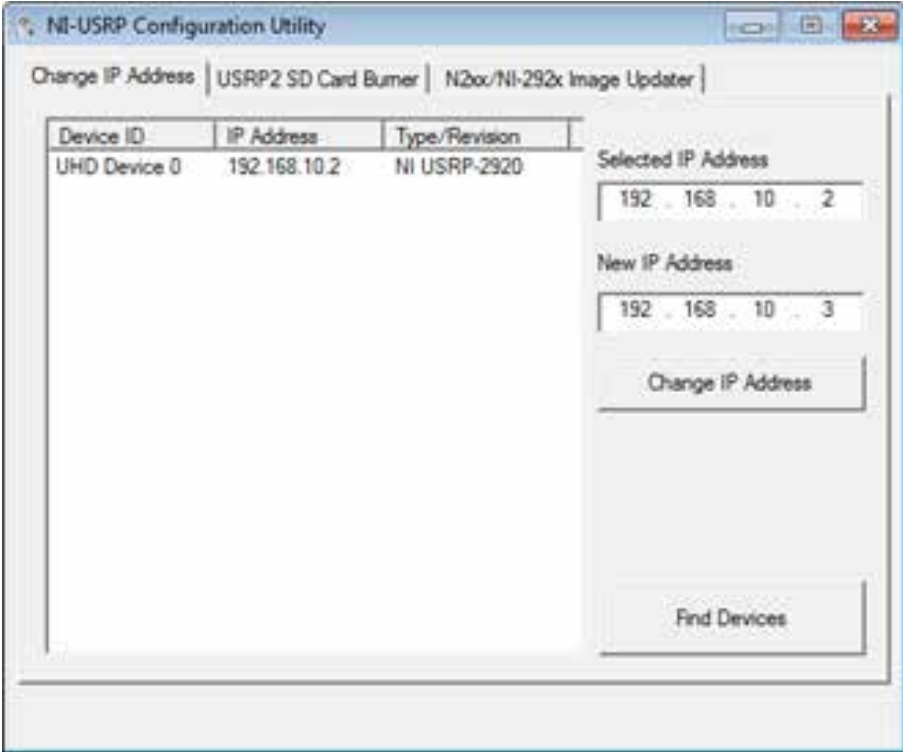


Рис. 2. Определение нового IP-адреса

6. Щёлкните на кнопке Change IP Address или нажмите <Enter>, чтобы изменить IP-адрес.
7. Утилита попросит вас подтвердить сделанный выбор. Нажмите OK, если ваш выбор правилен; в противном случае нажмите Cancel.
8. Для того, чтобы показать завершение процесса, утилита выведет подтверждение. Нажмите OK.



Рис. 3. Изменённый IP-адрес

Выключите и включите устройство для того, чтобы внести изменения.



Примечание После того, как вы изменили IP-адрес, вы должны выключить и включить устройство и нажать Найти устройство в окне утилиты для обновления списка устройств.

6. Программирование NI 29xx

Для создания коммуникационных приложений для NI 29xx используйте приборный драйвер NI-USRP.

Приборный драйвер NI-USRP

NI-USRP имеет набор виртуальных приборов (ВП) и свойств, которые поддерживают функциональность NI 29xx, включая конфигурирование, управление и другие специальные функции устройства. Обратитесь к документу NI-USRP Help (Справка NI-USRP) для получения информации об использовании приборного драйвера в ваших приложениях.

Примеры NI-USRP

Примеры приборных драйверов являются учебными инструментами, которые показывают некоторые из функций NI 29xx. Вы можете использовать эти примеры отдельно или встраивать их в ваши системы. NI-USRP включает примеры для получения начальных навыков работы и других функций SDR. Доступ к примерам NI-USRP можно получить, выбрав путь Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP» Examples или из палитры функций LabVIEW по пути Instrument I/O»Instrument Drivers» NI-USRP»Examples. Дополнительные примеры находятся на сайте ni.com/usrp.

 **Примечание** Поисковик примеров NI Example Finder не содержит примеры NI-USRP.

7. Обновление ПО устройства и конфигурационных файлов ПЛИС

Устройства USRP содержат встроенное ПО и конфигурационные файлы ПЛИС, которые обеспечивают совместимость с приборным драйвером. Устройства NI 29xx поставляются с встроенным ПО и конфигурационными файлами ПЛИС, которые совместимы с приборным драйвером NI-USRP. Вам может потребоваться обновить устройство для обеспечения совместимости с последней версией ПО.

Для использования NI-USRP с устройствами Ettus Research USRP N2xx и USRP2 вам может потребоваться обновить встроенное ПО и конфигурационные файлы ПЛИС. Если вы использовали устройства USRP N2xx и USRP2 с GNU Radio, вы можете не получить совместимых конфигурационных файлов. Обратитесь к www.ettus.com для получения более полной информации об устройствах Ettus Research.

NI-USRP включает встроенное ПО и конфигурационные файлы ПЛИС для устройств USRP. Диск с драйверами также включает Утилиту конфигурирования NI-USRP, которую вы можете использовать для обновления устройства. Обратитесь к последующим разделам для получения указаний по обновлению устройств NI 29xx/USRP N2xx и USRP2 для обеспечения совместимости с NI-USRP.

Обновление встроенного ПО USRP N2xx/NI 29xx и конфигурационных файлов ПЛИС

Встроенное ПО и конфигурационные файлы ПЛИС для устройств USRP N2xx и NI 29xx сохраняются во внутренней памяти устройства. Для обновления или изменения встроенного ПО и конфигурационных файлов ПЛИС вы можете запрограммировать устройство по сети.

