

# R·sensors

6-КАНАЛЬНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ РЕГИСТРАТОР  
СЕЙСМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ NDAS-8426N

## Руководство по эксплуатации



© ООО «Р-сенсорс», 2023

версия 1.0

## Содержание

1. Введение .....	6
2. Комплект поставки и назначение разъемов .....	8
3. Подключение .....	10
4. Конфигурирование и работа .....	11
4.1. Страница статуса .....	12
4.2. Страница конфигурации .....	13
4.3. Страница модулей.....	14
4.4. Страница установок .....	15
4.5. Сетевая модель NDAS-RT .....	16
4.6. Используемые сетевые порты по умолчанию .....	18
5. Программный модуль <b>Onboard ADC</b> . Конфигурирование АЦП .....	19
5.1. Запуск модуля .....	19
5.2. Интерфейс модуля .....	20
5.3. Вкладка Status & Manage testing.....	20
5.4. Вкладка Config.....	20
5.5 Основной АЦП .....	22
5.6 Вспомогательный АЦП .....	23
5.6 Синхронизация часов и NJSP .....	23
6. Программный модуль <b>RT Viewer</b> .....	24
6.1. Запуск модуля .....	24
6.2. Интерфейс модуля .....	24
6.3. Начало работы.....	25
6.4. Вкладка Connections. Подключение к источнику сигнала.....	25
6.5. Вкладка Devices. Просмотр состояния устройств .....	26
6.6. Вкладка Buffer. Буферизация и выгрузка данных .....	28
6.7. Вкладка Signal. Создание и удаление окон.....	29
6.8. Добавление сигналов в окно .....	32

6.9. Вкладка Profiles .....	35
7. Программный модуль <b>GPS and Time</b> .....	35
7.1. Запуск модуля .....	36
7.2. Интерфейс модуля .....	36
8. Программный модуль <b>Seedlink Server</b> .....	39
8.1. Запуск модуля .....	39
8.2. Страница конфигурации модуля .....	40
8.3. Базовая настройка станций Seedlink .....	41
8.4. Вспомогательные каналы .....	42
8.5. Лог регистратора .....	43
8.6. Качество временных данных .....	44
8.7. Архиватор slarchive .....	44
8.8. Продвинутое настройки Seedlink .....	44
9. Программный модуль <b>FTP server</b> .....	46
9.1. Запуск модуля .....	46
9.2. Страница конфигурации модуля .....	47
10. Программный модуль <b>Disk Cleaner</b> .....	48
10.1 Запуск и остановка модуля .....	48
10.2 Конфигурация модуля .....	49
11 Модуль <b>Firewall</b> (Сетевой экран) .....	50
11.1 Запуск модуля .....	50
11.2 Страница конфигурации модуля .....	51
11.3 Сетевой экран. FTP соединения .....	52
12. Модуль <b>NDAS One Manager</b> .....	53
12.1. Запуск модуля .....	54
12.2. Подключение устройств .....	54
12.3. Страница конфигурации модуля NDAS One Manager .....	56
13. Программный модуль <b>Raw Data Logger</b> (Запись сырых данных) .....	61
13.1 Запуск и остановка модуля .....	61

13.2 Управление модулем .....	62
13.3 Настройки модуля .....	63
13.4 Список подключений .....	65
13.5 Список потоков .....	65
13.6 Структура директорий .....	66
14. <b>Фильтры NDAS RT</b> . Прореживание по частоте. ....	67
15. Условия эксплуатации .....	69
16. Переноска и хранение.....	69
17. Гарантия и обслуживание .....	69
18. Сведения об изготовителе .....	70
19. Технические характеристики .....	71
19.1 Электрические параметры .....	71
19.2 Механические параметры .....	71
19.3 Параметры цифровой подсистемы.....	72
19.4 Параметры аналоговой подсистемы, основной АЦП .....	73
19.5 Параметры аналоговой подсистемы, вспомогательный АЦП .....	74
19.6 Дополнительные возможности и опции .....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЗЪЕМОВ И РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ .....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАЗЪЕМЫ, КАБЕЛИ, АНТЕННЫ .....	79

*Дополнительные документы*

**(доступны по запросу)**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. NDAS-RT. Протокол NJSP

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. NDAS-RT. Руководство программиста

**В настоящем руководстве приняты следующие обозначения:**



**- важная информация**



**- критически важная информация**



**В СВЯЗИ С ПОСТОЯННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ И МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ИЗДЕЛИЙ В КОНСТРУКЦИЮ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОГУТ БЫТЬ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ ОТРАЖЕННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, НЕ ВЛИЯЮЩИЕ НА УСЛОВИЯ УСТАНОВКИ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. ЗА УТОЧНЕНИЯМИ ОБРАЩАЙТЕСЬ К ПРОИЗВОДИТЕЛЮ.**

## 1. Введение

Программируемый регистратор сейсмических сигналов «**NDAS-8426N**» (далее - Регистратор) предназначен для 6-канальной оцифровки аналогового сигнала, фильтрации, анализа, хранения и передачи цифровой сейсмической информации в непрерывном режиме (режиме реального времени), по срабатыванию условия (режим триггера) или по запросу оператора (ручной режим).

Регистратор применяется для записи и передачи сейсмических сигналов с применением аналоговых датчиков ускорения (акселерометров) или скорости (велосиметров-геофонов). Регистратор совместим как с датчиками пассивного типа (велосиметры, геофоны), так и с датчиками активного типа (велосиметры, акселерометры).

Благодаря имеющимся инструментам адаптации программной и аппаратной частей под решение конкретной задачи, применению гибких алгоритмов реагирования на обнаруженное событие, Регистратор также может применяться в широком спектре задач научной и промышленной деятельности, в которых осуществляется оцифровка, накопление, обработка и передача данных о медленно изменяющихся аналоговых электрических сигналах от датчиков физических процессов, в том числе гравиметров, барометров, низкочастотных микрофонов, термопар и подобных, по сетям связи или на исполнительные устройства.

Регистратор имеет возможность интеграции с существующими инженерными системам - шлейфами цифровых датчиков и исполнительных механизмов, в частности цифровыми акселерометрами, охранно-пожарными и адресными датчиками срабатывания, исполнительными промышленными контроллерами, использующими модификации полудуплексного протокола обмена данными RS-485 (LanDrive, Modbus и подобные). Кроме того, полудуплексный протокол RS-485 может использоваться для подключения выносного приемника спутниковых сигналов GPS/GLONASS, размещаемого на удалении от Регистратора.

Регистратор может использоваться в составе:

- систем непрерывного сейсмического мониторинга на стационарных и мобильных пунктах наблюдения;
- систем инженерной геофизики, сейсморазведки и сейсмического микрорайонирования;
- систем раннего предупреждения о сейсмических событиях;
- систем сейсмометрического контроля строительных и инженерных конструкций, зданий, трубопроводов, тоннелей, мостов;
- прочих инженерно-технических и промышленных задачах.

Гибко настраиваемое программное обеспечение на основе открытой платформы UNIX обеспечивает возможность создания и установки пользователем дополнительных программных блоков для расширения возможностей Регистратора. Открытая программная архитектура включает простой протокол передачи данных, доступ к аппаратным функциям устройства и интеграцию с веб-интерфейсом Регистратора.

Расширение функциональности Регистратора обеспечивается возможностью установки в Регистратор плат расширения стандарта Mini PCI-e с интерфейсом USB (среди них – SSD накопители, Wi-Fi и Bluetooth адаптеры, 3G модемы), а также внешних устройств с интерфейсом USB (среди них – Флэш накопители, адаптеры RS-485, CAN, Wi-Fi, Bluetooth, 3G модемы и подобное).

Для работы с Регистратором используется унифицированная программная платформа NDAS-RT, содержащая графический интерфейс для управления программными и аппаратными функциями, выбора и настройки режимов работы, режимов синхронизации, трансляции и сохранения данных, а также для просмотра поступающей информации на лету. Программная платформа NDAS-RT позволяет проводить построение комбинированных сетей сбора данных как на основе аналоговых сейсмоприемников в паре с регистратором NDAS-N, так и цифровых сейсмоприемников СМЕ-ND в паре с коммуникационным модулем NDAS-RT. Применение программной платформы NDAS-RT в разнотипных устройствах делает их пользовательский интерфейс и программные настройки однотипными, что сокращает время обучения пользователя и упрощает замену устройств.

Регистратор содержит цепи для питания активных сейсмоприемников и аналогичных маломощных датчиков физических процессов (внешних аналогово-цифровых преобразователей, велосиметров, акселерометров, датчиков температуры, давления, влажности, струнных пьезометров, трещиномеров и т.п.).

Для регистрации вспомогательной аналоговой информации (напряжение питания, показаний микробарометра, наклономера, датчика положения массы) в Регистраторе имеется 4 канала вспомогательного АЦП низкого разрешения (environmental channels). Для проведения тестирования подключенного оборудования, в Регистраторе имеется генератор аналоговых тестовых сигналов произвольной формы. Регистратор содержит программно управляемое электромагнитное реле с сухими контактами для построения цепей сигнализации и/или аварийного отключения.

Режимы функционирования Регистратора отображаются посредством 5 светодиодных индикаторов на его корпусе.

Для передачи собранной информации потребителю, а также для управления Регистратором и проверки режимов его работы могут использоваться подключения по проводным интерфейсам USB 2.0 и Ethernet. Кроме того, могут использоваться беспроводные интерфейсы 3G/4G/LTE, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, реализуемые посредством установки серийно выпускаемых модулей-адаптеров Mini PCI-e или USB-устройств для соответствующего стандарта связи<sup>1</sup>.

Регистратор содержит цепи измерения входного напряжения питания и суммарной потребляемой мощности для контроля режимов работы и состояния источника питания. Условия работы Регистратора контролируются посредством цифрового датчика температуры и влажности, установленного внутри корпуса.

Синхронизация внутренних часов Регистратора осуществляется посредством встроенного приемника спутниковых систем GPS/GLONASS, через соединение Ethernet по протоколам NTP или PTP или выносным приемником спутниковых систем GPS/GLONASS, подключенным по протоколу RS-485.

Регистрация информации может производиться на встроенный энергонезависимый носитель (microSD карта или SSD накопитель стандарта Mini PCI-e), а также на внешние накопители, подключаемые посредством интерфейса USB 2.0. Параллельно с регистрацией возможен просмотр сейсмограмм «на лету» посредством проводного или беспроводного соединения. Сохраненные данные снабжаются метками точного времени и координат для дальнейшей синхронизации при обработке. Получение информации «на лету» возможно посредством соединения с Регистратором по протоколу SeedLink, в том числе в составе сетей Seiscomp 3.

<sup>1</sup> Использование соединения 3G/4G/LTE требует установки SIM-карты и заключения договора на предоставление услуг передачи данных с оператором связи. Регистратор не предназначен для вызова экстренной помощи.



Информация, сохраненная на встроенный энергонезависимый носитель, может быть также получена по сети Ethernet посредством FTP соединения, либо по протоколу SMB, а также при подключении по USB по протоколу MTP.

Питание Регистратора осуществляется от однополярного источника постоянного тока напряжением от 7,5 до 60 В достаточной мощности. Для питания Регистратора может использоваться Ethernet-соединение с применением технологии Power over Ethernet (PoE). Максимальная мощность, потребляемая Регистратором с учетом периферийного оборудования, зависит от состава оборудования и не превышает 12,95 Вт. Кроме того, ограниченная функциональность Регистратора обеспечивается при питании устройства от порта USB<sup>2</sup>.

Регистратор не является взрывоопасным, токсичным и не служит источником загрязнения окружающей среды.

## 2. Комплект поставки и назначение разъемов

### Комплект поставки включает:

- Программируемый регистратор сейсмических сигналов «NDAS-8426N» – 1 шт;
- Накопитель microSD 32Gb (установлен на Регистраторе) – 1 шт;
- Кабель питания с 7-контактным разъемом DH-20-J07PE-03-001 – 1 шт;
- Стандартный цифровой кабель USB A/micro USB – 1 шт;
- Вилка для подключения датчиков на кабель DH-20-C12PE-03-001 - 2 шт;
- Вилка вспомогательная на кабель DH-24-C19PE-03-001 - 1 шт;
- Розетка на кабель RJ-45 типа LP-24-C/RJ45/015/PE-41-001 - 1 шт;
- Антенна GPS с длиной кабеля 3 или 5 метров – 1 шт;
- Паспорт – 1 шт;
- Руководство по эксплуатации – 1 шт на партию.

### Расширения конфигурации<sup>3</sup>:

- *Накопитель microSD 256 Gb* .....
- *Накопитель microSD 512 Gb* .....
- *Накопитель microSD 32 Gb в промышленном исполнении* .....
- *SSD-накопитель форм-фактора Mini PCI-e* .....
- *Встроенный Wi-Fi контроллер* .....
- *Wi-Fi контроллер форм-фактора M.2 интерфейса PCI-e* .....
- *3G/4G/LTE модем форм-фактора M.2 интерфейса PCI-e* .....
- *Контроллер RS-485* .....
- *Система питания PoE* .....

<sup>2</sup> При питании Регистратора только от USB не осуществляется питание внешних и внутренних устройств USB, внешних цифровых и аналоговых датчиков. Регистратор функционален с учетом ограничений нагрузочной способности USB-соединения.

<sup>3</sup>  - расширение имеется,  - расширения не имеется.



**Дополнительно поставляется<sup>4</sup>:**

- Антенна Wi-Fi SMA-M для установки на корпус .....
- Антенна 3G/LTE SMA-M для установки на корпус .....
- Выносная антенна 3G/4G/LTE SMA-M с длиной кабеля 5 метров .....
- Переходник SMA-M / RP SMA-M (для подключения антенн с разъемом SMA-F или удлинителя) .....
- Переходник SMA-M / SMA-M .....



Назначение используемых проводов и контактов разъема, фотографии кабелей и антенн приведены в приложении 2 к настоящему Руководству.

**На корпусе регистратора расположены следующие разъемы и индикаторы:**

На лицевой стороне<sup>4</sup>:

- Разъем для подключения цифровых устройств «USB 1» типа YU-USB2-JSX-01-001 или YU-USB3-JSX-01-001 типа гнездо USB-A;
- Разъем чтения данных micro-USB 2.0 IP67;
- Разъем антенны GPS/GLONASS типа розетка SMA-F;
- Разъем чтения данных LP-24-J/RJ45/213/SX-43-401 «LINK» типа розетка RJ-45;
- Разъем питания и интерфейса RS-485 «POWER» типа вилка DH-20-C07SX-03-401;
- Светодиод активности цифрового устройства «USB 1» оранжевого цвета;
- Светодиод активности записи на внутренний носитель «DISK» зеленого цвета;
- Светодиод статуса синхронизации «SYNC» красного/зеленого цвета;
- Светодиод статуса соединения «NET» зеленого цвета;
- Светодиод статуса питания «PWR» красного цвета;
- Разъем антенны Wi-Fi типа розетка SMA-F ..... ;
- Разъем антенны 3G типа розетка SMA-F ..... .

На обратной стороне:

- Многофункциональный разъем входов вспомогательных АЦП и выходов реле «AUX» типа розетка DH-24-J19SX-03-401;
- 2 разъема для подключения аналоговых датчиков «CH 1-3» и «CH 4-6» типа розетка DH-20-C12SX-03-401.



Расположение разъемов, расположение индикаторов и описание режимов их работы приведены в приложении 1 к настоящему Руководству.

<sup>4</sup>  - поставляется,  - не поставляется.

### 3. Подключение

Для питания Регистратора используется однополярный источник постоянного тока номинальным напряжением от 12 до 48 вольт и выходной мощностью не менее 10 Вт<sup>5</sup>. Допустимый диапазон напряжения питания по основному каналу составляет от 7,5 до 60 В. В качестве основного источника питания может также использоваться соединение Ethernet с использованием технологии Power over Ethernet (PoE) стандартов IEEE 802.3af-2003 и IEEE 802.3at-2009 с номинальным напряжением 48 В (допустимый диапазон от 36 до 57 В) и постоянным током до 400 мА. При питании Регистратора от основного источника питания обеспечивается подача напряжения питания на все периферийные устройства – как на установленные внутри прибора, так и на подключенные снаружи (при условии активации функции питания внешних устройств в меню).

В качестве дополнительного источника питания может использоваться подключение Регистратора к разъему micro-USB. Нагрузочная способность питающего порта USB должна при этом составлять не менее 500 мА. Допустимый диапазон напряжения питания по дополнительному каналу составляет 4,5..5,5 В. При питании Регистратора только от micro-USB не подается питание на активные сенсоры, внешние периферийные устройства (подключаемые к разъему USB-A, по линии RS-485), не функционируют платы, подключенные ко внутреннему разъему Mini PCI-e<sup>6</sup>.

В зависимости от конфигурации Регистратора до подачи питания потребуется установить внутренние периферийные модули: SD карту, внутренние SSD диски, Wi-Fi/Bluetooth/ZigBee адаптер, 3G/4G/LTE модем, SIM-карту.



Хотя устройства с интерфейсом Mini PCI-e допускают подключение и отключение «на лету» без снятия питания, для обеспечения устойчивой работы системы и во избежание случайных повреждений Регистратора рекомендуется производить работы внутри корпуса при отключенном питании.

Если в работе устройства используются беспроводные интерфейсы, после установки внутренних периферийных модулей подключите соответствующие антенны беспроводных интерфейсов.

Для работы с использованием внешних координат и синхронизации опорного генератора по точному времени GPS подключите антенну GPS к соответствующему разъему. Могут использоваться активные или пассивные антенны GPS с разъемом типа SMA-M. Для подключения антенны с разъемом SMA-F требуется переходник.