1. Проверьте, что Ethernet-интерфейс хост-компьютера сконфигурирован так, как описано в разделе 5. Установка и настройка оборудования.
2. Для того, чтобы открыть утилиту NI-USRP Configuration Utility, выберите **Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP»NI-USRP Configuration Utility**.
3. Выберите вкладку **N2xx/NI-29xx Image Updater**. Утилита должна автоматически занести в поля **Firmware Image** и **FPGA Image** пути к файлам с встроенным ПО и конфигурационными файлами ПЛИС. Если вы хотите использовать другие файлы, нажмите на кнопку **Browse** рядом с файлом, который вы хотите изменить, и перейдите к файлу, который вы хотите использовать.

Утилита обновит встроенное ПО и конфигурационные файлы ПЛИС в одной операции. Убедитесь, что пути к этим программным компонентам введены правильно. Утилита должна выглядеть примерно так, как показано на рисунке 4.

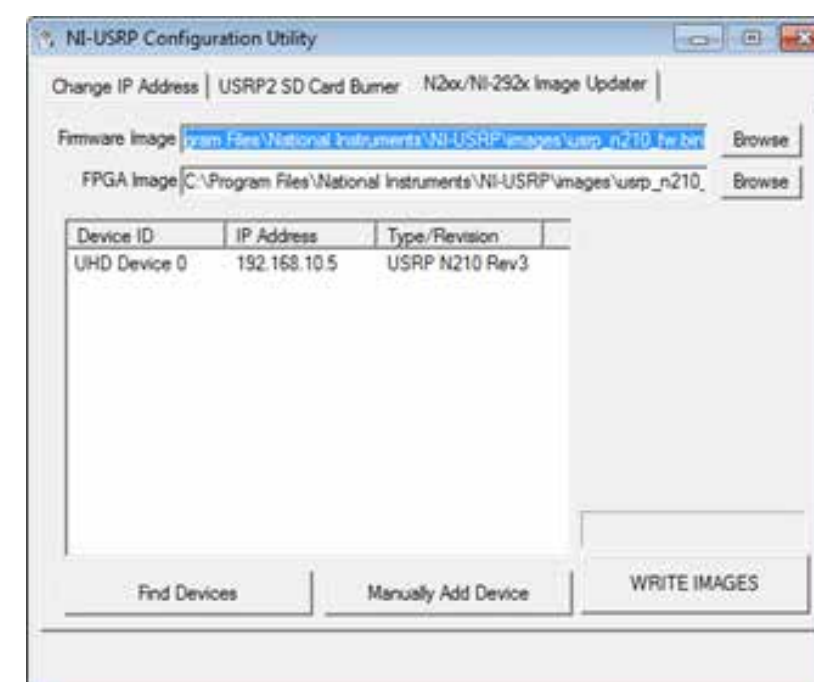


Рис. 4. Обновление конфигурационного файла ПЛИС N2xx/NI-29xx

5. Нажмите на кнопку **Find Devices** (Найти устройства) для поиска устройств USRP и обновления списка устройств. Если ваше устройство не появилось в списке, убедитесь, что оно включено и правильно подключено к компьютеру.

Если ваше устройство так и не появилось в списке, вы можете добавить его к списку вручную. Нажмите на кнопку **Manually Add Device** (Добавить устройство вручную), введите IP-адрес вашего устройства в отображаемом диалоговом окне и нажмите **OK**. Устройство, добавленное вручную, появится в списке устройств, как это показано на рисунке 5.