Для работы в беспроводном режиме по Wi-Fi или 3G/4G/LTE подключите к соответствующему разъему антенну. Поставляемая в комплекте антенна Wi-Fi подключается непосредственно к разъему. Для подключения выносной антенны с разъемом SMA-F требуется переходник.

Подайте основное питание. При подаче питания устройство отображает основные параметры состояния посредством светодиодных индикаторов. С момента подачи питания и до загрузки

<sup>5</sup> Максимальная потребляемая системой мощность определяется наличием и потреблением подключенного к Модулю оборудования и может составлять до 12,95 Вт.

<sup>6</sup> Обратитесь к производителю оборудования за подробностями.

процессора индикатор «Power» отображает наличие питания. Полный перечень режимов работы индикаторов приведен в Приложении 1 к Руководству.

Внешние периферийные устройства, подключаемые по интерфейсам USB 2.0 и RS-485 могут быть подключены и отключены в любой момент времени без снятия напряжения питания.

#### 4. Конфигурирование и работа

Для работы с Регистратором необходимо осуществить подключение к нему либо проводным (Ethernet) либо беспроводным способом (Wi-Fi, 3G/4G/LTE). В этом случае обращение к модулю производится по IP адресу устройства с указанием порта для соединения. Для работы в этом режиме можно использовать любое устройство (персональный компьютер, планшет, телефон и т.п.) с актуальными версиями интернет-браузеров Chrome, Safari, Internet Explorer и подобными.

Работа и конфигурирование устройства также возможна через драйвер виртуальной локальной сети (RNDIS) по интерфейсу USB. В этом случае для работы требуется PC-совместимый компьютер под управлением ОС Windows, Linux или MacOS.

Возможен доступ к терминалу устройства по интерфейсу USB через драйвер виртуального последовательного порта.



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и многофункционального модуля NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

При первоначальном подключении Регистратор получает IP адрес по DHCP от роутера. Дальнейшее обращение к устройству осуществляется путем набора в адресной строке его IP адреса с указанием порта 8000. Например, <http://192.168.0.163:8000>, где 192.168.0.163 – это адрес, а 8000 – номер порта. Присваиваемый автоматически IP адрес можно изменить на фиксированный в настройках сетевого оборудования (Роутера).



В случае если нет возможности узнать IP адрес, присвоенный устройству, воспользуйтесь следующим алгоритмом действий: подключите устройство одновременно к сети Ethernet (по проводу или Wi-Fi) и к ПК через интерфейс micro-USB, убедитесь, что ваш ПК корректно установил драйвер виртуальной сети Ethernet. Зайдите в веб-интерфейс устройства по адресу 192.168.7.2:8000 – IP адрес Ethernet соединения будет отображаться на главной странице в разделе Networks – Ethernet – details или Networks – Wi-Fi – details.

При обращении к web-интерфейсу Регистратора следует запрос логина и пароля. При заводских настройках Регистратор использует логин 'ndasrt' и пароль 'ndasrt'. В дальнейшем рекомендуется изменить пароль в настройках Регистратора.

После ввода логина и пароля происходит переход на страницу Статуса устройства.

## 4.1. Страница статуса

NDAS-RT [refresh state ↻](#)

---

**Status** [Config](#) [Modules](#) [Settings](#)

### System status

#### Health

- CPU load: 22% at 600MHz
- Voltage and power: 12.25V, 2.76W
- Temperature and humidity: 29.8°C, 34.6%
- System uptime: 20:03:13

#### Storages

**System disk**, 56.5% used [details](#) ▾

---

**SD Card**, 4.1% used [details](#) ▾

---

#### Networks

**USB virtual network**, 0B transceived [details](#) ▾

---

**Wi-Fi**, 0B transceived [details](#) ▾

---

**Ethernet**, 30.8MB transceived [details](#) ▾

---

#### System info

- device\_model: NDAS-8426N
- serial\_number: RS006501
- hw\_details: NDAS-8426N v1.1
- manufacture\_date: 2023-06-23
- board\_hw\_version: 1.10
- os\_version: Beaglebone debian image 2020-04-06, curr version 10.3
- sw\_version: 4.2 16.06.2023

Рис. 4.1 Страница статуса.

В окне статуса **System status** отображается основная информация о состоянии Регистратора. В разделе **Health** указана информация о текущей загрузке CPU, напряжении питания и потребляемой системой мощности, температуре и влажности внутри модуля, времени с момента включения.

В разделе **Storage** отображается информация о состоянии дисков устройства (SD карта, подключенные USB накопители и т.п.).

В разделе **Networks** отображается информация о статусах текущих доступных сетевых соединений с Модулем – USB, Ethernet, Wi-Fi.

Раздел **System Info** содержит информацию о версиях аппаратного и программного обеспечения.

## 4.2. Страница конфигурации

Страница конфигурации **Config** содержит список программно-аппаратных функций и возможностей устройства, для которых отображается их текущее состояние.

**NDAS-RT** [refresh state ↻](#)

[Status](#)
Config
[Modules](#)
[Settings](#)

### Device configuration

<span style="color: green;">●</span> Disk cleaner	96% free (27.46GB), next check in 57 min	<a href="#">disable</a>
<span style="color: green;">●</span> GPS and Time	Time source: GPS, valid: YES, offset: 0.1 us	<a href="#">disable</a> <a href="#">config</a>
<span style="color: green;">●</span> Onboard ADC	[RS006501] NJSP:UP:10000 SYNC:YES	<a href="#">disable</a> <a href="#">config</a>
<span style="color: gray;">●</span> LTE Modem	disabled	<a href="#">enable</a> <a href="#">config</a>
<span style="color: gray;">●</span> Wi-Fi	Wi-Fi disabled	<a href="#">enable</a> <a href="#">config</a>
<span style="color: gray;">●</span> Firewall	disabled	<a href="#">enable</a> <a href="#">config</a>
<span style="color: green;">●</span> FTP Server	FTP server running	<a href="#">disable</a> <a href="#">config</a>
<span style="color: gray;">●</span> OpenVPN client	VPN service stopped	<a href="#">enable</a> <a href="#">config</a>
<span style="color: orange;">●</span> USB Port 1	No device	<a href="#">disable</a>

Рис. 4.2 Страница конфигурации.

В настоящий момент реализованы следующие функции:

- Запуск и останов службы очистки дискового пространства.
- Управление источником сигнала точного времени. Отображено его состояние – тип источника, валидность времени и величина ошибки синхронизации. По кнопке **config** доступно подменю настроек.
- Управление основным и вспомогательным АЦП. Кнопка **config** открывает веб-страницу с параметрами основного и вспомогательного АЦП Регистратора.
- Управление встроенным 3G/LTE модемом. Кнопка **config** открывает веб-страницу с текущими настройками и статусом соединения.
- Управление встроенным сетевым адаптером Wi-Fi. Кнопка **config** открывает веб-страницу с текущими настройками и статусом соединения.
- Управление сетевым экраном. Кнопка **config** открывает веб-страницу с текущими настройками соединения.
- Управление FTP сервером. Кнопка **config** открывает веб-страницу с текущими настройками.
- Управление VPN клиентом. Кнопка **config** открывает веб-страницу с текущими настройками соединения.
- Управление питанием слота miniPCie внутри устройства. Возможно физическое включение и отключение питания портов, а также выполняется отображение имени подключенного устройства.

### 4.3. Страница модулей

Страница модулей **Modules** содержит список отдельных программных модулей, установленных на NDAS-RT, для которых отображается их состояние. По кнопке **config** осуществляется переход на веб-страницу с текущими настройками. В модуле **RT viewer** осуществляется также переход на страницу отображения графиков.

В настоящий момент на устройство устанавливаются следующие программные модули:

- **NDAS One Manager** – программа, которая обеспечивает прием сигнала в реальном времени от устройств NDAS. Подробное описание функций модуля NDAS Manager представлено в разделе «**NDAS-RT. NDAS One Manager**».
- **RT Viewer** – программа отображения осциллограмм сигналов в реальном времени. В зависимости от настроек и установленных подключений возможно отображение не только информации с локальных АЦП текущего прибора, но и онлайн информации, полученной от других аналогичных приборов по сети. Подробное описание функций модуля RT Viewer представлено в разделе «**NDAS-RT. RT Viewer**».
- **Raw Data Logger** – программа, осуществляющая онлайн запись собранной информации на локальные носители – встроенную SD карту, установленный флэш диск или подключенный к разъему USB флэш-накопитель. Возможна запись не только информации с локальных АЦП текущего прибора, но и онлайн информации, полученной от других аналогичных приборов по сети. Подробное описание функций модуля Raw Data Logger представлено в разделе «**NDAS-RT. Raw Data Logger**».

- **Seedlink Server** – программа, реализующая функции сервера Seedlink. Подробное описание функций модуля Seedlink Server представлено в документе «**NDAS-RT. Seedlink Server**».

NDAS-RT [refresh state ↻](#)

---

[Status](#) [Config](#) **Modules** [Settings](#)

### External modules

● NDAS One manager	Stopped	<a href="#">run</a>
● RT Viewer	Running (1 connection)	<a href="#">stop</a> <a href="#">config</a>
● Raw Data Logger	Running (1 connection)	<a href="#">stop</a> <a href="#">config</a>
● Seedlink server	Stopped	<a href="#">run</a>

Рис. 4.3. Страница модулей

#### 4.4. Страница установок

Страница установок содержит форму для изменения пароля входа в веб-интерфейса и установки настроек соединения Ethernet. В нижней части экрана находятся кнопки перезагрузки Модуля **reload** и очистки SD карты **clear sd-card**.



---

NDAS-RT [refresh state](#)

---

[Status](#) [Config](#) [Modules](#) **Settings**

### Device settings

#### Access

Login: **ndasrt**

Current password:

New password:

New password confirm:

---

#### Ethernet

Enable DHCP

Static IP:

Network mask:

Gateway:

---

#### Actions

Рис. 4.4. Страница настроек.

#### 4.5. Сетевая модель NDAS-RT

Обмен данными Регистратора основан на сетевой модели NDAS-RT. Сетевая модель NDAS-RT использует концепцию локальных сетевых подключений при передаче сигналов между программными модулями. Сигналы передаются в универсальном формате NJSP, благодаря чему пользователь может гибко настраивать маршрут сигнала между модулями, просто настраивая номера портов.

Сетевая модель NDAS-RT поставляется в следующей конфигурации:

Модуль NDAS One Manager настроен таким образом, чтобы сигналы со встроенных АЦП выводились на сетевой порт 10000, а с устройства NDAS, подключенного к разъему USB Port 1 - на сетевой порт 10001. Рекомендуется придерживаться этой системы присвоения адресов портов для остальных разъемов Регистратора. То есть присвоить разъему USB Port 2 номер порта 10002, а сигналы с устройств NDAS, подключенных к разъемам NDAS Port 1 и NDAS Port 2 направлять на сетевые порты 10003 и 10004 соответственно. Модуль Seedlink Server настроен так, чтобы станция ND01 подключалась к порту 10001, а станция ND02 – к порту 10002 и так далее. Таким образом, при подключении устройства NDAS на один из портов USB или NDAS, его сигнал в реальном времени будет доступен на сервере Seedlink в соответствующей станции (внешний порт для подключения к серверу Seedlink задается отдельной настройкой и по умолчанию имеет номер 18000). Конфигурация по умолчанию представлена ниже на блок-схеме Рис. 4.5.

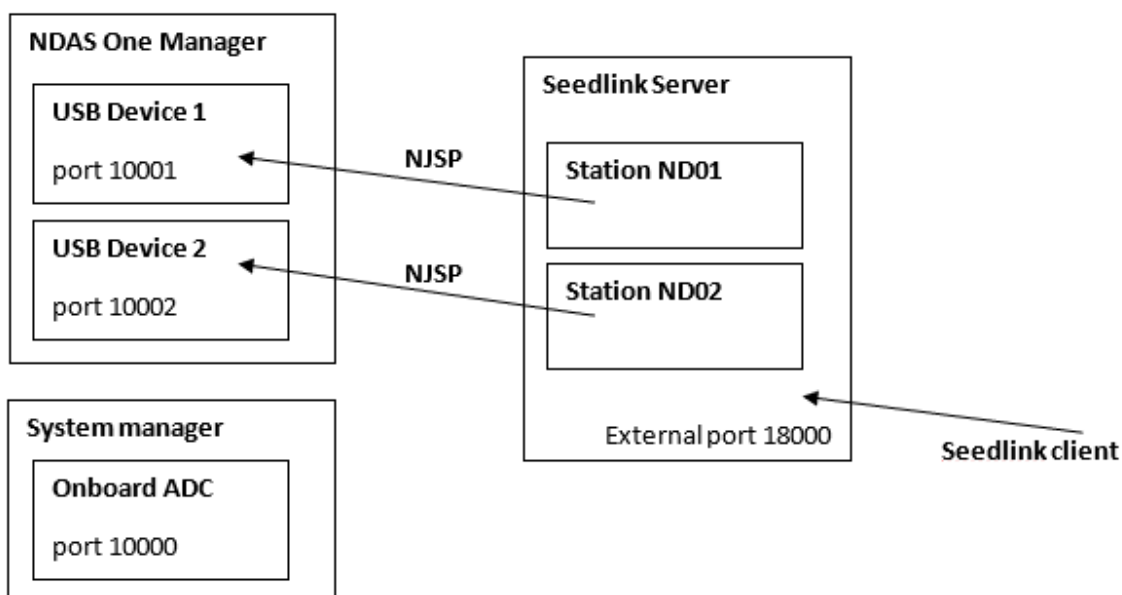


Рис. 4.5. Сетевая конфигурация по умолчанию.

В случае, если пользователю требуется использовать обработку сигналов посредством еще одного модуля – модуля Trigger, нужно создать новую станцию Seedlink, в которую будет попадать сигнал после обработки модулем триггера, а модуль триггера настроить на подключение к нужному устройству (Рис. 4.6). Обратите внимание, что к одному источнику NJSP может быть одновременно подключено несколько "приемников".

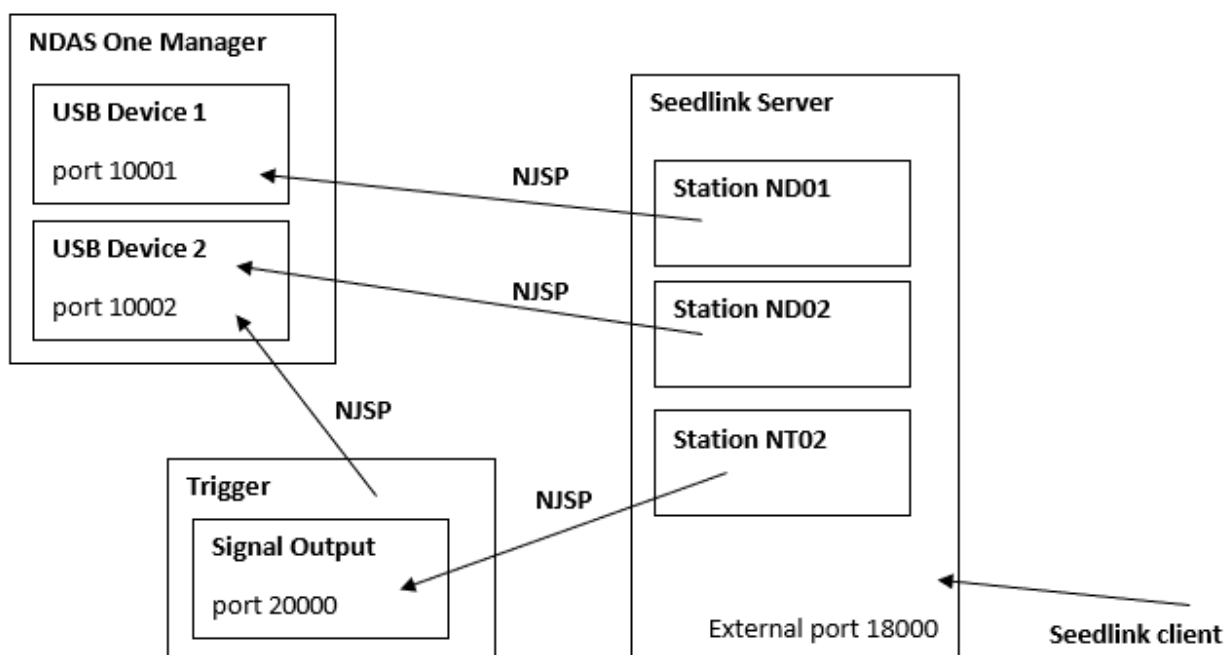


Рис. 4.6 Сетевая конфигурация с промежуточным модулем.

#### 4.6. Используемые сетевые порты по умолчанию

Номер порта	Тип	Назначение
21	TCP	Стандартный порт для входящих соединений FTP сервера
22	TCP	Порт для подключения по SSH
<b>3000</b>	<b>TCP</b>	<b>Порт веб-интерфейса среды разработки Cloud9</b>
<b>8000</b>	<b>TCP</b>	<b>Порт для пользовательского веб-интерфейса</b>
10000	TCP	Порт NJSP для встроенного АЦП NDAS-RT
10001	TCP	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме USB 1
10002	TCP	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме USB 2
10003	TCP	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме NDAS 1
10004	TCP	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме NDAS 2
<b>18000</b>	<b>TCP</b>	<b>Порт для сервера SeedLink</b>
49152:49168	TCP	Диапазон портов для динамических соединений FTP сервера

## 5. Программный модуль Onboard ADC. Конфигурирование АЦП

Модуль Onboard ADC предназначен для просмотра статуса и настройки параметров основного и вспомогательного АЦП Регистратора.