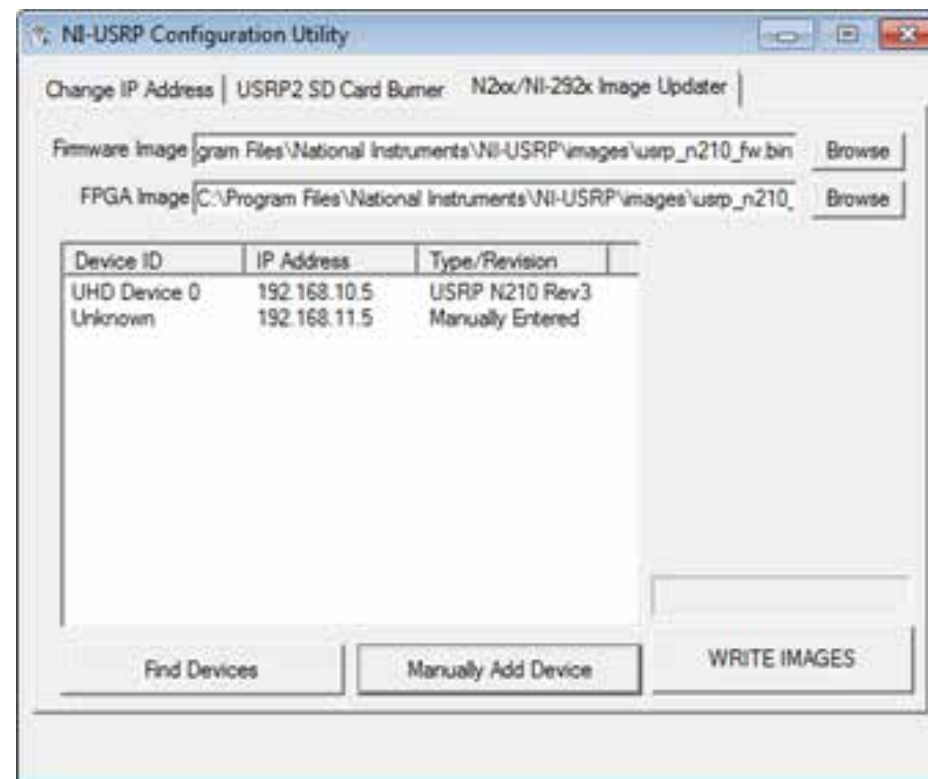



Рис. 5. Устройство, добавленное вручную

6. Выберите устройство для обновления из списка устройств и убедитесь, что вы выбрали правильное устройство.
7. Проверьте, что версия конфигурационного файла ПЛИС соответствует версии платы для устройства, которое вы обновляете. На устройствах Ettus найдите место на задней панели устройства, где располагается бирка с версией платы.
8. Для обновления устройства нажмите на кнопку **WRITE IMAGES** (Записать конфигурационные файлы).
9. Появится диалоговое окно подтверждения. Подтвердите ваш выбор и нажмите OK для продолжения.
10. Индикатор выполнения показывает состояние обновления.
11. После завершения обновления диалоговое окно подскажет вам сбросить устройство. Сброс устройства приводит к записи в устройство нового конфигурационного файла. Нажмите **OK** для сброса устройства.


 **Примечание** Утилита недоступна для взаимодействия во время проверки правильности сброса устройства.

12. Закройте утилиту.
13. Проверьте, что светодиодный индикатор D светится на передней панели устройства. Это свидетельствует об успешной загрузке встроенного ПО и конфигурационных файлов ПЛИС.

Для получения более подробной информации по обновлению встроенного ПО USRP N2xx и конфигурационных файлов ПЛИС обратитесь к разделу Load the images onto the on-board flash (USRP-N Series only) UHD - USRP2 and N Series Application Notes (Загрузка конфигурационных файлов во встроенную флэш-память (только в USRP-N Series) UHD - USRP2 и Заметки по применению для N Series) на сайте files.ettus.com/uhd_docs/manual/html/usrp2.html.


Обновление встроенного ПО USRP2 и конфигурационных файлов ПЛИС


Встроенное ПО и конфигурационные файлы ПЛИС для устройства USRP2 сохраняются на защищённой SD-карте. После включения питания на USRP2 устройство загружает это ПО и конфигурационные файлы ПЛИС с SD-карты, вставленной в соответствующий слот.

 **Примечание** National Instruments рекомендует вам использовать SD-карту, которая поставляется с устройством USRP2. При использовании SD-карты сторонних производителей могут возникнуть проблемы совместимости.

Вместе с тем, следующие SD-карты являются совместимыми:

- Patriot Signature 2 GB SD Flash Card Model PSF2G40SD
- Kingston 2 GB SD Flash Card W/E Tail Clamshell Model SD/2GBET

 **Примечание** Для обновления встроенного ПО и конфигурационных файлов ПЛИС вам необходим интерфейс SD-карты, который поддерживает запись/считывание, например такой, как IOGEAR GFR281.

 **Внимание** Если интерфейс SD-карты подсказывает вам отформатировать диск, нажмите **Cancel**. Не форматируйте диск.

1. Убедитесь, что Ethernet-интерфейс хост-компьютера сконфигурирован так, как описано в разделе 5. Установка и настройка оборудования.
2. Вставьте SD-карту из вашего устройства в интерфейс SD-карты, подключенный к вашей системе.
3. Для того, чтобы открыть утилиту NI-USRP Configuration Utility выберите **Start»All Programs»National Instruments»NI-USRP» NI-USRP Configuration Utility**.
4. Выберите вкладку USRP2 SD Card Burner. Утилита должна автоматически занести в поля **Firmware Image** и **FPGA Image** пути к файлам с встроенным ПО и конфигурационными файлами ПЛИС. Если вы хотите использовать другие файлы, нажмите на кнопку **Browse** рядом с файлом, который вы хотите изменить, и перейдите к файлу, который вы хотите использовать.
5. Убедитесь, что пути к этим программным компонентам введены правильно, поскольку утилита обновляет встроенное ПО и конфигурационные файлы ПЛИС в одной операции. Утилита должна выглядеть примерно так, как показано на рисунке 6.

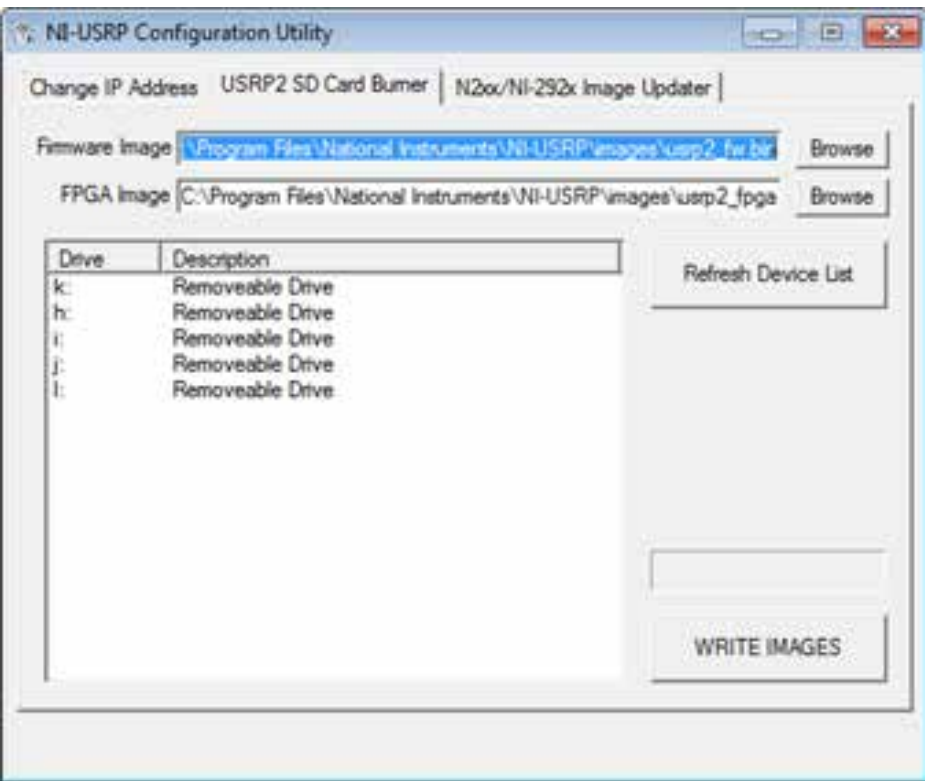



Рис. 6. Утилита загрузки SD-карты USRP2

6. Нажмите на кнопку Refresh Device List (Обновить список устройств) и выберите букву привода, которая соответствует интерфейсу SD-карты, подключенному к вашему компьютеру. Если буква привода для интерфейса SD-карты не появилось в списке, убедитесь, что интерфейс SD-карты появляется в My Computer, и что SD-карта вставлена в соответствующий интерфейс.

 **Внимание** Обеспечьте выбор правильной буквы привода для обновления.

7. Нажмите кнопку **WRITE IMAGES** (Записать конфигурационные файлы) или нажмите <Enter> для записи встроенного ПО и конфигурационных файлов на вашу SD-карту. Индикатор выполнения показывает состояние обновления.
9. Появится диалоговое окно, которое показывает завершение обновления.
10. Нажмите **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно.
11. Закройте утилиту.
12. Верните SD-карту в устройство USRP2.
12. Выключите и включите питание устройства USRP2.
13. Проверьте, что светодиодный индикатор D LED светится на передней панели устройства. Это свидетельствует об успешной загрузке встроенного ПО и конфигурационных файлов ПЛИС.

Приложение А: Передние панели, объединительные панели и разъёмы

NI USRP-2920

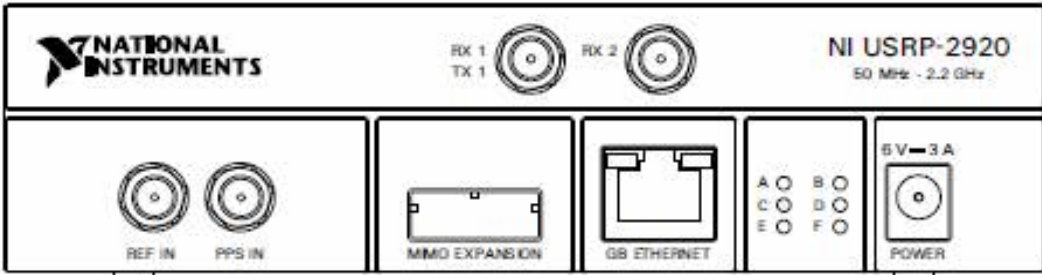


Рис. 7. Передняя панель NI USRP-2920

Таблица 4. Разъёмы передней панели модуля NI USRP-2920

Разъём	Использование
RX1 TX1	Входной и выходной разъём ВЧ-сигнала. RX1 TX1 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода или вывода, привязанный к общему проводу (single-ended).
RX2	Входной разъём ВЧ-сигнала. RX2 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу.
REF IN	Входной разъём для внешнего опорного сигнала для местного гетеродина (LO). REF IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. REF IN рассчитан на приём сигнала 10 МГц с минимальной входной мощностью 0 дБм (0,632 В) и максимальной входной мощностью 15 дБм (3,56 В) для прямоугольного или синусоидального сигнала.
PPS IN	Входной разъём для опорного сигнала синхронизации PPS (имп./с). PPS IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. PPS IN рассчитан на приём сигналов ТТЛ от 0 В до 3,3 В и от 0 В до 5 В.
MIMO EXPANSION	Интерфейсный порт РАСШИРЕНИЯ (EXPANSION) для несколько входов, несколько выходов (MIMO) соединяет два устройства USRP с помощью совместимого MIMO-кабеля.
GB ETHERNET	Порт гигабитного Ethernet предназначен для подключения разъёма RJ-45 (Category 5, Category 5e или Category 6).
POWER	Разъём предназначен для подключения внешнего источника постоянного тока 6 В, 3 А.

Таблица 5. Светодиодные индикаторы модуля NI USRP-2920

Светодиод	Индикация
A	Показывает состояние передачи модуля NI USRP-2920: ВЫКЛ – модуль не передаёт данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль передаёт данные.
B	Показывает состояние физического соединения MIMO-кабеля: ВЫКЛ – модули не подключены с помощью MIMO-кабеля. ЗЕЛЁНЫЙ – модули подключены с помощью MIMO-кабеля.
C	Показывает состояние приёма модуля NI USRP-2920: ВЫКЛ – модуль не принимает данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль принимает данные.
D	Показывает состояние встроенного программного обеспечения модуля NI USRP-2920: ВЫКЛ – программное обеспечение не загружено. ЗЕЛЁНЫЙ – программное обеспечение загружено.
E	Показывает состояние привязки к опорному синхросигналу гетеродина (LO) в модуле NI USRP-2920: ВЫКЛ – опорный синхросигнал не подан или гетеродин не привязан к синхросигналу. МИГАНИЕ – гетеродин не привязан к опорному синхросигналу.
F	Показывает состояние питания модуля NI USRP-2920: ВЫКЛ – питание модуля выключено. ЗЕЛЁНЫЙ – питание модуля включено.