Модуль обладает следующей основной функциональностью:

- Отображение статуса синхронизации отсчетов основного АЦП;
- Управление выдачей тестового сигнала;
- Настройка параметров основного АЦП;
- Настройка параметров вспомогательного АЦП.

### 5.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку Config в главном интерфейсе NDAS-RT. Найдите строку с модулем Onboard ADC, нажмите кнопку enable в этой строке (см. рисунок 5.1).

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку refresh state в правом верхнем углу экрана.



При первом запуске модуль Регистратора может отображать сообщение об ошибке АЦП. Это сообщение исчезнет после того, как будет задана и сохранена любая активная конфигурация.

Для открытия веб-интерфейса модуля нажмите кнопку Config в соответствующей строке.

NDAS-RT [refresh state](#)

---

[Status](#) **Config** [Modules](#) [Settings](#)

### Device configuration

● Onboard ADC	ADC Stopped	<b>enable</b>	config
● Firewall	Firewall config valid	enable	config
● LTE Modem	Modem not found	enable	config
● Wi-Fi	Station mode: connected to Nordlab	disable	config

Рис. 5.1 Модуль Onboard ADC. Включение и конфигурирование.

## 5.2. Интерфейс модуля

Интерфейс модуля разделен на следующие вкладки:

- **Status & Manage testing** – отображение состояния синхронизации АЦП и управление выдачей тестового сигнала;
- **Config** – основная вкладка, позволяющая сконфигурировать параметры работы основного и вспомогательного АЦП.

Модуль Onboard ADC выводит данные посредством протокола NJSP (см. документ NDAS JSON Streaming Protocol). К серверу сигнала могут подключаться как другие модули, расположенные локально, так и удаленные приемники сигнала.

## 5.3. Вкладка Status & Manage testing

На вкладке в разделе **Status** отображается состояние синхронизации отсчетов АЦП, а именно наличие синхронизации и текущий офсет и дрейф отсчетов. В разделе **Test signal** имеется меню для выбора подаваемого тестового сигнала.

В настоящее время возможна подача следующих тестовых сигналов:

- Синусоидальное напряжения амплитудой 1 В и частотой 1 Гц;
- Синусоидальное напряжения амплитудой 1 В и частотой 10 Гц;
- Одиночный прямоугольный импульс амплитудой 1 В и длительностью 1 сек.;
- Одиночный прямоугольный импульс амплитудой 1 В и длительностью 1 сек.;
- Периодические прямоугольные импульсы амплитудой 1 В с периодом повторения 1 сек.;
- Периодические прямоугольные импульсы амплитудой 1 В с периодом повторения 1 сек.;
- Белый шум со среднеквадратичным значением 1В.

## 5.4. Вкладка Config

В верхней части вкладки **Config** расположены параметры АЦП, как источника сигналов. Эти параметры применяются для обоих АЦП регистратора.

- ТСР порт (по умолчанию 10000);
- Ограничение для подключения только модулей внутри самого устройства (локальных соединений);
- Ограничение на передачу данных только с валидным системным временем.

В средней части экрана расположена кнопка переключения между настройками основного (main) и вспомогательного (env) АЦП.

TCP port: Integer 1024–65535

Accept only local connections

Stream only if device time valid

Sync only if system time valid

Stream: main / env

Рис. 5.2 Область настроек соединений для передачи данных от АЦП. Внизу – выбор настроек основного и вспомогательного канала.

Далее для каждого АЦП выбирается количество активных каналов, частота опроса (sample rate), выбора входного усиления (Gain, при наличии) и входного диапазона (Range, при наличии).

Sample rate:

Channels:

Active	Name	Gain	Range (V)
<input checked="" type="checkbox"/>	Channel ch1	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Channel ch2	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Channel ch3	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Channel ch4	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Channel ch5	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Channel ch6	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>

Рис. 5.3 Настройки основного АЦП.

Stream: main / env

Sample rate:

Channels configuration:

Channels:

- Channel ch1
- Channel ch2
- Channel ch3
- Channel ch4

Рис. 5.4 Настройки вспомогательного АЦП.

## 5.5 Основной АЦП

Основной АЦП предназначен для преобразования в цифровую форму сейсмических сигналов естественного фона земли при проведении исследований с использованием как пассивных, так и активных сейсмоприемников с аналоговым выходом.

В таблице представлен краткий перечень характеристик основного АЦП:

Частоты дискретизации	1 - 8000 Гц
Количество каналов	6 дифференциальных
Входной диапазон (переключается программно )	$\pm 4 / 24$ В дифференциального напряжения
Разрядность АЦП	24 разряда



### 5.6 Вспомогательный АЦП

Вспомогательный АЦП предназначен для измерения медленно меняющихся показателей, таких как температура, давление, влажность, скорость ветра и т.п.

В таблице представлен краткий перечень характеристик вспомогательного АЦП:

Частоты дискретизации	0.1, 1, 4 Гц
Количество каналов (режим переключается программно )	6 синфазных / 3 дифференциальных
Входной диапазон	$\pm 18$ В синфазного / $\pm 36$ В дифференциального
Разрядность АЦП	12 разрядов

### 5.6 Синхронизация часов и NJSP

Информация о состоянии синхронизации передается в метаданные потока NJSP следующим образом. Временная метка каждого пакета в потоке содержит три поля - **Timestamp**, **Drift time**, **Drift**:

**Timestamp** - метка времени в системе отсчета кварцевого генератора АЦП. В момент включения время первого отсчета привязывается к системному времени. Далее временная метка каждого последующего отсчета рассчитывается на основе количества отсчетов, прошедших с начального момента. В этой системе времени поток данных всегда является непрерывным.

**Drift** - последнее измеренное отклонение времени отсчетов АЦП от часов системы. Внутренний алгоритм плавно корректирует частоту кварцевого генератора чтобы компенсировать это отклонение и поддерживать синхронизацию АЦП с системным временем.

**Drift time** - время измерения дрефта.

В случае, если системное время не является валидным и активна опция Sync only if time valid, синхронизация часов АЦП с системным временем не производится, и поля Drift и Drift time не обновляются. В этом случае поле Drift будет содержать последнее измеренное значение дрефта при валидном времени, а поле Drift time, соответственно, последнее время измерения.

## 6. Программный модуль RT Viewer

Модуль **RT Viewer** предназначен для просмотра волновых форм и спектров сигналов в реальном времени, передаваемых посредством протокола NJSP.



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и многофункционального модуля NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

Модуль обладает следующей основной функциональностью:

- Просмотр волновых форм сигналов, наложение нескольких сигналов в одно окно;
- Просмотр спектральных форм сигналов, наложение нескольких спектров в одно окно;
- Просмотр основных текстовых параметров сигнала - минимальное, максимальное, среднее значение, RMS и т.п.;
- Просмотр статусных данных, передаваемых вместе с сигналами (состояние GPS, температура, напряжение питания и т.п.);
- Сохранение сигналов в буфер и выгрузка в виде CSV файла;
- Сохранение профилей с пользовательскими настройками;
- Подключение к серверам NJSP, расположенным как на локальном NDAS-RT, так и на удаленных сетевых устройствах - таким образом возможно наложение в одно окно сигналов из разных источников.

### 6.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Modules** в главном интерфейсе NDAS-RT. Найдите строку с модулем **RT Viewer**, нажмите кнопку **run** в этой строке.

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку **refresh state** в правом верхнем углу экрана.



При первом запуске модуль может отображать сообщение об ошибке, что не найден файл конфигурации. Это сообщение исчезнет после того, как будет задана и сохранена требуемая конфигурация модуля.

Для открытия веб-интерфейса модуля нажмите кнопку **config** в соответствующей строке (см. рисунки 4.1, 4.3).

### 6.2. Интерфейс модуля

Интерфейс модуля разделен на следующие вкладки:

- **Signal** - основная вкладка, содержащая окна с отображаемыми графиками и таблицами;
- **Buffer** - вкладка, позволяющая сконфигурировать размер буфера сигнала и выгрузить содержащиеся в буфере данные;
- **Devices** - вкладка, на которая отображается статусная информация о подключенных источниках сигнала;
- **Connections** - вкладка, содержащая список адресов для подключения к источникам сигнала
- **Profiles** - вкладка, содержащая список профилей с пользовательскими настройками модуля

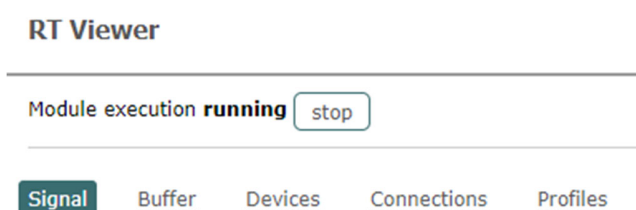


Рис. 6.1 Модуль RT Viewer. Вкладки управления.

### 6.3. Начало работы

Ниже представлена краткая последовательность действий для начала работы с модулем.

- Перейдите на вкладку **Connections** и добавьте необходимые подключения к серверам NJSP. Убедитесь, что соединение установлено, статус соединения - **Connected**, имя и серийный номер источника сигнала соответствует подключенному устройству. По умолчанию модуль самостоятельно пытается установить соединение со всеми локальными источниками данных.
- На вкладке **Devices** можно увидеть подробную информацию о статусе подключенных устройств.
- Перейдите на вкладку **Signal** и добавьте необходимое количество окон, содержащих волновые формы, спектры и таблицы. Добавьте необходимые сигналы в окна.
- При необходимости перейдите на вкладку **Buffer** и настройте объем буфера для выгрузки сохраненных данных.
- При необходимости перейдите на вкладку **Profiles** и сохраните ваши настройки модуля.

### 6.4. Вкладка **Connections**. Подключение к источнику сигнала

Для того, чтобы добавить новый источник сигнала NJSP перейдите на вкладку **Connections**, введите IP адрес и номер порта NJSP. В случае локального подключения (к источнику сигнала, расположенному на том же устройстве NDAS-RT), используйте IP адрес 127.0.0.1. Затем нажмите кнопку **add connection**.

Новое соединение должно появиться в списке соединений ниже. В случае успешного подключения к серверу NJSP статус соединения изменится на Connected, а в столбце Device отобразится серийный номер и имя устройства.

Для удаления соединения нажмите кнопку remove в соответствующей строке.

IP-address	Port	Status	Device	
127.0.0.1	10000	Connected	NDAS-RT RS005701 (RS005701)	remove
127.0.0.1	10001	Connected	Test device 1 (ND004405)	remove
127.0.0.1	10002	Establishing connection...	—	remove
127.0.0.1	10003	Establishing connection...	—	remove
127.0.0.1	10004	Connected	Device RS005499	remove

Рис. 6.2 Модуль RT Viewer. Настройка источников сигнала.

### 6.5. Вкладка Devices. Просмотр состояния устройств

На вкладке Devices расположены карточки всех устройств, подключенных к модулю как источники сигнала. Карточки содержат такую информацию, как имя и серийный номер устройства, версию прошивки, состояние GPS и встроенных датчиков, частоту опроса и параметры каналов.

На данной вкладке можно задать цвет каждого канала, который будет применяться по умолчанию при добавлении этого канала на график.

## RT Viewer

Module execution **running**

[Signal](#) [Buffer](#) **[Devices](#)** [Connections](#) [Profiles](#)

### Devices List

**Device RS006501** ● Fix OK, clock synced  
localhost:10000

- Model: NDAS-8426N v.1.10  
- Serial: RS006501  
- Firmware: 4.2 16.06.2023  
[show details](#) ▾

**Stream env**

- Sample rate: 1Hz

Name	Gain	Range	Default color
● Channel RS006501-env-ch1	1	18V	<span style="color: red;">■</span> ▾
● Channel RS006501-env-ch2	1	18V	<span style="color: green;">■</span> ▾
● Channel RS006501-env-ch3	1	18V	<span style="color: blue;">■</span> ▾
● Channel RS006501-env-ch4	1	18V	<span style="color: yellow;">■</span> ▾

**Stream main**

- Sample rate: 250Hz

Name	Gain	Range	Default color
● Channel RS006501-main-ch1	1	2V	<span style="color: red;">■</span> ▾
● Channel RS006501-main-ch2	1	2V	<span style="color: green;">■</span> ▾
● Channel RS006501-main-ch3	1	2V	<span style="color: blue;">■</span> ▾
● Channel RS006501-main-ch4	1	2V	<span style="color: yellow;">■</span> ▾
● Channel RS006501-main-ch5	1	2V	<span style="color: cyan;">■</span> ▾
● Channel RS006501-main-ch6	1	2V	<span style="color: magenta;">■</span> ▾

Рис. 6.3 Модуль RT Viewer. Список доступных устройств и состояние настроек каналов.

## 6.6. Вкладка Buffer. Буферизация и выгрузка данных

Данная вкладка предназначена для управления буфером данных. Получаемый приложением сигнал буферизируется и хранится браузером в течении времени, заданного параметром Buffer time.

Данные, которые содержатся в буфере на данный момент времени, можно выгрузить с помощью кнопки Download. Можно выгрузить либо все данные одновременно, либо данные по каждому устройству.

RT Viewer

Module execution **running**

[Signal](#) **Buffer** [Devices](#) [Connections](#) [Profiles](#)

### Signal Buffer

Buffer size: 37.69Mb

#### Buffer settings

Buffer time:   sec

#### Download signal

Stream:

Рис. 6.4 Модуль RT Viewer. Настройка буферизации.



Обратите внимание, что буфер используется для построения графиков и таблиц. К примеру, для построения спектра сигнала, содержащего данные за период 5 минут, параметр Buffer time должен превышать это значение (например, 10 минут), таким образом, чтобы в буфере было достаточно данных для построения требуемого графика. В то же время, слишком большое значение буфера может привести к нестабильной работе веб-приложения из-за нехватки оперативной памяти.

### 6.7. Вкладка Signal. Создание и удаление окон

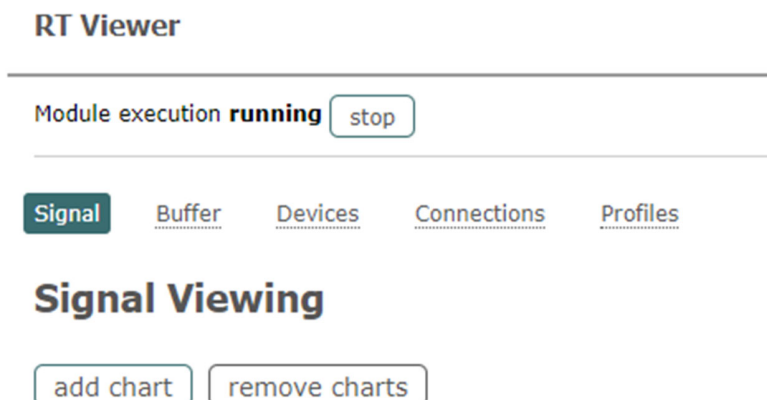


Рис. 6.5 Модуль RT Viewer. Добавление окна просмотра.

Для начала работы необходимо добавить окна с помощью кнопки **add chart**. Доступно три типа окон - волновая форма, спектральная форма и таблица. Тип окна выбирается в верхней строке всплывающего окна - **Chart type**.

Для всех окон задаются следующие общие параметры:

The screenshot shows a dialog box titled 'Adding new chart'. It contains the following fields and controls:

- Chart type:** A dropdown menu with 'Table of signal params' selected.
- Chart name:** A text input field containing 'Chart 84796'.
- Chart position after:** A dropdown menu with 'before all' selected.
- Time period:** A slider control with a value of '60' and the unit 'sec'.
- Draw refresh time:** A slider control with a value of '5000' and the unit 'ms'.
- add chart** button at the bottom right.

Рис. 6.6 Модуль RT Viewer. Настройка окна.



- Chart name - имя окна
- Chart position after - положение окна по отношению к уже созданным окнам
- Time period - “временное окно” внутри которого происходит вычисление параметров или отображение данных.
- Draw refresh time - время обновления данных в окне



Параметр Draw refresh time очень сильно влияет на использование вычислительных ресурсов вашего браузера. Выбирайте оптимальное значение этого параметра в зависимости от количества окон, количества сигналов в окне и ширине временного окна. Рекомендуется установить значение 1 сек для волновых форм и не менее 5-10 сек для спектров и таблиц.

Для удаления окна нажмите на крестик в правом верхнем углу окна. Для удаления всех окон нажмите кнопку **remove charts**.

Для окон с графиками сигналов и спектров доступны дополнительные настройки.