NI USRP-2921

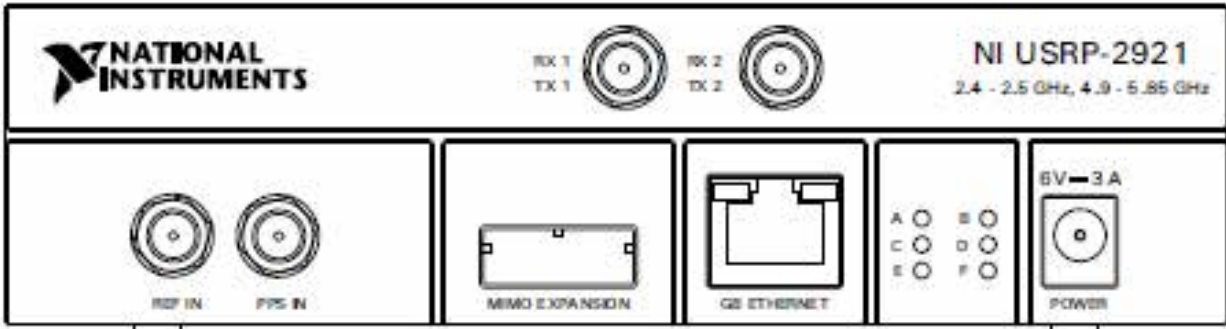


Рис. 8. Передняя панель NI-2921

Таблица 6. Разъёмы передней панели модуля NI USRP-2921

Разъём	Использование
RX1 TX1	Входной и выходной разъём ВЧ-сигнала. RX1 TX1 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода или вывода, привязанный к общему проводу (single-
RX2 TX2	Входной и выходной разъём ВЧ-сигнала. RX2 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода или вывода, привязанный к общему проводу (single-ended).

Разъём	Использование
REF IN	Входной разъём для внешнего опорного сигнала для местного гетеродина (LO). REF IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. REF IN рассчитан на приём сигнала 10 МГц с минимальной входной мощностью 0 дБм (0,632 В) и максимальной входной мощностью 15 дБм (3,56 В) для прямоугольного или синусоидального сигнала.
PPS IN	Входной разъём для опорного сигнала синхронизации PPS (имп./с). PPS IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. PPS IN рассчитан на приём сигналов ТТЛ от 0 В до 3,3 В и от 0 В до 5 В.
MIMO EXPANSION	Интерфейсный порт РАСШИРЕНИЯ (EXPANSION) для несколько входов, несколько выходов (MIMO) соединяет два устройства USRP с помощью совместимого MIMO-кабеля.
GB ETHERNET	Порт гигабитного Ethernet предназначен для подключения разъёма RJ- 45 (Category 5, Category 5e или Category 6).
POWER	Разъём предназначен для подключения внешнего источника постоянного тока 6 В, 3 А.

Таблица 7. Светодиодные индикаторы модуля NI USRP-2921

Светодиод	Индикация
A	Показывает состояние передачи модуля NI USRP-2921: ВЫКЛ – модуль не передаёт данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль передаёт данные
B	Показывает состояние физического соединения MIMO-кабеля: ВЫКЛ – модули не подключены с помощью MIMO-кабеля. ЗЕЛЁНЫЙ – модули подключены с помощью MIMO-кабеля.
C	Показывает состояние приёма модуля NI USRP-2921: ВЫКЛ – модуль не принимает данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль принимает данные.
D	Показывает состояние встроенного программного обеспечения модуля NI USRP-2921: ВЫКЛ – программное обеспечение не загружено. ЗЕЛЁНЫЙ – программное обеспечение загружено.
E	Показывает состояние привязки к опорному синхросигналу гетеродина (LO) в модуле NI USRP-2921: ВЫКЛ – опорный синхросигнал не подан или гетеродин не привязан к синхросигналу. МИГАНИЕ – гетеродин не привязан к опорному синхросигналу.
F	Показывает состояние питания модуля NI USRP-2921: ВЫКЛ – питание модуля выключено. ЗЕЛЁНЫЙ – питание модуля включено

NI USRP-2922

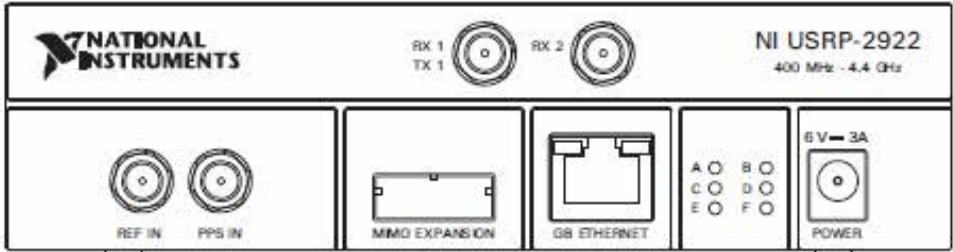


Рис. 9. Передняя панель NI USRP-2922

Таблица 8. Разъёмы передней панели модуля NI USRP-2922

Разъём	Использование
RX1 TX1	Входной и выходной разъём ВЧ-сигнала. RX1 TX1 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода или вывода, привязанный к общему проводу (single-ended).
RX2	Входной разъём ВЧ-сигнала. RX2 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу.
REF IN	Входной разъём для внешнего опорного сигнала для местного гетеродина (LO). REF IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. REF IN рассчитан на приём сигнала 10 МГц с минимальной входной мощностью 0 дБм (0,632 В) и максимальной входной мощностью 15 дБм (3,56 В) для прямоугольного или синусоидального сигнала.
PPS IN	Входной разъём для опорного сигнала синхронизации PPS (имп./с). PPS IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. PPS IN рассчитан на приём сигналов ТТЛ от 0 В до 3,3 В и от 0 В
MIMO EXPANSION	Интерфейсный порт РАСШИРЕНИЯ (EXPANSION) для несколько входов, несколько выходов (MIMO) соединяет два устройства USRP с помощью совместимого MIMO-кабеля.
GB ETHERNET	Порт гигабитного Ethernet предназначен для подключения разъёма RJ-45 (Category 5, Category 5e или Category 6).
POWER	Разъём предназначен для подключения внешнего источника постоянного тока 6 В, 3 А.