**Adding new chart**

Chart type: Signal graph

Chart name: Chart 47307

Chart position after: before all

Time period: 60 sec

Y-axis scale: 0 300 mVolts  
 autoscale

Draw refresh time: 100 ms

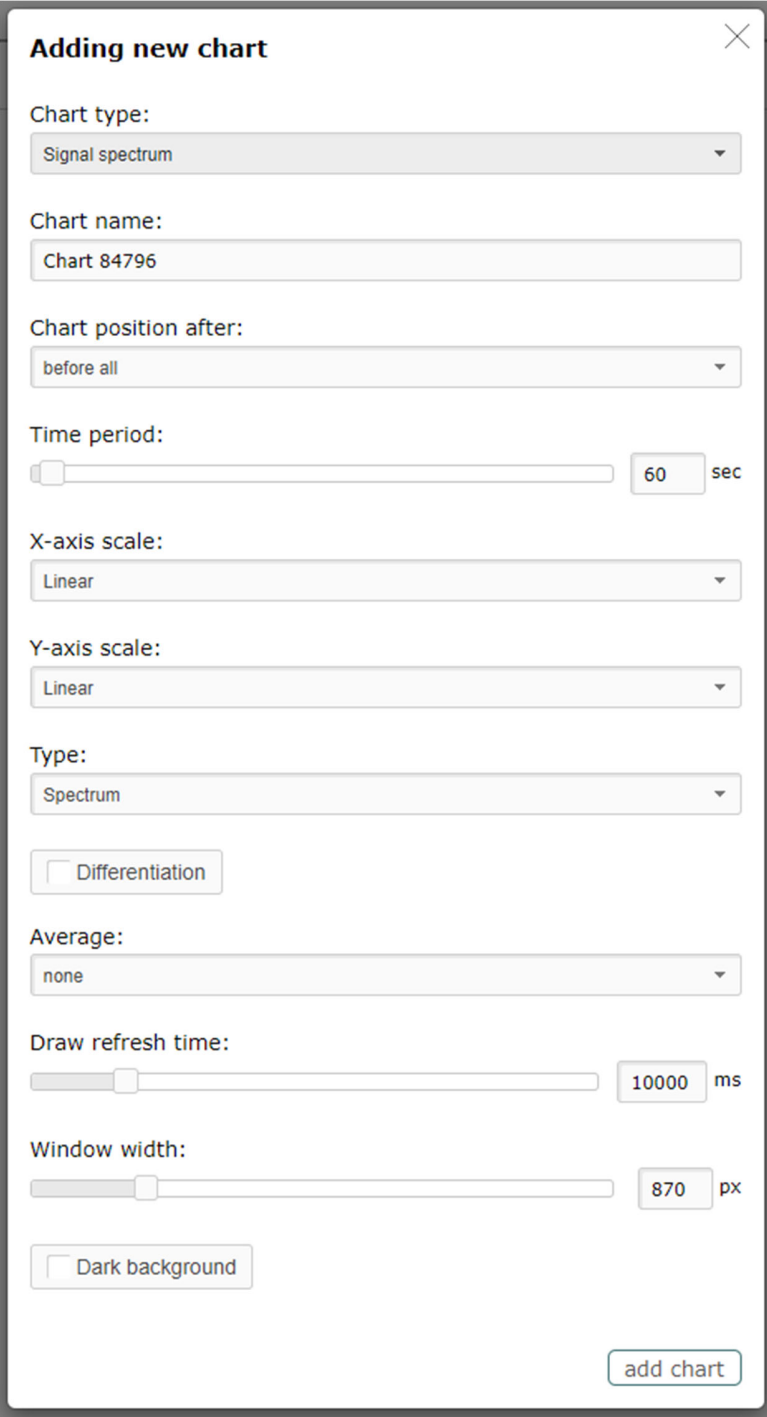
Window width: 870 px

Dark background

add chart

Рис. 6.7 Модуль RT Viewer. Настройки графика окна для волновых форм.

Помимо общих параметров при добавлении окна с волновой формой сигнала можно настроить масштаб графика по оси Y, ширину графика, а также выбрать черный фон графика.



**Adding new chart** [Close]

Chart type:  
Signal spectrum

Chart name:  
Chart 84796

Chart position after:  
before all

Time period:  
60 sec

X-axis scale:  
Linear

Y-axis scale:  
Linear

Type:  
Spectrum

Differentiation

Average:  
none

Draw refresh time:  
10000 ms

Window width:  
870 px

Dark background

add chart

Рис. 6.8 Модуль RT Viewer. Настройки графика окна для спектров сигналов.

Помимо общих параметров при добавлении окна со спектром можно настроить следующие параметры:

- X-axis scale - масштаб по оси X, линейный или логарифмический;
- Y-axis scale - масштаб по оси Y - линейный, логарифмический или логарифмический в децибелах (по отношению к уровню 1В);
- Type - тип графика - спектр или спектральная плотность мощности;
- Differentiation - дифференцирование сигнала, может быть полезно при сравнении спектров сейсмометров (велосиметров) и акселерометров;
- Average - усреднение спектров - участок сигнала разбивается на N равных участков, для каждого вычисляется спектр, отображается спектр полученный усреднением всех спектров по точкам;
- Window width - ширина окна;
- Dark background - темный фон в окне.

### 6.8. Добавление сигналов в окно

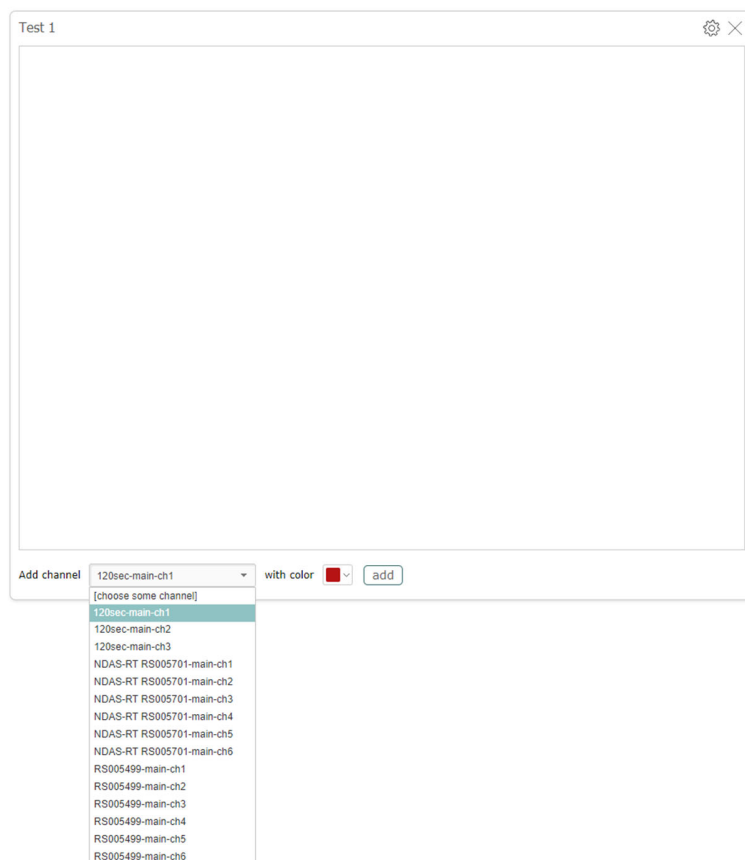


Рис. 6.9 Модуль RT Viewer. Добавление графика в окно.

Для добавления сигнала в нижней части окна выберите устройство и канал, при необходимости измените цвет графика, нажмите кнопку add. Для удаления сигнала нажмите крестик в верхнем правом углу карточки сигнала. В нижней части окна появится карточка сигнала:

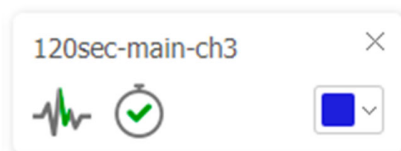


Рис. 6.10 Модуль RT Viewer. Карточка сигнала.

Карточка сигнала содержит следующую информацию:

Пиктограмма с графиком отображает наличие или отсутствие потерь данных в течение временного интервала Time period, заданного для данного окна. Если пиктограмма имеет зеленый цвет, то потерь данных за выбранный период нет, если красный цвет - то имеются разрывы во времени. Потери отобразятся как пропуски на графике с волновыми формами. Построение спектров и вычисление табличных значений невозможно при наличии потерь данных.

Пиктограмма с секундомером отображает состояние часов источника сигнала. Если пиктограмма имеет зеленый цвет - часы источника синхронизированы. В этом случае в качестве временной привязки будут использованы временные метки, посылаемые вместе с сигналом. В случае, если пиктограмма имеет красный цвет - часы источника не синхронизированы, в этом случае временные метки сигнала игнорируются и используется время браузера.

В правой части карточки также находится форма для выбора цвета графика.

Channel	Average	RMS	Min	Max	Diff
120sec-main-ch1	1.20mV	6.20mV	-16.49mV	18.42mV	34.91mV
120sec-main-ch2	287.84mV	9.43mV	268.68mV	303.86mV	35.18mV
120sec-main-ch3	135.99mV	5.55mV	125.94mV	143.93mV	17.98mV

Channel	Color
120sec-main-ch1	Red
120sec-main-ch2	Green
120sec-main-ch3	Blue

Add channel [choose some channel] with color [Black] add

Рис. 6.11 Модуль RT Viewer. Окно текстовых параметров сигнала.

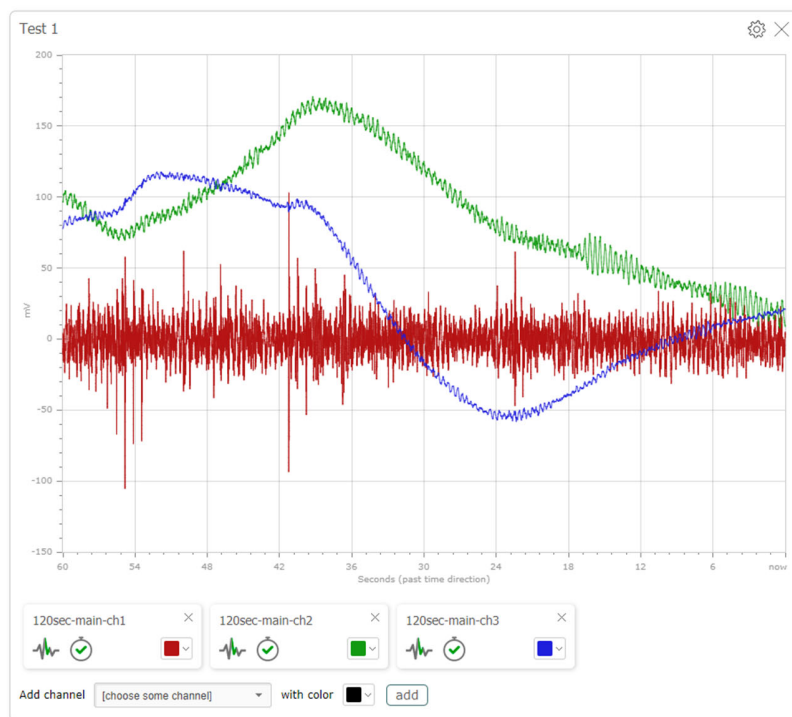


Рис. 6.12 Модуль RT Viewer. Окно волновых форм сигнала.

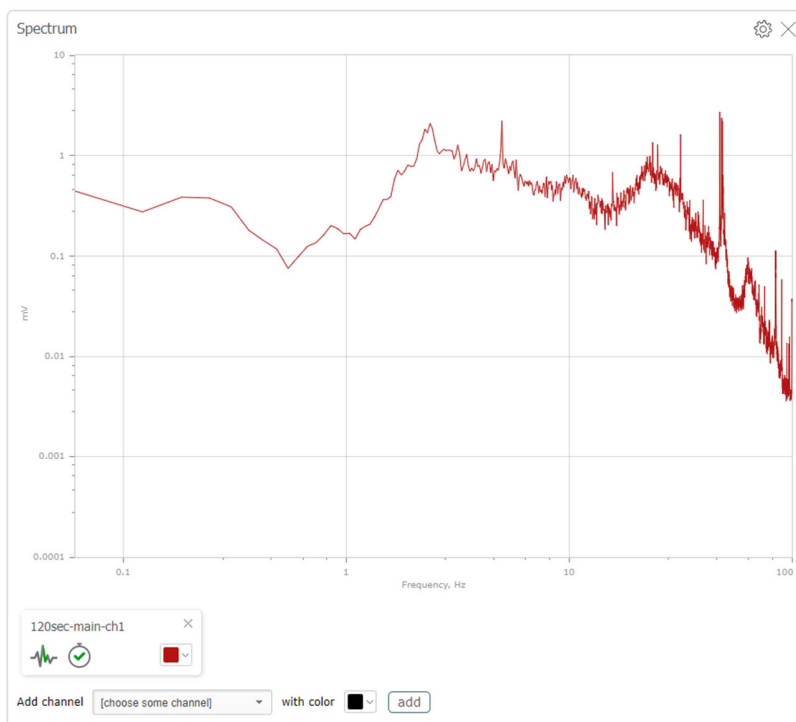


Рис. 6.13 Модуль RT Viewer. Окно спектров сигнала.

## 6.9. Вкладка Profiles

Вкладка **Profiles** используется для сохранения и загрузки пользовательских профилей. В профиль сохраняются созданные пользователем окна со всеми настройками, сигналами и их цветами, а также настройки буферизации. Сохраненные профили хранятся на NDAS-RT.

Работа с профилями может быть полезна в следующих случаях:

- если необходимо перенести все пользовательские настройки при открытии веб-интерфейса модуля на другом компьютере или в другом браузере
- если необходимо использовать несколько вариантов настроек модуля при работе в одном и том же браузере



Обратите внимание, что настройки соединений (Connections) не относятся к настройкам пользовательских профилей - они являются общими для всего модуля.

## 7. Программный модуль GPS and Time

Модуль **GPS and Time** предназначен для синхронизации часов NDAS-RT от источников времени GPS, NTP и PTP.



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и многофункционального модуля NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

Модуль обладает следующей основной функциональностью:

- Получение данных от встроенного в NDAS-RT GPS приемника, синхронизация часов с временем GPS;
- В режиме синхронизации с GPS модуль может выступать в роли сервера NTP уровня Stratum 1;
- В режиме синхронизации с GPS модуль может выступать в роли PTP master clock source;
- Синхронизация часов с серверами NTP;
- Синхронизация часов в сетевом окружении PTP.

Модуль сравнивает текущую оценку точности часов с заданным пользователем допустимым порогом. В случае если точность часов превосходит заданный порог, время на устройстве считается валидным, эта информация рассылается программным модулям. Таким образом, в частности, модуль NDAS One manager может синхронизировать подключенные к нему регистраторы NDAS One в случае, если достигнута требуемая точность.

Помимо этого, информация о валидности времени, а также координатах устройства (в случае синхронизации по GPS) отображается в метаданных потока NJSP встроенного в NDAS-RT дополнительного АЦП.

### 7.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Config** в главном интерфейсе NDAS-RT (см. рисунки 4.1. и 4.2). Найдите строку с модулем **GPS and Time**, нажмите кнопку **run** в этой строке. Запуск модуля может занять некоторое время.



При запуске и остановке модуля будет запрошен пароль для получения root-доступа. Это нужно для запуска необходимых служб операционной системы.

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку **refresh state** в правом верхнем углу экрана.

### 7.2. Интерфейс модуля

Интерфейс модуля разделен на вкладку **Status** и вкладку **Config**

Вкладка **Status** содержит общую информацию - текущий выбранный источник времени, оценка смещения часов относительно истинного времени и логический флаг, сообщающий о валидности показаний часов. Эта же информация продублирована в строке состояния модуля в главном интерфейсе NDAS-RT

Помимо этого отображается информация по каждому из источников:

- Состояние GPS содержит информацию о координате, времени, статусе високосных секунд и количестве наблюдаемых спутников. Для синхронизации часов системы с часами GPS используется служба NTP, поэтому оценка точности времени доступна в следующей строке в состоянии NTP;
- Состояние NTP содержит информацию о текущем сервере, времени, статусе високосных секунд и оценки ошибки часов относительно истинного времени;
- Состояние PTP содержит информацию о текущем режиме работы (Master/Slave), id мастера, оценке точности времени.

GPS and Time [← to modules list](#) [refresh state](#)

Module execution **running**

**Status** [Config](#)

### Module status

- Clock source: GPS
- Offset: 3 us
- Ready to sync: yes

#### Clock sources

- **GPS** [collapse](#) ^
  - fix: 3d fix
  - numsv: 19
  - lat: 55.922512684
  - lon: 37.513472015
  - hi: 183.425
  - time: 1629471617
  - state: normal
- **NTP** [collapse](#) ^
  - server: 50505300 (PPS)
  - stratum: 1
  - time: Fri Aug 20 14:59:59 2021
  - leap\_status: Normal
  - offset: 3 us
- **PTP** [collapse](#) ^
  - state: MASTER
  - id: 88c255.ffe.6c4f85-1
  - offset: 0 us
  - master\_present: false
  - master\_id: 88c255.ffe.6c4f85

Рис. 7.1 Модуль GPS and Time. Окно статуса.

Вкладка **Config** позволяет сконфигурировать следующие параметры:

- Установить порог точности подстройки часов;
- Выбрать источник времени ;
- Для синхронизации по GPS:
  - Использовать время GPS в качестве источника времени для сервера NTP
  - Использовать время GPS в качестве источника времени для мастера PTP
- Для источника времени NTP можно указать сервера и пулы серверов;
- Для источника времени PTP можно запретить устройству брать на себя роль мастера (Slave only mode).



[Status](#) **Config**

### Module configuration

Max allowed offset threshold:   
useconds

Time source:

Use GPS as NTP time source

Use GPS as PTP time source

Рис. 7.2 Модуль GPS and Time. Конфигурирование при синхронизации от GPS.