Таблица 9. Светодиодные индикаторы модуля NI USRP-2922

Разъём	Использование
A	Показывает состояние передачи модуля NI USRP-2922: ВЫКЛ – модуль не передаёт данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль передаёт данные.
B	Показывает состояние физического соединения MIMO-кабеля: ВЫКЛ – модули не подключены с помощью MIMO-кабеля. ЗЕЛЁНЫЙ – модули подключены с помощью MIMO-кабеля.
C	Показывает состояние приёма модуля NI USRP-2922: ВЫКЛ – модуль не принимает данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль принимает данные.
D	Показывает состояние встроенного программного обеспечения модуля NI USRP-2922: ВЫКЛ – программное обеспечение не загружено. ЗЕЛЁНЫЙ – программное обеспечение загружено.
E	Показывает состояние привязки к опорному синхросигналу гетеродина (LO) в модуле NI USRP-2922: ВЫКЛ – опорный синхросигнал не подан или гетеродин не привязан к синхросигналу. МИГАНИЕ – гетеродин не привязан к опорному синхросигналу.
F	Показывает состояние питания модуля NI USRP-2922: ВЫКЛ – питание модуля выключено. ЗЕЛЁНЫЙ – питание модуля включено

NI USRP-2930

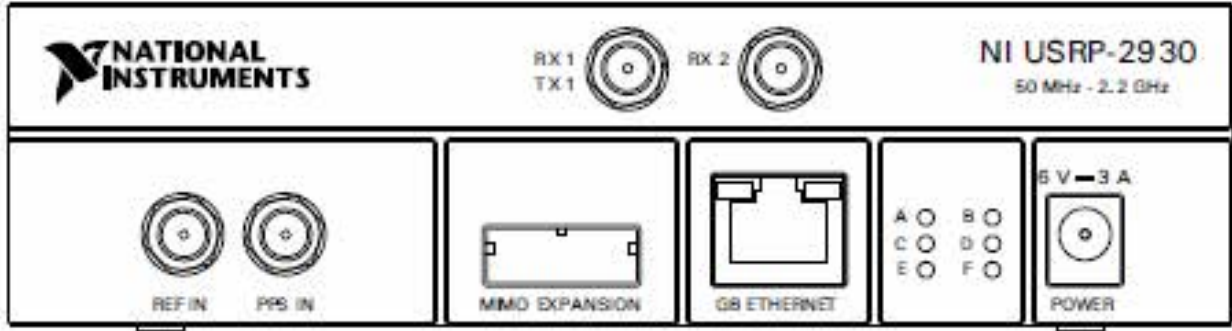


Рис. 10. Передняя панель NI USRP-2930

Таблица 10. Разъёмы передней панели модуля NI USRP-2930

Разъём	Использование
RX1 TX1	Входной и выходной разъём ВЧ-сигнала. RX1 TX1 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода или вывода, привязанный к общему проводу (single-ended).
RX2	Входной разъём ВЧ-сигнала. RX2 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу.
REF IN	Входной разъём для внешнего опорного сигнала для местного гетеродина (LO). REF IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. REF IN рассчитан на приём сигнала 10 МГц с минимальной входной мощностью 0 дБм (0,632 В) и максимальной входной мощностью 15 дБм (3,56 В) для прямоугольного или синусоидального сигнала.
PPS IN	Входной разъём для опорного сигнала синхронизации PPS (имп./с). PPS IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. PPS IN рассчитан на приём сигналов ТТЛ от 0 В до 3,3 В и от 0 В до 5 В.
MIMO EXPANSION	Интерфейсный порт РАСШИРЕНИЯ (EXPANSION) для несколько входов, несколько выходов (MIMO) соединяет два устройства USRP с помощью совместимого MIMO-кабеля.
GB ETHERNET	Порт гигабитного Ethernet предназначен для подключения разъёма RJ-45 (Category 5, Category 5e или Category 6).
POWER	Разъём предназначен для подключения внешнего источника постоянного тока 6 В, 3 А.

Таблица 11. Светодиодные индикаторы модуля NI USRP-2930

Разъём	Использование
A	Показывает состояние передачи модуля NI USRP-2930: ВЫКЛ – модуль не передаёт данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль передаёт данные.
B	Показывает состояние физического соединения MIMO-кабеля: ВЫКЛ – модули не подключены с помощью MIMO-кабеля. ЗЕЛЁНЫЙ – модули подключены с помощью MIMO-кабеля.
C	Показывает состояние приёма модуля NI USRP-2930: ВЫКЛ – модуль не принимает данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль принимает данные.