[Status](#) **Config**

### Module configuration

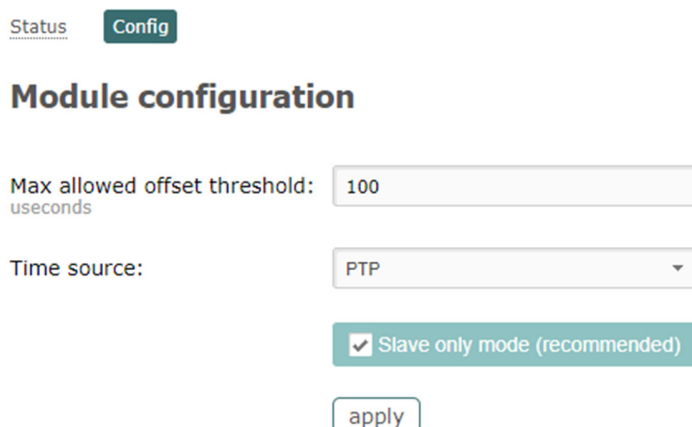
Max allowed offset threshold:   
useconds

Time source:

Servers:

Pools: 0.debian.pool.ntp.org ×  
1.debian.pool.ntp.org ×  
2.debian.pool.ntp.org ×  
3.debian.pool.ntp.org ×

Рис. 7.3 Модуль GPS and Time. Конфигурирование при синхронизации от NTP.



Module configuration

Max allowed offset threshold:   
useconds

Time source:

Slave only mode (recommended)

Рис. 7.4 Модуль GPS and Time. Конфигурирование при синхронизации от PTP.

## 8. Программный модуль *Seedlink Server*

Программный модуль **Seedlink Server** предназначен для преобразования потоков NJSP в протокол Seedlink, а также записи данных в память в формате miniSeed. Модуль является оболочкой для запуска программ Seedlink v3.2 (2014.071) и Slarchive 1.7-sc3 из пакета Seiscomp3, которые распространяются на условиях лицензии GNU General Public License.



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и многофункционального модуля NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

Каждый входящий поток NJSP представляется в структуре протокола Seedlink как отдельная станция. Графический интерфейс модуля поддерживает базовую настройку без функции фильтрации и децимации, для полного контроля и задания продвинутых настроек потребуется зайти в среду разработки и вручную отредактировать файл с параметрами.

Прежде, чем приступить к настройкам модуля рекомендуется ознакомиться с официальной документацией на программу Seedlink, представленную на сайте разработчиков по адресу <https://docs.gempa.de/seiscomp3/current/apps/seedlink.html>.

### 8.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Modules** в главном интерфейсе NDAS-RT (см. рисунки 4.1 и 4.3). Нажмите кнопку **run** в соответствующей строке. Если информация в строке не обновилась сразу, нажмите через несколько секунд кнопку **refresh state** в правом верхнем углу экрана.



При первом запуске модуль может отображать сообщение об ошибке, что не найден файл конфигурации. Это сообщение исчезнет после того, как будет задана и сохранена требуемая конфигурация модуля.

## 8.2. Страница конфигурации модуля

Базовая настройка выполняется через веб-страницу конфигурации модуля. Чтобы открыть страницу нажмите кнопку **config** в строке состояния модуля. Страница состоит из общей конфигурации (**Configuration**), и списка станций (**Stations list**).

В разделе **Configuration** настраиваются следующие параметры:

- **Organization** - название организации (попадает в параметр **organization** файла **seedlink.ini**)
- **Network code** - код сети (попадает в параметр **network** файла **seedlink.ini**)
- **Seedlink TCP Port** - внешний порт сервера Seedlink (попадает в параметр **port** файла **seedlink.ini**, по умолчанию **18000**)
- **Use custom streams.xml file** - опция управляющая файлом **streams.xml**. Если опция выключена, файл **streams.xml** формируется на основе параметров станций, задаваемых через веб-интерфейс. Если опция включена, пользователь должен вручную создать файл с требуемыми параметрами потоков. Подробности описаны в разделе **Продвинутые настройки**
- **Enable archiver** - опция, управляющая запуском программы **slarchive**, которая локально подключается к серверу seedlink и сохраняет данные файлы в формате miniSeed.
- **Archive path** - путь к директории, в которую программа **slarchive** должна сохранять файлы.

Seedlink Server [refresh state ↻](#)

---

Module execution **running** stop

---

### Configuration

Organization:   
Max length 10 symbols

Network code:   
Two letters in upper case

Seedlink TCP port:   
Integer 1024-65535

Use custom streams.xml file

Enable archiver

Archive path:

apply

Рис. 8.1 Модуль Seedlink server. Конфигурирование.

### 8.3. Базовая настройка станций Seedlink

В разделе **Stations** отображается список станций и сообщение о состоянии каждой станции. Сообщение **Connected** говорит о том, что модуль успешно подключился к серверу **NJSP** и принимает данные. Сообщение **Incorrect sample rate** говорит о том, что модуль подключился к серверу **NJSP**, но частота дискретизации входящего сигнала отличается от соответствующего параметра для потока Seedlink.

Интерфейс списка станций позволяет добавить станцию, удалить станцию из списка и отредактировать параметры станции.



Рис. 8.2 Модуль Seedlink server. Список станций.

К параметрам станции относятся:

- **Station name** - имя станции, пользовательское имя, используемое только для отображения в списке станций
- **Station ID** - ID станции, (попадает в параметр **station** файла **seedlink.ini**, и соответствующий элемент **proc** дерева **streams.xml**)
- **Channel's IDs** - ID каналов в формате **LL.SSN**, состоящие из символов location code, stream, channel.
- **Sample rate** - частота дискретизации входящего сигнала.
- **IP address и Port** - IP и порт сервера **NJSP**, к которому должна подключаться станция. Если используется подключение к локальному модулю, достаточно задать только порт, поле для IP можно оставить пустым.

## Stations list

● ND01 Connected close remove

---

Station name:

Station ID:  
Max length 4 symbols

Channels` s IDs:  
Five symbols, format XX.XXX

Sample rate:

IP address:

Port:  
Integer 1024-65535

Рис. 8.3 Модуль Seedlink server. Параметры станции.

Например, при вводе данных как представлено на скриншоте, первый канал регистратора будет иметь полный код в системе Seedlink как **RU.ND01.00.DNZ.D** (где последний символ **D** означает тип данных Data)



Частота дискретизации входящего сигнала NJSP должна соответствовать параметру Sample rate. То есть для корректной работы необходимо задавать одинаковую частоту дискретизации в двух местах - в параметрах источника сигнала (регистратора) и в параметрах модуля Seedlink

#### 8.4. Вспомогательные каналы

Протокол NJSP реализует передачу вспомогательных данных, таких как координаты регистратора, температура, напряжение питания и т.п. телеметрические данные. В модуле Seedlink Server эти данные попадают в отдельный поток, имеющий код AU как сигналы с частотой дискретизации 1/10Гц. Параметр **location code** задается по умолчанию как **00**

Полный список дополнительных каналов представлен в таблице ниже:

Name	Channel	Описание	Единицы измерения
voltage	A	Напряжение питания	мВ
temper	B	Температура регистратора	1/10 °С
pressure	C	Давление в корпусе регистратора	Pa
humidity	D	Относит. влажность в корпусе регистратора	%
accel_z	E	Показания акселерометра, ось Z	mg
accel_x	F	Показания акселерометра, ось	mg
accel_y	G	Показания акселерометра, ось	mg
comp_z	H	Показания магнетометра, ось	mGauss
comp_x	I	Показания магнетометра, ось	mGauss
comp_y	J	Показания магнетометра, ось	mGauss
latitude	K	Координата регистратора, широта	10 <sup>-6</sup> °
longitude	L	Координата регистратора, долгота	10 <sup>-6</sup> °
height	M	Высота регистратора над уровнем моря	m

В случае, если требуется изменить **location code**, **stream code** или коды каналов, используйте опцию **Use custom streams.xml file** и установите нужные коды вручную в файле **streams.xml**. Смотрите раздел “Продвинутые настройки seedlink”.

Различные регистраторы и цифровые сейсмодатчики имеют различный набор встроенных сенсоров. Отсутствующие каналы не будут попадать в потоки seedlink. Обратитесь к руководству пользователя подключаемого устройства для того чтобы узнать, какие именно сенсоры имеются в регистраторе и какова ориентация осей встроенного компаса и акселерометра, если таковые имеются.

### 8.5. Лог регистратора

Протокол **NJSP** реализует передачу сообщений лога от регистратора. В модуле Seedlink Server эти данные попадают в отдельный поток **LOG**, имеющий тип данных **L**. Поток **LOG** не имеет признака **location code** и в системе Seedlink будет иметь полный код вида **RU.ND01..LOG.L**

## 8.6. Качество временных данных

Протокол **NJSP** содержит информацию о качестве временных данных в следующем виде - в каждом пакете передается временная метка, отмечающая время первого отсчета в пакете по часам регистратора, дрейф часов регистратора относительно истинного времени, и время измерения дрейфа. **Seedlink** со своей стороны принимает информацию в форме условного качества временных данных, измеряемого в процентах.

Модуль **Seedlink Server** вычисляет процент качества по следующему алгоритму. Если последнее измерение дрейфа было произведено менее, чем 60 секунд назад, то качество временных данных считается равным 100%. Далее, с каждой минутой качество уменьшается на 1%. Если последнее измерение дрейфа было произведено более 100 минут назад, качество временных данных считается равным 0%.

## 8.7. Архиватор *slarchive*

Программа **slarchive** выполняет локальное подключение к серверу **seedlink** и сохраняет данные в формате **miniSeed**. На странице конфигурации можно включить и выключить данную функцию, а также настроить директорию, в которую будут сохраняться данные.

Программа сохраняет данные в структуру **SeisComP Data Structure**, имеющую формат **<SDSdir>/Year/NET/STA/CHAN.TYPE/NET.STA.LOC.CHAN.TYPE.YEAR.DAY**. Подробности доступны в документации на программу **slarchive** по адресу <https://docs.gempa.de/seiscomp3/current/apps/slarchive.html>

В случае необходимости изменить настройки архиватора (например, изменить структуру данных, добавить дополнительные параметры запуска или отключить скрипт для очистки), отредактируйте файл **slarchive.py** - в строке 21 задаются параметры запуска исполняемого файла.

## 8.8. Продвинутые настройки *Seedlink*

Программа **seedlink** позволяет уменьшать частоту дискретизации сигнала посредством системы каскадов из цифровых децимирующих фильтров. При этом может быть создано несколько потоков с разными частотами дискретизации, получаемые из одних и тех же исходных данных. Эта функциональность реализуется через построение дерева потоков в файле **streams.xml**. Параметры децимирующих фильтров задаются в файле **filters.fir**

В обычном режиме модуль формирует файл **streams.xml** автоматически, при этом создаются только потоки для исходных данных. Децимация и фильтрация не задействуется. Для того, чтобы получить возможность вручную отредактировать эти параметры, включите опцию **Use custom streams.xml file** - в этом случае модуль не будет перезаписывать файл.

Для того, чтобы получить доступ к файлам, откройте веб интерфейс среды разработки **Cloud9**, доступный на порте **3000**. По умолчанию логин и пароль на вход – **ndasrt / ndasrt**. В дереве каталогов разверните директорию *ndas\_rt/sw\_modules/seedlink\_server/seedlink*

Обратите внимание, что файл **seedlink.ini**, который содержит основные настройки программы и пути к файлам, также генерируется автоматически. Если требуется внести изменения в **seedlink.ini**, рекомендуется изменить сам скрипт генерации, который содержится в файле **seedlink\_cfg.py**.

При ручном редактировании файла следуйте представленным ниже правилам:

- Имена станций (атрибут **name** элемента **proc**) должны соответствовать полям **Station ID**, которые задаются на странице конфигурации модуля в списке станций;
- Частота дискретизации (атрибут **rate** элемента **input**) должна соответствовать фактической частоте входящего сигнала. Помимо этого, частота, задаваемая на странице конфигурации модуля, также должна соответствовать фактической частоте входящего сигнала;
- Имена основных каналов (атрибут **name** элемента **input**) имеют значения **ch1...ch6**
- Имена вспомогательных каналов представлены в таблице в разделе “Вспомогательные каналы”. Частота дискретизации вспомогательных каналов всегда равна 1/10Гц.

Ниже представлен пример файла **streams.xml**, в котором первая тройка каналов регистратора передаются в поток DN без изменений с частотой 1000Гц, а вторая тройка посредством фильтра F260 децимируется до частоты 100Гц и передаются в поток HH. Такой подход удобно применять в ситуации, когда к одному 6-канальному регистратору подключается сейсмический акселерометр и широкополосный сейсмометр.

```
<?xml version="1.0" ?>
<streams>
  <proc name="ND01">
    <tree>
      <input channel="Z" location="00" name="ch1" rate="1000"/>
      <input channel="N" location="00" name="ch2" rate="1000"/>
      <input channel="E" location="00" name="ch3" rate="1000"/>
      <node stream="DN"/>
    </tree>
    <tree>
      <input channel="Z" location="00" name="ch4" rate="1000"/>
      <input channel="N" location="00" name="ch5" rate="1000"/>
      <input channel="E" location="00" name="ch6" rate="1000"/>
      <node filter="F260" stream="HH"/>
    </tree>
    <tree>
      <input channel="A" location="00" name="voltage" rate="1/10"/>
      <input channel="B" location="00" name="temper" rate="1/10"/>
      <input channel="C" location="00" name="pressure" rate="1/10"/>
      <input channel="D" location="00" name="humidity" rate="1/10"/>
      <input channel="E" location="00" name="accel_z" rate="1/10"/>
    </tree>
  </proc>

```



```
<input channel="F" location="00" name="accel_x" rate="1/10"/>
<input channel="G" location="00" name="accel_y" rate="1/10"/>
<input channel="H" location="00" name="comp_z" rate="1/10"/>
<input channel="I" location="00" name="comp_x" rate="1/10"/>
<input channel="J" location="00" name="comp_y" rate="1/10"/>
<input channel="K" location="00" name="latitude" rate="1/10"/>
<input channel="L" location="00" name="longitude" rate="1/10"/>
<input channel="M" location="00" name="height" rate="1/10"/>
<node stream="AU"/>
</tree>
</proc>
</streams>
```

## 9. Программный модуль FTP server

Модуль **FTP server** обеспечивает доступ к файловой системе NDAS-RT посредством протокола FTP. Поддерживается как анонимный вход, так и вход с логином и паролем для чтения или для чтения и записи.

### 9.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Config** в главном интерфейсе NDAS-RT

Найдите строку FTP Server, нажмите кнопку **enable**.

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку refresh state в правом верхнем углу экрана.

● Wi-Fi	Station mode: connected to Nordlab	disable	config
● FTP Server	FTP server disabled	enable	config
● OpenVPN client	VPN connection established	disable	config

Рис. 9.1 Модуль FTP Server. Включение и настройка.



Запуск и остановка модуля требует прав суперпользователя, поэтому будет запрошен пароль учетной записи пользователя debian.

## 9.2. Страница конфигурации модуля

Кнопка **config** в строке модуля FTP Server ведет на отдельную страницу настроек прав доступа.

Module execution **running**

---

### Access configuration

**Anonymous user**

Enable access

Root directory:

**Read-only user**

Enable access

Login:

Password:

Root directory:

**Full-access user**

Enable access

Login:

Password:

Root directory:

Рис. 9.2 Модуль FTP Server. Настройка прав доступа.

Конфигурация модуля позволяет настроить три типа доступа, каждый из которых можно независимо включить или отключить: анонимный доступ только для чтения, доступ с паролем для чтения, доступ с паролем для чтения и записи. Для каждого из типов доступа задается своя корневая директория.

На скриншоте ниже представлен пример следующей конфигурации:

- Разрешен анонимный доступ к содержимому архива файлов miniSeed;
- Разрешен доступ для чтения к директории с логами для логина log;
- Разрешен полный доступ к содержимому карты памяти для логина sdcard.



Изменение настроек FTP сервера требует прав суперпользователя, поэтому будет запрошен пароль учетной записи `debian`  
Логины для доступа для чтения и полного доступа должны отличаться.



Рекомендуется открывать анонимный доступ только для директорий на SD карте устройства. Никогда не открывайте анонимный доступ к системным директориям NDAS-RT. Это может дать злоумышленникам доступ к чтению файлов, содержащих критически важную информацию, такую как пароли доступа.

## 10. Программный модуль *Disk Cleaner*

Модуль **Disk Cleaner** является интегрированным модулем системы NDAS-RT и предназначен для очистки памяти устройства от наиболее старых файлов. Модуль периодически проверяет количество места на диске. Если объем свободного места меньше заданного порога, модуль последовательно удаляет наиболее старые файлы до тех пор, пока не освободится нужное количество пространства. В завершении модуль удаляет пустые директории, которые могли остаться после удаления файлов.



Модуль не анализирует содержимое файлов, временные метки в сигнале и т.п. Модуль сортирует файлы по времени последнего изменения в соответствии с их атрибутами в файловой системе.

### 10.1 Запуск и остановка модуля

Перейдите на вкладку **Config** в главном интерфейсе NDAS-RT  
Найдите строку **Disk cleaner**, нажмите кнопку `enable / disable`.

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку `refresh state` в правом верхнем углу экрана.