Разъём	Использование
D	Показывает состояние встроенного программного обеспечения модуля NI USRP-2930: ВЫКЛ – программное обеспечение не загружено. ЗЕЛЁНЫЙ – программное обеспечение загружено.
E	Показывает состояние привязки к опорному синхросигналу гетеродина (LO) в модуле NI USRP-2930: ВЫКЛ – опорный синхросигнал не подан или гетеродин не привязан к синхросигналу. МИГАНИЕ – гетеродин не привязан к опорному синхросигналу.
F	Показывает состояние питания модуля NI USRP-2930: ВЫКЛ – питание модуля выключено. ЗЕЛЁНЫЙ – питание модуля включено

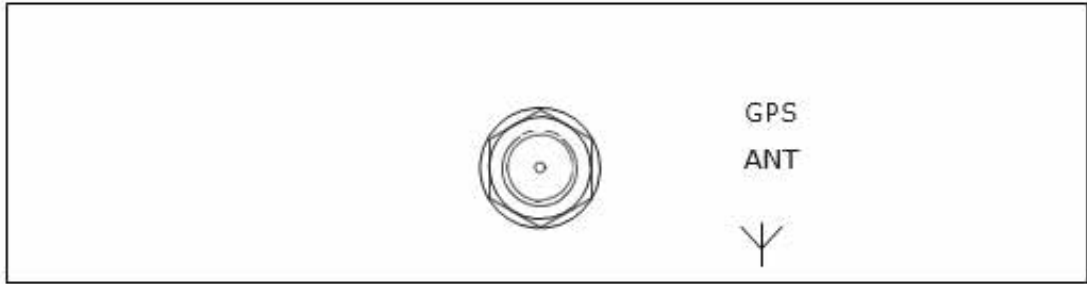


Рис. 11. Задняя панель модуля NI USRP-2930

Таблица 12. Разъём на задней панели модуля NI USRP-2930

Разъём	Использование
GPS ANT	Входной штыревой SMA-разъём для сигнала GPS-антенны с импедансом 50 Ом.

NI USRP-2932

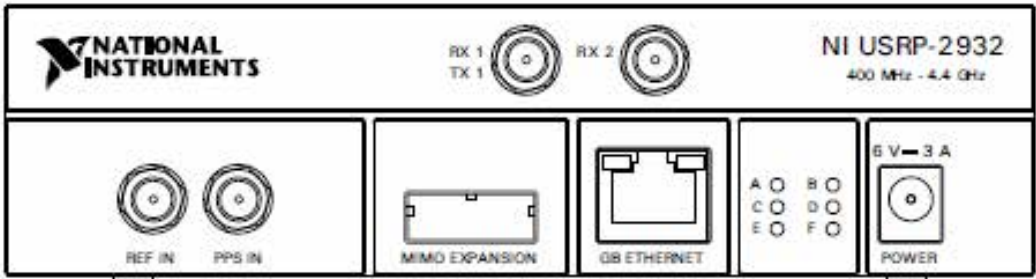


Рис. 12. Передняя панель NI USRP-2932

Разъём	Использование
RX1 TX1	Входной и выходной разъём ВЧ-сигнала. RX1 TX1 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода или вывода, привязанный к общему проводу (single-ended).
RX2	Входной разъём ВЧ-сигнала. RX2 является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу.

Разъём	Использование
REF IN	Входной разъём для внешнего опорного сигнала для местного гетеродина (LO). REF IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. REF IN рассчитан на приём сигнала 10 МГц с минимальной входной мощностью 0 дБм (0,632 В) и максимальной входной мощностью 15 дБм (3,56 В) для прямоугольного или синусоидального сигнала.
PPS IN	Входной разъём для опорного сигнала синхронизации PPS (имп./с). PPS IN является штыревым SMA разъёмом с импедансом 50 Ом и представляет собой канал ввода, привязанный к общему проводу. PPS IN рассчитан на приём сигналов ТТЛ от 0 В до 3,3 В и от 0 В до 5 В.
MIMO EXPANSION	Интерфейсный порт РАСШИРЕНИЯ (EXPANSION) для несколько входов, несколько выходов (MIMO) соединяет два устройства USRP с помощью совместимого MIMO-кабеля.
GB ETHERNET	Порт гигабитного Ethernet предназначен для подключения разъёма RJ-45 (Category 5, Category 5e или Category 6).
POWER	Разъём предназначен для подключения внешнего источника постоянного тока 6 В, 3 А.
GB ETHERNET	Порт гигабитного Ethernet предназначен для подключения разъёма RJ-45 (Category 5, Category 5e или Category 6).
POWER	Разъём предназначен для подключения внешнего источника постоянного тока 6 В, 3 А.

Таблица 14. Светодиодные индикаторы модуля NI USRP-2932

Светодиод	Индикация
A	Показывает состояние передачи модуля NI USRP-2932: ВЫКЛ – модуль не передаёт данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль передаёт данные.
B	Показывает состояние физического соединения MIMO-кабеля: ВЫКЛ – модули не подключены с помощью MIMO-кабеля. ЗЕЛЁНЫЙ – модули подключены с помощью MIMO-кабеля.
C	Показывает состояние приёма модуля NI USRP-2932: ВЫКЛ – модуль не принимает данные. ЗЕЛЁНЫЙ – модуль принимает данные.
D	Показывает состояние встроенного программного обеспечения модуля NI USRP-2932: ВЫКЛ – программное обеспечение не загружено. ЗЕЛЁНЫЙ – программное обеспечение загружено.
E	Показывает состояние привязки к опорному синхросигналу гетеродина (LO) в модуле NI USRP-2932: ВЫКЛ – опорный синхросигнал не подан или гетеродин не привязан к синхросигналу. МИГАНИЕ – гетеродин не привязан к опорному синхросигналу
F	Показывает состояние питания модуля NI USRP-2932: ВЫКЛ – питание модуля выключено. ЗЕЛЁНЫЙ – питание модуля включено

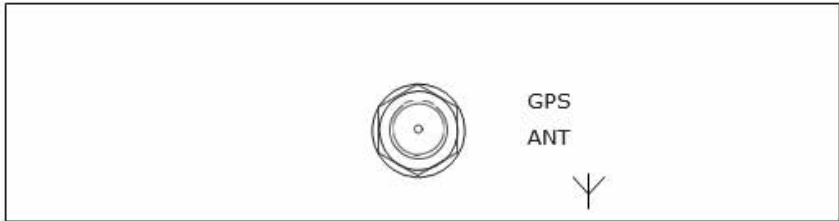


Рис. 13. Задняя панель модуля NI USRP-2932

Таблица 15. Разъём на задней панели модуля NI USRP-2932

Разъём	Использование
GPS ANT	Входной штыревой SMA-разъём для сигнала GPS- антенны с импедансом 50 Ом.