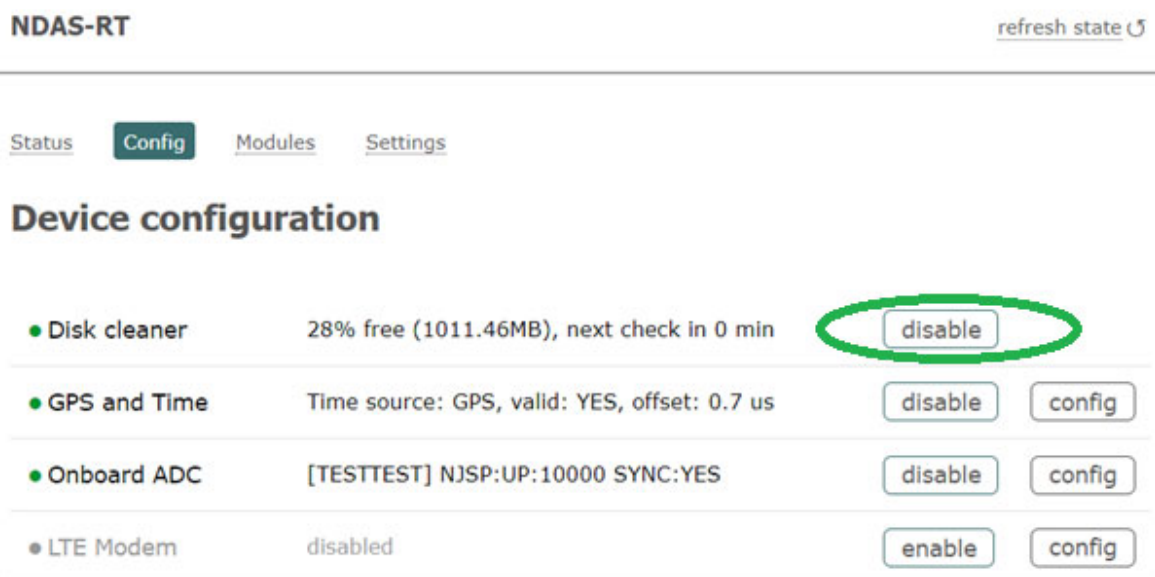


Рис. 10.1 Модуль Dick Cleaner. Включение и выключение.

## 10.2 Конфигурация модуля

Модуль не имеет графического интерфейса, в большинстве случаев предустановленную конфигурацию менять не требуется. В случае необходимости параметры модуля можно изменить в общем конфигурационном файле `system_manager_config.json`, расположенном в директории `ndas_rt/settings/`.

```
{
  "class": "cleaner",
  "config": {
    "exclude": [
      "/media/sdcard/sl_buffer",
      "/media/sdcard/logs"
    ],
    "path": "/media/sdcard",
    "period": 60,
    "threshold": 15
  },
  "enabled": false,
  "name": "Disk cleaner"
},
```

Рис. 10.2 Модуль Dick Cleaner. Настройка параметров.

Для изменения доступны следующие параметры:

- **path** - путь к директории, которую сканирует модуль. По умолчанию - точка монтирования внутренней SD карты;

- **exclude** - список поддиректорий, добавленных в исключения. По умолчанию - директория с буфером seedlink сервера и директория с логами;
- **period** - период сканирования, в минутах. По умолчанию - 60 минут;
- **threshold** - порог свободного пространства, в процентах. По умолчанию - 15%.

## 11 Модуль Firewall (Сетевой экран)

Сетевой экран необходим для ограничения доступа к устройству при подключении его к небезопасной или публичной сети. В первую очередь, сетевой экран требуется при подключении NDAS-RT к интернету с использованием внешнего статического IP адреса.

### 11.1 Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Config** в главном интерфейсе NDAS-RT. Нажмите кнопку enable в строке модуля **Firewall**.



Запуск и остановка модуля требует прав суперпользователя, поэтому будет запрошен пароль учетной записи пользователя **debian**.

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку refresh state в правом верхнем углу экрана.

The screenshot shows the NDAS-RT web interface. At the top right, there is a 'refresh state' link. Below the navigation tabs (Status, Config, Modules, Settings), the 'Device configuration' section is visible. It contains a table with four rows representing different modules:

Module	Status	enable	config
Onboard ADC	ADC Stopped	enable	config
Firewall	Firewall config valid	enable	config
LTE Modem	Modem not found	enable	config
Wi-Fi	Station mode: connected to Nordlab	disable	config

The 'enable' button for the Firewall module is circled in red.

Рис. 11.1 Сетевой экран. Включение и настройка.

## 11.2 Страница конфигурации модуля

Кнопка **config** ведет на отдельную страницу настройки сетевого экрана NDAS-RT.

Можно задать набор правил для каждого из сетевых подключений. То есть, к примеру, можно настроить сетевой экран для защиты подключения по Ethernet и оставить полный доступ для подключения по USB и через VPN туннель.

Список сетевых подключений представлен в таблице ниже:

**Таблица 11.1. Сетевые подключения NDAS-RT:**

Ethernet (eth0)	Сеть Ethernet
Modem connection (ppp0)	Соединение через 3G модем
USB virtual network (usb0)	Виртуальная сеть USB
Wi-Fi station (wlan0)	Wi-Fi подключение в режиме станции
Wi-Fi access point (tether)	Wi-Fi подключение в режиме точки доступа
VPN tunnel (tun0)	VPN туннель



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и многофункционального модуля NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

Каждое правило построено на принципе белых списков для входящих соединений. Всего для каждого соединения предусмотрено три списка - список TCP портов, список UDP портов и список IP адресов. Если белый список выключен - разрешаются все соединения соответствующего типа для выбранного сетевого интерфейса. Если белый список включен, то будут разрешены только соединения из списка.

Для того, чтобы создать новый набор правил нажмите кнопку **add rule**, установите требуемую конфигурацию, и нажмите кнопку **apply**.



Каждому интерфейсу должен соответствовать только один набор правил. Изменение набора правил требует прав суперпользователя, поэтому будет запрошен пароль учетной записи **debian**.

К примеру, на скриншоте ниже для интерфейса ppp0 (модемное соединение) включены белые списки TCP и UDP портов. Для TCP разрешены подключения к портам 8000, 3000, 18000, 21 и 22. Для UDP список пуст, то есть все UDP подключения запрещены. Поскольку белый список для IP адресов не задействован, то разрешаются подключения с любых IP адресов.

## Firewall

[refresh state ↻](#)Module execution **running** 

## Errors

Root required to apply rules

## Firewall rules for interfaces

Interface:	<input type="text" value="ppp0"/>
<input checked="" type="checkbox"/> TCP Ports white list	<input type="text" value="8000,3000,18000,21,22"/>
Port numbers or ranges separated by commas	
<input checked="" type="checkbox"/> UDP Ports white list	<input type="text"/>
Port numbers or ranges separated by commas	
<input type="checkbox"/> IP white list	<input type="text"/>
IP-addresses or ranges separated by commas	
	<input type="button" value="remove rule"/>
<input type="button" value="add rule"/> <input type="button" value="apply"/>	

Рис. 11.2 Сетевой экран. Настройка параметров.

Подробная информация о номерах используемых портов представлена в разделе **4.5 Сетевая модель NDAS-RT** настоящего описания.

### 11.3 Сетевой экран. FTP соединения

FTP сервер использует дополнительные порты для установке соединений в пассивном режиме. Для этого предусмотрен отдельный сценарий - если в белом списке портов присутствует порт FTP сервера (**21**), то модуль файрвола дополнительно открывает диапазон TCP портов **49152:49168**. Этот же диапазон по умолчанию прописан в конфигурации FTP сервера.



### Соображения безопасности



Сетевой экран NDAS-RT реализует лишь базовые правила ограничения доступа к устройству и не гарантирует полную безопасность и защиту системы от взлома и несанкционированного доступа. В частности, Firewall не обеспечивает:

- Блокировку исходящих соединений. Любое приложение на устройстве может отправлять любые данные на любой адрес;
- Контроль того, какое именно приложение открывает и прослушивает порт. К примеру, если разрешены подключения на порт 18000, то вредоносное приложение может открыть этот порт на прослушивание, если запустится ранее сервера seedlink;
- Защиту HTTP соединений. Трафик между веб-интерфейсом прибора и веб-сервером передается по HTTP в незашифрованном виде (кроме пароля суперпользователя, который шифруется алгоритмом RSA). Злоумышленник может перехватить пароль для авторизации в веб-интерфейсе и получить доступ. Кроме того, веб-сервер, используемый в NDAS-RT может иметь потенциальные уязвимости, которые могут быть использованы для взлома веб-интерфейса и запуска вредоносного ПО.

Для обеспечения наибольшей безопасности рекомендуется следовать нижеприведенным рекомендациям:

- Используйте технологию VPN и выполняйте все подключения к устройству внутри VPN сети. VPN позволяет устанавливать соединение с устройством без необходимости присвоения ему реального IP адреса и открытия портов, что делает невозможным подключение к устройству извне;
- Если ваше устройство имеет реальный IP адрес, заблокируйте все входящие подключения, кроме SSH (порт 22). Обязательно задайте надежный пароль учетной записи debian, чтобы исключить возможность авторизации злоумышленника через SSH. Для доступа к устройству используйте технологию SSH туннелей№
- Если есть возможность, настройте белый список IP адресов, указав только те IP адреса, с которых вы будете выполнять подключение к устройству.

## 12. Модуль NDAS One Manager

Программный модуль NDAS One Manager предназначен для подключения к Регистратору цифровых сейсмодатчиков и регистраторов серии NDAS One (NDAS-8224, NDAS-8226, CME-4x11ND, CME-6x11ND).



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и многофункционального модуля NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

Модуль выполняет следующие функции:

- Автоматически обнаруживает устройства, подключенные к портам USB и специализированным портам NDAS
- Автоматически переводит устройство в режим передачи данных в реальном времени



- Синхронизирует часы устройства с часами NDAS-RT (только для устройств, подключенных к специализированному порту NDAS)
- Предоставляет доступ к веб-интерфейсу устройства
- Создает сервер NJSP, к которому могут как локально, так и удаленно, подключаться другие программные модули системы NDAS-RT.

Поддерживается одновременное подключение нескольких устройств. Каждое из устройств представляется как отдельный сервер потока NJSP

Каждому физическому порту на корпусе NDAS-RT модуль устанавливает соответствие определенному сетевому порту NJSP. Таким образом:

- Одно и то же устройство, подключенное к разным портам на корпусе NDAS-RT будет иметь разный номер порта NJSP
- Разные устройства, подключаемые в один и тот же порт, будут иметь одинаковый номер порта NJSP
- Если устройство, подключается к Регистратору не напрямую, а через USB хаб, ему присваивается номер порта NJSP из пула свободных номеров.

### 12.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Modules** в главном интерфейсе Регистратора (см. рисунки 4.1, 4.3). Найдите строку с модулем NDAS One manager, нажмите кнопку **run** в этой строке. Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку **refresh state** в правом верхнем углу экрана.



При первом запуске модуль может отображать сообщение об ошибке, что не найден файл конфигурации. Это сообщение исчезнет после того, как будет задана и сохранена требуемая конфигурация модуля.

### 12.2. Подключение устройств

Подключение устройств серии NDAS-One возможно двумя способами - через порты USB и через специализированные порты NDAS.



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и многофункционального модуля NDAS-RT является идентичным, но Регистратор не имеет специализированных портов NDAS, поэтому подключение возможно только через единственный порт USB. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся к регистратору NDAS-N, за исключением ограничений по наличию и количеству портов для подключения устройств.

Подключение устройства через специализированный порт NDAS предоставляет дополнительные преимущества по сравнению с подключением по USB:

- Синхронизация часов устройства с часами NDAS-RT;
- Подключение посредством длинного кабеля (до 600м по витой паре UTP Cat 5 или до 40 км с использованием оптоволоконного кабеля);
- Меньшее энергопотребление системы.

Проконсультируйтесь с производителем для получения дополнительной информации о подключении и вариантах применения систем на базе ПО NDAS-RT

Совместимые версии встроенного ПО NDAS-One:

- Не ниже 5.3 для подключения по USB
- Не ниже 6.0 для подключения через порт NDAS



Ранние версии устройств СМЕ-xxxxND и NDAS-8226 имеют два разъема для подключения USB - один для соединения через последовательный порт для передачи данных и команд (обычно круглый разъем типа PC-10TB) и обычный разъем USB-B для чтения данных с карты памяти в режиме кард ридера. Для соединения с NDAS-RT требуется использовать первый тип подключения - соединение для передачи данных и команд.

Подключите устройство кабелем к одному из портов NDAS-RT. Убедитесь, что выбранный порт подключения включен в настройках NDAS RT на вкладке Config.



Кнопка Enable/Disable в строке конфигурации портов отвечает за подачу питания на порт. Если подключаемое устройство запитано от порта, то отключение порта будет отключать питание устройства. Таким образом, при необходимости, можно выполнять физическую перезагрузку подключенного устройства.

Если подключаемое устройство работает от отдельного источника питания, перед подключением рекомендуется выполнить перезагрузку (либо через веб-интерфейс устройства, либо отключив и включив питание заново).

В течение 10-30 секунд модуль NDAS One Manager установит связь с устройством. На корпусе должен загореться светодиод, соответствующий используемому порту.

После этого на вкладке Config в соответствующей строке должна появиться надпись, содержащая краткую статусную информацию о подключенном устройстве: имя или серийный номер, состояние сервера NJSP, состояние синхронизации часов устройства. В правой части строки появится кнопка config, ведущая к веб-интерфейсу подключенного устройства.

Вы можете нажать refresh state в правом верхнем углу экрана, чтобы информация обновилась быстрее.

NDAS-RT [refresh state ↻](#)

---

[Status](#) **Config** [Modules](#) [Settings](#)

### Device configuration

● USB Port 1	[Test device 1] NJSP:UP:10001 Sync:YES	<a href="#">disable</a>	<a href="#">config</a>
● USB Port 2	No device	<a href="#">disable</a>	
● NDAS Port 1	No device	<a href="#">disable</a>	
● NDAS Port 2	[RS005499] NJSP:UP:10004 Sync:NO	<a href="#">disable</a>	<a href="#">config</a>
● GPS and Time	Time source: NTP, valid: YES, offset: 88 us	<a href="#">disable</a>	<a href="#">config</a>
● Onboard ADC	[RS005701] NJSP:UP:10000 SYNC:YES	<a href="#">disable</a>	<a href="#">config</a>

Рис. 12.1 Вкладка Device configuration NDAS-RT.

В случае успешного соединения с устройством автоматически запустится передача данных на NDAS-RT и светодиод, соответствующий порту подключения, начнет мигать.



Передача данных с устройства на NDAS-RT запускается автоматически и выполняется независимо от режима работы самого устройства - запись данных на внутреннюю память на самом устройстве может быть как запущена, так и остановлена.

Если USB портов на корпусе NDAS-RT недостаточно, можно подключать устройства NDAS-One через USB хаб. В этом случае информация о подключении не будет отображаться на странице Device Configuration, а посмотреть список подключенных устройств и получить доступ к их веб-интерфейсам можно через страницу конфигурации модуля NDAS One Manager.

К каждому порту специализированному порту NDAS может быть подключено только одно устройство NDAS-One, то есть через NDAS порты можно подключить только два устройства к одному NDAS-RT.

### 12.3. Страница конфигурации модуля NDAS One Manager

Страница конфигурации модуля разделена на три вкладки - **Devices**, **Config**, **Test**

## Вкладка Devices

На вкладке **Devices** отображается состояние всех подключенных устройств NDAS-One. В основной строке отображается серийный номер или имя устройства, состояние передачи данных и состояние синхронизации часов. В правой части находятся кнопки **details** и **config**.

При нажатии на **details** разворачивается детальная информация об устройстве:

- Серийный номер и имя устройства (при наличии)
- Номер порта NJSP, ассоциированного с данным устройством
- Количество подключенных клиентов NJSP
- Состояние синхронизации
- Физический порт устройства
- Статистика переданных и принятых данных

Devices Config Test

### Connected devices

**Test device 1** (ND004405)  
USB Port 1

- Datastream is UP
- Sync OK (Device' GPS clock)

collapse config

- Device serial: ND004405  
- Device name: Test device 1  
- NJSP server port number: 10001  
- Connected clients: 2  
- Synchronization mode: true  
- Hardware port: USB Port 1  
- TTY Port: ttyUSB0  
- Bytes transmitted: 76.86KB  
- Bytes received: 24.02KB

**RS005499**  
NDAS Port 2

- Datastream is UP
- No sync

details config

Рис. 12.2 Модуль NDAS One Manager. Вкладка Devices.

При нажатии на **config** открывается веб-интерфейс устройства

## Вкладка Config

На вкладке **Config** настраивается конфигурация модуля.

Devices **Config** Test

### Ports configuration

Accept local connections only

Stream only if device time valid

Sync only if system time valid

---

**USB Port 1**

Enable

NJSP Server port number:

---

**USB Port 2**

Enable

NJSP Server port number:

Рис. 12.3 Модуль NDAS One Manager. Вкладка Config.

- **Accept local connections only**

Этот параметр позволяет запретить подключения к модулю от внешних сетевых устройств. Другими словами, только программы и программные модули самого NDAS-RT смогут обмениваться данными с модулем.

- **Stream only if device time valid**

Этот параметр разрешает передавать данные по NJSP только в том случае, если часы подключенного устройства NDAS-One синхронизированы.

- **Sync only if system time valid**

Этот параметр разрешает синхронизацию часов подключенного устройства NDAS-One с часами NDAS-RT только в том случае, если модуль GPS and Time сообщает, что время на часах NDAS-RT валидно

### • Порты USB Port

Для портов USB доступны следующие настройки:

- Enable - активирует порт.
- NJSP Server port number - номер порта NJSP, ассоциированного с данным портом.



Обратите внимание, что данный параметр не управляет включением/отключением самого порта, он определяет будет ли модуль NDAS One Manager обращаться к этому порту для поиска устройства NDAS-One. Если вы используете порт для подключения других устройств, отключите использование порта модулем NDAS One manager посредством этой настройки.

The screenshot displays the configuration interface for NDAS ports. It is divided into two sections: 'NDAS Port 1' and 'NDAS Port 2'. Each section contains the following settings:

- Enable:** A teal button with a checkmark, indicating the port is enabled.
- Sync device with local clock:** A checkbox that is currently unchecked.
- NJSP Server port number:** A text input field containing the value '10003' for Port 1 and '10004' for Port 2.
- Cable delay correction:** A text input field containing the value '0' for both ports, with the unit 'nanoseconds' indicated below the field.

Рис. 12.4 Модуль NDAS One Manager. Настройка NDAS портов.

### • Порты NDAS Port (при наличии)

Для портов NDAS доступны следующие настройки:

- **Enable** - активирует порт;
- **NJSP Server port number** - номер порта NJSP, ассоциированного с данным портом;
- **Sync device with local clock** - опция, разрешающая синхронизацию подключенного устройства.



Если подключаемое устройство уже было синхронизировано от собственного GPS приемника до подключения к NDAS-RT или до включения данной опции в настройках модуля, то повторная синхронизация не будет выполнена. В этом случае необходимо перезагрузить устройство, чтобы сбросить состояние синхронизации.

- **Cable delay correction** - поправка на длину кабеля, измеряемая в наносекундах. Данная поправка позволяет компенсировать задержку прохождения синхросигнала при подключении устройства NDAS-One посредством длинного кабеля.

**Dynamic port pool**

Enable

Start port number:

Pool size:

Current allocation list: **ND004415** 100050

Рис. 12.5 Модуль NDAS One Manager. Настройка динамически подключаемых портов.

#### Соответствие физических портов и портов NJSP по умолчанию:

USB Port 1	10001
USB Port 2	10002
NDAS Port 1	10003
NDAS Port 2	10004

- **Dynamic port pool**

Эта опция настраивает пул динамических портов. При подключении устройства NDAS-One через USB хаб, ему будет присвоен динамический порт NJSP из пула свободных портов. Номер порта привязывается к серийному номеру устройства, так что при повторном подключении будет использован тот же номер порта.

- **Start port number** - начальный номер порта пула адресов
- **Pool size** - количество портов в пуле
- **Current allocation list** - текущий список присвоенных портов
- **Clear** - кнопка, позволяющая очистить текущий список присвоенных портов

## Вкладка Test

Эта вкладка позволяет протестировать качество соединения через специализированный порт NDAS. Этот инструмент полезен для сценариев удаленной установки устройств, с использованием длинных кабельных линий. Система выполняет тестирование работы на скоростях 460800 БОД и 921600 БОД. Для корректной работы требуется, чтобы оба теста были успешно пройдены.

Выполнение теста занимает около 60 секунд.



Обратите внимание, что на время проведения теста соединение с устройством будет разорвано, а сервер NJSP остановлен.

Devices Config Test

### Test ports

NDAS Port 1

---

NDAS Port 2

- Result: passed
  - Baudrate: 460800
  - Sent packets: 480
  - Lost packets: 0
  - Lost percent: 0%
- Result: passed
  - Baudrate: 921600
  - Sent packets: 960
  - Lost packets: 0
  - Lost percent: 0%

Рис. 12.6 Модуль NDAS One Manager. Вкладка Test.

## 13. Программный модуль Raw Data Logger (Запись сырых данных)

Модуль **Raw Data Logger** предназначен для записи на диск сырых данных из потоков NJSP. Модуль поддерживает несколько форматов записи, позволяет настраивать запись по расписанию, разбивать файлы по времени и сохранять метаданные.

### 13.1 Запуск и остановка модуля

Перейдите на вкладку **Modules** в главном интерфейсе NDAS-RT. Найдите строку **Raw Data Logger**, нажмите кнопку **run / stop**. Когда модуль запущен, рядом с кнопкой **stop** должна появиться кнопка **config**. Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку **refresh state** в правом верхнем углу экрана.



## External modules

● RT Viewer	Running (1 connection)	<a href="#">stop</a> <a href="#">config</a>
● NDAS One manager	Stopped	<a href="#">run</a>
● Raw Data Logger	Stopped	<a href="#">run</a>
● Seedlink server	Stopped	<a href="#">run</a>

Рис. 13.1 Модуль Raw Data Logger. Включение/выключение.

### 13.2 Управление модулем

Вкладка **Manage** на странице конфигурации модуля предназначена для выбора режима работы. Всего доступны четыре режима:

- **Start immediately** - начать запись данных немедленно после включения;
- **Start when time valid** - начать запись данных после синхронизации.



Алгоритм модуля считает временную метку валидной, если поле **Drift time** в метаданных пакета имеет значение, отличное от нуля, то есть для потока хотя бы раз в прошлом была произведена синхронизация. Это означает, что запись данных начнется после синхронизации и уже больше не прервется, даже если источник точного времени станет недоступен.

- **Start manually** - старт и остановка записи вручную по команде пользователя
- **Start by schedule** - старт и остановка записи по расписанию.

Для установки требуемого режима работы выберите соответствующий пункт из выпадающего списка, при необходимости установите время старта и остановки. После чего нажмите кнопку **apply**.

При выборе режима **Start manually** управлять записью можно с помощью кнопки **start**.

В случае, если запись производится на внешний USB накопитель, для его безопасного извлечения требуется нажать на кнопку **Safely remove USB drive** - это приведет к сбросу буферизованных данных на диск и корректному закрытию всех файлов.

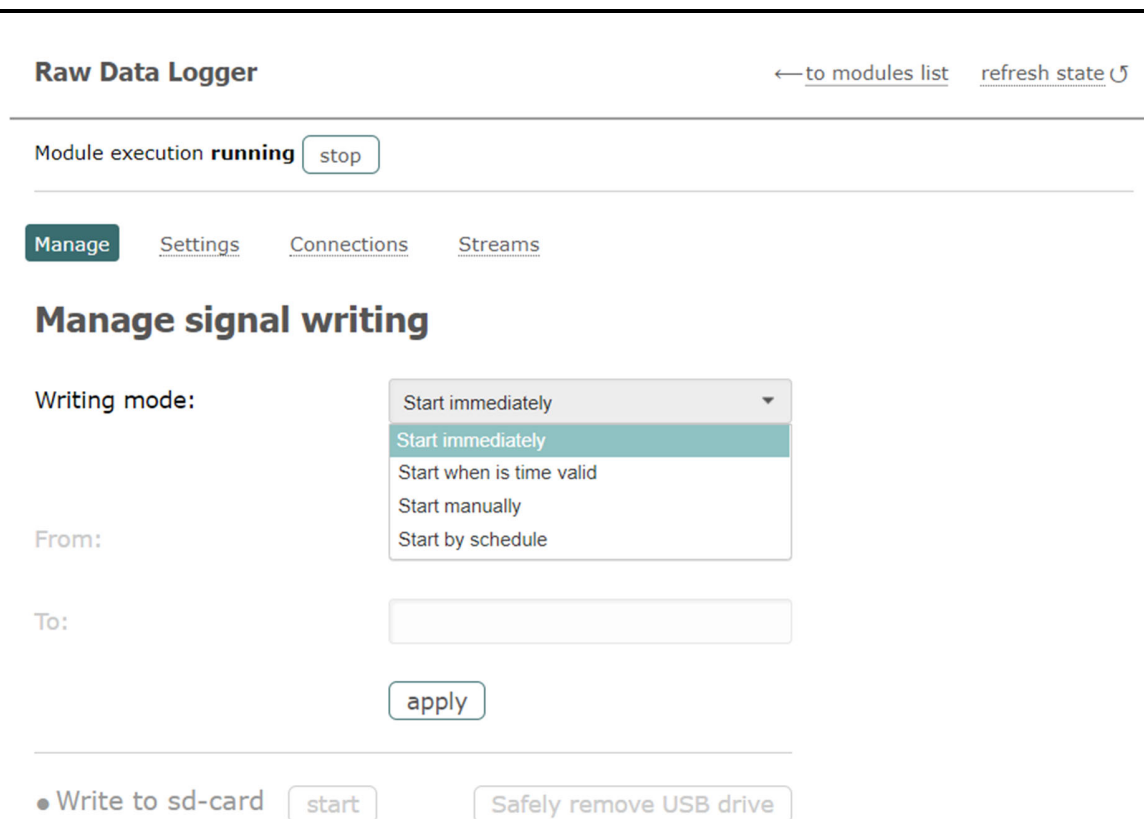


Рис. 13.1 Модуль Raw Data Logger. Управление записью.

### 13.3 Настройки модуля

На вкладке **Settings** находятся настройки модуля:

- **Write to internal SD card** - записывать на внутреннюю карту памяти;
- **Internal work directory** - директория на внутренней карте памяти, куда будет производиться запись данных;
- **Write to external USB drive** - записывать на внешний USB накопитель;
- **External work directory** - директория на внешнем USB накопителе, куда будет производиться запись данных. При подключении нескольких USB накопителей запись будет осуществляться на первое обнаруженное системой устройство;
- **Enable file split** - разбивать запись на файлы заданной длительности;

Разбиение файлов происходит в соответствии с настройкой **File split hour count** - длительность записи в файле в целых часах;

- **Data format** - формат данных. Доступны следующие форматы:
  - **ASCII, raw ADC samples (integer)** - текстовый файл, целочисленные значения, единицы измерения соответствуют отсчетам АЦП;
  - **ASCII, Volts (3 digit precision)** - текстовый файл, единицы измерения - Вольты, 3 знака после запятой (разрешение 1 мВ);

- **ASCII, Volts (6 digit precision)** - текстовый файл, единицы измерения - Вольты, 6 знаков после запятой (разрешение 1 мкВ);
- **ASCII, Volts (9 digit precision)** - текстовый файл, единицы измерения - Вольты, 9 знаков после запятой (разрешение 1 нВ);
- **Binary per channel, 32 bit integer** - бинарные файлы поканально, 32-разрядные знаковые целые, единицы измерения соответствуют отсчетам АЦП;
- **Binary per channel, 32 bit float** - бинарные файлы поканально, числа с плавающей точкой одинарной точности, единицы измерения – Вольты;
- **Binary per channel, 64 bit double** - бинарные файлы поканально, числа с плавающей точкой двойной точности, единицы измерения – Вольты;
- **Binary interleaved, 32 bit integer** - бинарный файл с чередующимися значениями, 32-разрядные знаковые целые, единицы измерения соответствуют отсчетам АЦП;
- **Binary interleaved, 32 bit float** - бинарный файл с чередующимися значениями, числа с плавающей точкой одинарной точности, единицы измерения – Вольты;
- **Binary interleaved, 64 bit double** - бинарный файл с чередующимися значениями, числа с плавающей точкой двойной точности, единицы измерения – Вольты;
- **Status log rate** - частота заполнения таблицы со статусными данными, в минутах.

Для применения параметров нажмите кнопку **apply** внизу страницы.

Raw Data Logger ← to modules list refresh state ↻

Module execution **running** stop

Manage **Settings** Connections Streams

### Signal writing settings

Write to internal SD card

Internal work directory:

Write to external USB drive

Internal work directory:

Enable file split

File split hour count:

Channels configuration:

Status log rate:   
seconds

apply

Рис. 13.2 Модуль Raw Data Logger. Установка пути записи.

### 13.4 Список подключений

На вкладке **Connections** можно редактировать список NJSP серверов, с которыми модуль будет пытаться установить соединение. Для того, чтобы добавить новый источник сигнала NJSP, введите IP адрес и номер порта NJSP. В случае локального подключения (к источнику сигнала, расположенному на том же устройстве), используйте IP адрес 127.0.0.1. Затем нажмите кнопку **add connection**.

Новое соединение должно появиться в списке соединений ниже. В случае успешного подключения к серверу NJSP статус соединения изменится на **Connected**, а в столбце Device отобразится серийный номер и имя устройства.

Для удаления соединения нажмите кнопку **remove** в соответствующей строке.

Raw Data Logger ← to modules list refresh state ↻

Module execution **running**

[Manage](#) [Settings](#) **Connections** [Streams](#)

### Connections list

IP:  Port:

IP-address	Port	Status	Device	
127.0.0.1	10000	Connected	unknow	<input type="button" value="remove"/>
127.0.0.1	10001	Establishing connection...	unknow	<input type="button" value="remove"/>

Рис. 13.2 Модуль Raw Data Logger. Статус и управление подключениями.

### 13.5 Список потоков

В данных каждого источника может содержаться несколько потоков данных. На вкладке **Streams** отображается информация о потоках, которые активны на данный момент. Отображается серийный номер устройства, сетевой адрес, имя потока, путь к файлам и статистика.

The screenshot shows the 'Raw Data Logger' interface. At the top, it indicates 'Module execution running' with a 'stop' button. Below this are navigation tabs: 'Manage', 'Settings', 'Connections', and 'Streams' (which is active). The main section is titled 'Devices streams' and contains two data stream entries:

- TESTTEST:main**  
127.0.0.1:10000  
hide SD stats ^  
- curr\_dir: /var/lib/cloud9/raw\_logger/TEST  
- opened\_files: 7  
- bytes\_written: 99080
- TESTTEST:env**  
127.0.0.1:10000  
show SD stats v

Рис. 13.3 Модуль Raw Data Logger. Статус и управление потоками данных.

### 13.6 Структура директорий

Модуль создает директории в соответствии со следующей структурой:

- Рабочая директория
- Серийный номер прибора
- Время начала записи, либо *NO\_TIME\_XXX*
- Название потока

Имя файла содержит серийный номер прибора и время начала записи. Бинарные файлы имеют расширение “.dat”, текстовые - “.txt”, файлы со статусными данными - “.csv”.

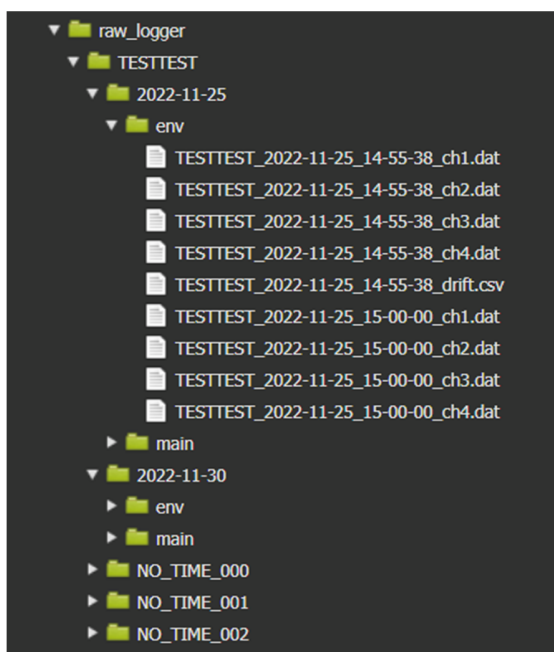


Рис. 13.4 Модуль Raw Data Logger. Структура директорий.

#### 14. Фильтры NDAS RT. Прореживание по частоте.

Для получения выходных частот от 2000 выб/сек и ниже АЦП Регистратора работает со скоростью 4000 выборок в секунду. Для выходной частоты 4000 выб/сек АЦП Регистратора выполняет отсчёты со скоростью 8000 выборок в секунду, а для выходной частоты 8000 выб/сек АЦП Регистратора - со скоростью 16000 выборок в секунду.

Желаемая частота дискретизации достигается путем применения серии сглаживающих фильтров с последующим каскадным прореживанием. В **таблице 14.1** показаны коэффициенты прореживания для каждой из целевых частот дискретизации. Для каждого из коэффициентов прореживания (10, 8, 4 и 2) используется специальный фильтр. В **Таблице 14.2** показаны характеристики каждого фильтра. В **таблице 14.3** показаны результирующие характеристики цепочек фильтрации и децимации.

Таблица 14.1. Коэффициенты каскадов прореживания:

Частот выборки \ Каскады	1	2	3	4	5	Итоговый коэффициент прореживания
8000 выб/сек	2	-	-	-	-	2
4000 выб/сек	2	-	-	-	-	2
2000 выб/сек	2	-	-	-	-	2
1000 выб/сек	2	2	-	-	-	4
500 выб/сек	2	2	2	-	-	8
250 выб/сек	2	4	2	-	-	16
125 выб/сек	2	8	2	-	-	32
100 выб/сек	2	10	2	-	-	40
50 выб/сек	2	10	2	2	-	80
10 выб/сек	2	10	10	2	-	400
1 выб/сек	2	10	10	10	2	4000

Table 14.2. Характеристики КИХ фильтров.

Parameter \ Filter	2	4	8	10
Number of coefficients	256	384	384	384
Stopband attenuation, dB	-173	-172	-172	-171
Cutoff frequency (normalized, -3dB level)	0.455	0.441	0.384	0.355
Passband ripple, mdB	0.001	0.001	0.001	0.001

Table 14.3. Итоговые характеристики КИХ фильтров:

Выходная частота выб/сек	Граница полосы про- пускания, Гц	Граница полосы задер- жания, Гц	Неравномер- ность в полосе пропускания, мдБ (дБ * 10 <sup>-3</sup> )	Ослабление в полосе задер- жания, дБ
8000	3640	3984	1	-173
4000	1820	1992	1	-173
2000	910	996	1	-173
1000	455	498	2	-173
500	227.5	249	3	-173
250	113.75	124.5	3	-173
125	91	99.6	3	-173
100	45.5	49.8	3	-173
50	9.1	9.96	4	-173
10	0.91	4.98	4	-173
1	0.455	0.498	5	-173

## 15. Условия эксплуатации

Температурный режим эксплуатации Регистратора от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ . Вместе с тем следует учитывать, что устанавливаемые дополнительно внутренние и внешние модули могут иметь более узкий температурный диапазон рабочих температур.