Приложение Б: Поиск и устранение неисправностей сети

Устройство не соединяется с Ethernet-интерфейсом хоста

Для подключения к устройству USRP Ethernet-интерфейс хост-компьютера должен быть гигабитным Ethernet-интерфейсом. Убедитесь в целостности соединения между сетевой интерфейсной картой компьютера и кабельным разъёмом устройства, а также в том, что питание устройства и компьютера включено. Светящийся зелёный светодиод в левом верхнем углу порта гигабитного Ethernet на передней панели устройства показывает его подключение.

Устройство не откликается на пинг (запрос ICMP)

Устройство должно откликаться на запрос отклика ICMP (internet control message protocol). Откройте командную строку Windows и введите ping 192.168.10.2, где 192.168.10.2 является IP-адресом вашего устройства USRP, для того, чтобы to ping устройство. Если вы не получили ответ, проверьте, что в сетевой интерфейсной карте компьютера установлен статический IP-адрес, соответствующий той же подсети, что и IP-адрес соответствующего устройства. Также проверьте, что IP-адрес устройства установлен так, как описано в разделе Изменение IP-адреса.

Утилита конфигурирования NI-USRP не возвращает список для моего устройства

Если утилита конфигурирования NI-USRP не возвращает список для вашего устройства, найдите специфический IP-адрес.

1. Откройте Program Files\National Instruments\NI-USRP\.
2. Щёлкните правой кнопкой мыши при нажатой клавише <Shift> на папке utilities и выберите из выпадающего меню команду Open command window here (Открыть командное окно здесь) для того, чтобы открыть окно ввода команд Windows.
3. Введите uhd_find_devices --args=addr=192.168.10.2 в окне ввода команд, где 192.168.10.2 является адресом вашего устройства USRP.
4. Нажмите <Enter>. Если команда uhd_find_devices не возвращает список для вашего устройства, брэндмауэр может блокировать ответы на широковещательные пакеты UDP. Windows устанавливает и включает брэндмауэр по умолчанию. Для того, чтобы разрешить UDP-соединение с устройством, отключите любое программное обеспечение брэндмауэра, связанного с сетевым интерфейсом устройства.

IP-адрес устройства не сбрасывается по умолчанию

Если вы не можете сбросить IP-адрес устройства по умолчанию, как описано в разделе Изменение IP-адреса, ваше устройство может находиться в другой подсети по отношению к сетевому адаптеру компьютера. Вы можете выключить и включить питание устройства в безопасном режиме (только считывание) выполнения программы, которая устанавливает в устройстве IP-адрес 192.168.10.2.

1. Снимите кожух устройства, предприняв меры предосторожности по защите от статического электричества.
2. Найдите кнопку безопасного режима, кнопочный переключатель (S2), находящийся внутри кожуха.
3. Нажмите и удерживайте кнопку безопасного режима во время выключения и включения устройства.
4. Продолжайте удерживать кнопку безопасного режима в нажатом состоянии до тех пор, пока светодиоды на передней панели не станут мигать и светиться непрерывно.
5. При нахождении в безопасном режиме запустите Утилиту конфигурирования NI USRP для того, чтобы изменить IP-адрес, 192.168.10.2, установленный по умолчанию, на новое значение, как описано в разделе Изменение IP-адреса.
6. Выключите и включите питание устройство без удерживания кнопки безопасного режима для возврата в нормальный режим



Примечание National Instruments рекомендует использовать выделенную сеть без какого-либо другого устройства USRP, подключенного к компьютеру, для предотвращения возможных конфликтов с IP-адресом. Кроме того, проверьте, что статический IP-адрес сетевого адаптера хост-компьютера, на котором запускается Утилита конфигурирования NI USRP отличается от IP-адреса устройства по умолчанию 192.168.10.2, а также отличается от нового IP-адреса, который вы хотите установить в устройстве.



Примечание Если IP-адрес устройства находится в другой подсети по отношению к сетевому адаптеру компьютера, хост-система и утилита конфигурирования не смогут связаться с устройством и выполнить его конфигурирование. Например, утилита опознает, но не сможет сконфигурировать устройство с IP-адресом 192.168.11.2, подключенное к сетевому адаптеру компьютера, имеющему статический IP-адрес 192.168.10.1 и маску подсети 255.255.255.0. Для соединения с конфигурируемым устройством измените статический IP-адрес сетевого адаптера компьютера на адрес, находящийся в той же подсети, что и устройство, такой как 192.168.11.1, или измените маску подсети сетевого адаптера компьютера для распознавания более широкого диапазона IP-адресов, на такую, как 255.255.0.0.

Эксперты в USRP

Поставляем USRP по России. Реализуем сложные SDR решения



Не определились, какая именно модель вам подойдёт?

Наши эксперты помогут подобрать лучший вариант для Вашей задачи
или предложат индивидуальное решение.

Просто позвоните.

 **8(800)100-9881**
ask@usrp.store