В частности, MicroSD карты класса Industrial Temperature имеют диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ , в то время как карты класса Commercial от  $-20$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ . 3G/LTE модули имеют диапазон рабочих температур  $-35$  до  $+75^{\circ}\text{C}$ , рабочий диапазон SSD накопителей составляет от  $+8$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  и так далее<sup>7</sup>.



Принимайте во внимание, что диапазон устойчивой работы Регистратора определяется компонентом с наиболее узким диапазоном рабочих температур.

В соответствии с международным стандартом пылевлагозащищенности, степень защиты данного прибора **IP 65** – Пыленепроницаемое с защитой от водяных струй (Пыль не может попасть в устройство, полная защита от контакта. Вода, направляемая на оболочку в виде струй с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия).

В соответствии со стандартом NEMA 250-2003, Регистратор соответствует NEMA TYPE 4 (пылевлагонепроницаемое исполнение оборудования для применения как внутри помещения, так и вне его).



Регистратор нельзя погружать в воду или устанавливать в затопляемых водой местах без дополнительной защиты!

Для обеспечения уровня пылевлагозащищенности убедитесь, что все неиспользуемые разъемы закрыты защитными колпачками!

## 16. Переноска и хранение

Регистратор достаточно прочен и практически не подвержен повреждениям в процессе транспортировки. Используйте упаковку, поставляемую вместе с прибором, или любые упаковочные материалы, чтобы предотвратить повреждение разъема на крышке корпуса и цапаины на корпусе. Температурный режим хранения от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

## 17. Гарантия и обслуживание

Гарантийный срок работы изделия – 18 месяцев. В течение данного периода замена или ремонт дефектного изделия будут произведены бесплатно за счет изготовителя. Подробные условия гарантийного ремонта описаны в Гарантийном талоне на изделие.

По истечении гарантийного срока ремонт и обслуживание прибора осуществляются за плату.

<sup>7</sup> В данном разделе приведены характерные значения параметров для классов устройств. Применяемые вами устройства могут иметь иные параметры. Всегда сверяйтесь с документацией производителя компонента.



**18. Сведения об изготовителе**

*Изготовитель:*

ООО «Р-сенсорс»

141701, Россия, Московская обл., г. Долгопрудный, Лихачевский проезд дом 4, строение 1, офис 101; тел./факс: +7(498) 744-69-95, e-mail: [r-sensors@mail.ru](mailto:r-sensors@mail.ru).

## 19. Технические характеристики

### 19.1 Электрические параметры

Напряжение питания	12..48 В постоянного тока (7.5 - 60 В допустимый диапазон)
Потребляемая мощность регистратора Минимальная <sup>8</sup> Типовое среднее	Не более 1.5 Вт 1.6 .. 3,0 Вт
Максимальное потребление системы <sup>9</sup>	Не более 12.95 Вт
Напряжение питания по USB <sup>10</sup>	4.5 .. 5.5 В

### 19.2 Механические параметры

Типы разъемов	<p>DH-20-C07SX-03-401 - разъем питания и подключения устройств интерфейса RS-485;</p> <p>LP-24-J/RJ45/213/SX-43-401 - разъем проводного подключения Ethernet типа RJ-45;</p> <p>SMA-F – разъем подключения антенн GPS/Wi-Fi/3G/LTE – от 1 до 3<sup>11</sup> шт;</p> <p>micro-USB – розетка проводного подключения USB и чтения данных;</p> <p>YU-USB2-JSX – розетка подключения USB устройств и цифровых сейсмоприемников CME-ND типа USB-A;</p> <p>DH-24-J19SX-03-401 - входы вспомогательных АЦП и выходы реле;</p> <p>DH-20-C12SX-03-401– входы основных АЦП и выходы питания активных сейсмоприемников – 2 шт.</p>
Вес	1.5 .. 1.8 кг в зависимости от наличия внутренних модулей и дополнительных разъемов

<sup>8</sup> Средняя потребляемая мощность при автономной записи без опции Wi-Fi и 3G, без питания активных сейсмоприемников и при отключенном Ethernet.

<sup>9</sup> Максимально допустимое полное потребление системы с учетом потребления подключенной периферии.

<sup>10</sup> Осуществляется питание только цифровой подсистемы, включая АЦП.

<sup>11</sup> Дополнительные разъемы устанавливаются при использовании Wi-Fi и 3G модема.

Размеры длина x ширина x высота	225 x 160 x 82 без учета габаритов разъемов
Тип, материал корпуса	Алюминиевый сплав ADC-10 по JIS, водонепроницаемый корпус в исполнении IP-65 по ГОСТ 14254-96 (IEC 529)

### 19.3 Параметры цифровой подсистемы

Платформа	Beaglebone 1GHz ARM® CPU, 512MB RAM, 4GB Flash
Операционная система	Debian 10.3
Программное обеспечение	Сервер SeedLink Веб-интерфейс для конфигурирования Дополнительное ПО по требованию заказчика
Память	Поддержка карт памяти SDXC до 256Гб Поддержка внешних USB накопителей
Сетевой интерфейс	Ethernet 100 Base-Tx
Синхронизация часов	Ethernet (NTPv4 RFC 5905, PTP IEEE 1588v2) Спутниковый приемник GPS/GLONASS
Точность синхронизации при наличии сигнала GPS/GLONASS	< 10 μS
Контроль условий работы	Датчик температуры и влажности, напряжение питания основного канала, потребляемая мощность
Индикация	5 светодиодов разного цвета
Интерфейсы для подключения датчиков типа CME-ND	USB 2.0
Интерфейс для подключения дополнительных устройств	USB 2.0 / mini-PCIe
Передача данных	Seedlink; Открытый протокол на основе JSON
Подача питания на внешние устройства	5 ± 0.1 В, 500 мА максимально для каждого порта (USB, RS485); +12 В ± 5%, -12 В ± 10% 200 мА суммарного тока потребления
Количество, тип реле сигнализации	1, электромагнитное с «сухими» контактами

Тип контактов реле сигнализации	SPDT Нормально замкнутые / нормально разомкнутые
Максимальное напряжение на контактах реле сигнализации	250 В переменного или 220 В постоянного тока
Генератор тестовых сигналов: форма и амплитуда сигнала	
Calib enable	Логическая «1» напряжением 3,3 В на время подачи сигнала калибровки.
Calib out	синус 1 В пик-пик, 1 Гц, 10 Гц; одиночный импульс 1 В; меандр 1 В, шумоподобный сигнал 1 В СКЗ.
Генератор тестовых сигналов: выходное сопротивление	100 Ом

#### 19.4 Параметры аналоговой подсистемы, основной АЦП

Тип АЦП	Сигма-дельта с дифференциальным входом
Число каналов	6 независимых АЦП
Частоты опроса	1, 5, 10, 25, 50, 100, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц
Разрешение АЦП	24 бит
Уровень шума АЦП	21,8 эффективных разряда при 100 выб/сек
Полоса пропускания для 1 – 4000 выб/сек	0,91 от частоты Найквиста (0,455 от частоты дискретизации)
Ослабление в полосе подавления для 1 – 4000 выб/сек	-173 дБ
Динамический диапазон сигнал/шум	133 дБ при 100 выб/сек
Цена деления АЦП при делителе 1:1 и усилении 1	$1,144 \cdot 10^{-8} \frac{\text{В}}{\text{дел}}$
Входной делитель	Переключаемый программно 1:1, 1:6
Входной усилитель	Переключаемый программно 1, 2, 4, 8, 12

Максимальный входной сигнал При делителе 1:1 и усилении 1	±4,096 В пик-пик дифференциального напряжения
Входной импеданс	180 кОм    2700 пФ

### 19.5 Параметры аналоговой подсистемы, вспомогательный АЦП

Количество каналов АЦП <sup>12</sup>	4 синфазных или 2 псевдодифференциальных
Максимальный входной сигнал	±18 В для синфазного сигнала; ±36 В для дифференциального сигнала
Разрядность АЦП	12 бит
Частота дискретизации	0.1, 1.0, 4.0 выб/сек
Уровень шума АЦП	В синфазном режиме – не нормируется; Не более 10 мкВ RMS на 100 выб/сек в дифференциальном режиме
Входной импеданс	200 кОм    900 пФ
Полоса пропускания входного усилителя АЦП	880 Гц

### 19.6 Дополнительные возможности и опции<sup>13</sup>

Питание от Power over Ethernet (PoE)	48 В номинально (допустимый диапазон от 36 до 57 В)
Расширение числа каналов основного АЦП	до 24 независимых каналов
Проводной интерфейс	Полудуплексный RS-485 для сопряжения с инженерными системами или подключения внешних датчиков
Режимы считывания данных	MTP (media transfer protocol), SMB (server message block)
Внешняя синхронизация	Подключение выносного блока синхронизации GPS/GLONASS с длиной кабеля до 600 м.

<sup>12</sup> Все каналы АЦП могут одновременно работать либо в дифференциальном, либо в недифференциальном режиме.

<sup>13</sup> Реализуются путем установки внешних и внутренних периферийных устройств. Реализация некоторых функций возможна только при заказе у Изготовителя.

Беспроводное подключение	GSM / 3G / LTE модем
Модуль фильтрации	Создание вторичных потоков данных с другой частотой дискретизации
Модуль тестирования и калибровки	Выдача гармонических сигналов произвольной частоты и сигналов произвольной формы. Автоматизированное снятие передаточной характеристики сенсора.
Дополнительные элементы индикации и управления	Реализация устройств ввода (кнопка, тумблер) и вывода (светодиод, логический сигнал) с произвольной функциональностью
Поддержка дополнительной периферии	Разъем mini-PCIe для модулей с поддержкой USB/I2C, в том числе с возможностью установки SIM карты.
Дополнительный проводной интерфейс	RS-485 полудуплекс
Дополнительные сетевые опции	Wi-Fi , GSM / 3G / LTE, Bluetooth / ZigBee
Высокостабильный опорный генератор	TCXO 5 ppb

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЗЪЕМОВ И РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ**

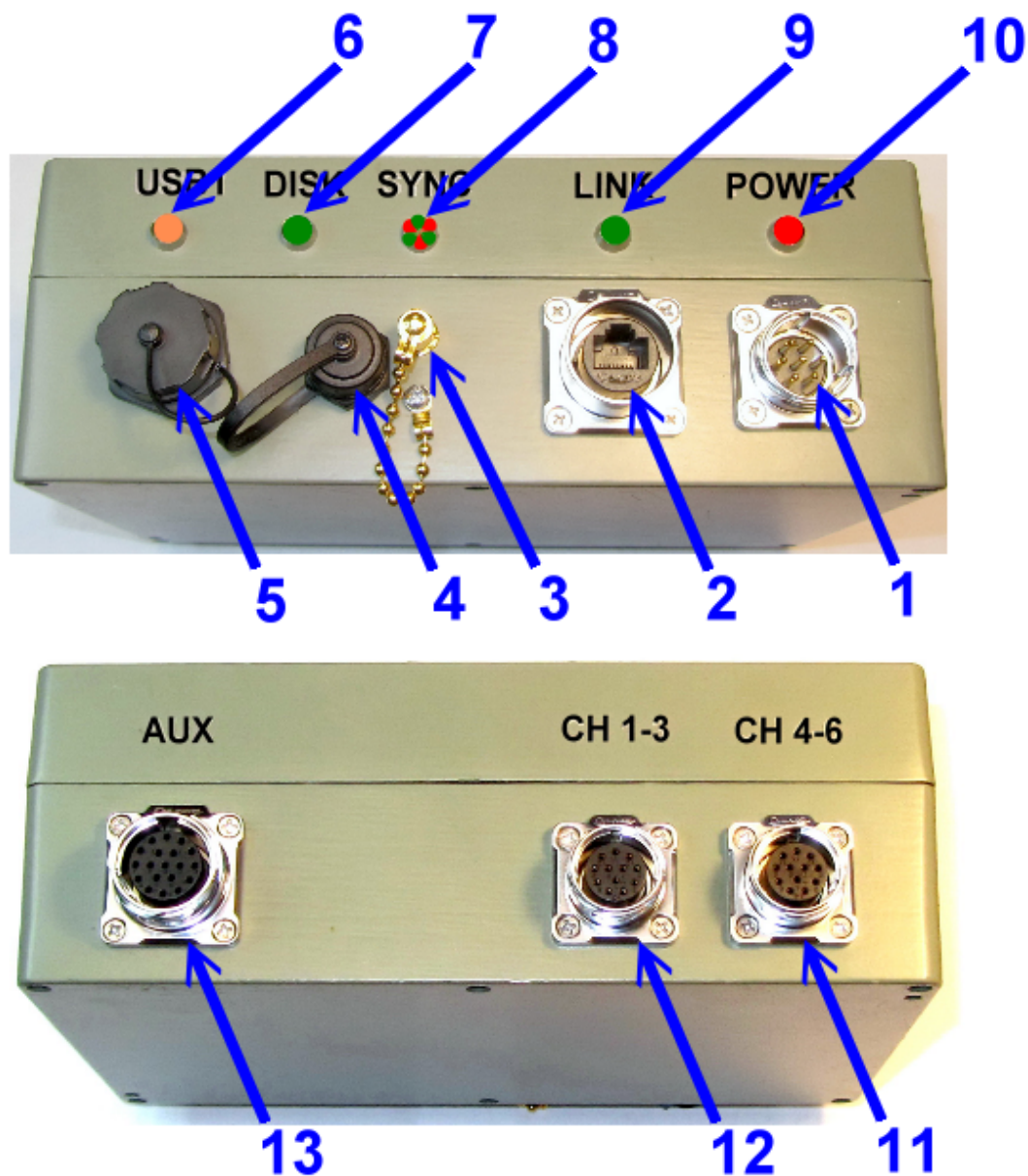


Рис. 1-1. Разъемы и индикаторы.

Таблица 1-1. Обозначения на рисунке 1-1

№	Назначение
1	Разъём питания и интерфейса RS-485 «POWER» типа вилка DH-20-C07SX-03-401
2	Разъём чтения данных LP-24-J/RJ45/213/SX-43-401 «LINK» типа розетка RJ-45
3	Разъём антенны GPS/GLONASS типа розетка SMA-F <sup>14</sup>
4	Разъём обмена данными micro-USB
5	Разъём для подключения цифровых устройств «USB1» типа YU-USB2-JSX-01-001 или YU-USB3-JSX-01-001 типа гнездо USB-A
6	Светодиод активности порта «USB 1» оранжевого цвета
7	Светодиод активности записи на внутренний носитель «DISK» зеленого цвета
8	Светодиод статуса синхронизации «SYNC» красного/зеленого цвета
9	Светодиод статуса передачи данных по сети «LINK» зеленого цвета
10	Светодиод статуса питания «POWER» красного цвета
11	Разъём «СН 4-6» для подключения аналоговых датчиков на каналы 4-6 АЦП типа гнездо DH-20-C12SX-03-401
12	Разъём «СН 1-3» для подключения аналоговых датчиков на каналы 1-3 АЦП типа гнездо DH-20-C12SX-03-401
13	Многофункциональный разъём входов вспомогательных АЦП и выходов реле «AUX» типа гнездо DH-24-J19SX-03-401

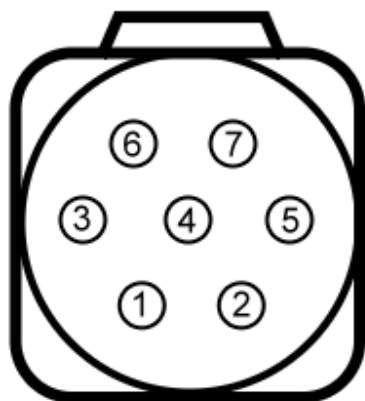
<sup>14</sup> В зависимости от комплектации разъемов SMA может быть от 1 до 3.



Таблица 1-2. Режимы работы светодиодов

Цвет	Режим работы
<p>Светодиод статуса питания «POWER»</p> <p><b>Красный</b></p>	<p>Не горит – нет электропитания, нарушение питания либо устройство неисправно</p> <p>Горит постоянно в первые 2 минуты с момента подачи напряжения – нормальная работа устройства, происходит загрузка операционной системы</p> <p>Горит постоянно через 2 минуты и более с момента подачи питания – неудачная загрузка, нарушение питания либо устройство неисправно</p> <p>Мигание с частотой 1 раз в секунду – нормальная работа устройства</p>
<p>Светодиод статуса синхронизации «SYNC»</p> <p><b>Красный/Зелёный</b></p>	<p>Горит красный – нет подходящего источника синхронизации, синхронизация не осуществляется</p> <p>Мигает красный/зеленый – происходит синхронизация часов Регистратора</p> <p>Горит зеленый – Регистратор синхронизован</p>
<p>Светодиод активности записи на внутренний носитель «DISK»</p> <p><b>Зелёный</b></p>	<p>Не горит – Запись на внутренний носитель не осуществляется</p> <p>Мигает – Осуществляется запись на внутренний носитель</p>
<p>Светодиод статуса передачи данных по сети «NET»</p> <p><b>Зелёный</b></p>	<p>Не горит – Регистратор не подключен, передача данных не осуществляется</p> <p>Мигает – Регистратор подключен, происходит передача данных</p>
<p>Светодиод активности USB 1</p> <p><b>Оранжевый</b></p>	<p>Не горит – на порту USB 1 отсутствует устройство</p> <p>Горит постоянно - на порту USB 1 присутствует USB устройство</p> <p>Мигает – на порту USB 1 присутствует цифровой сейсмоприемник CME-ND</p>

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАЗЪЕМЫ, КАБЕЛИ, АНТЕННЫ**



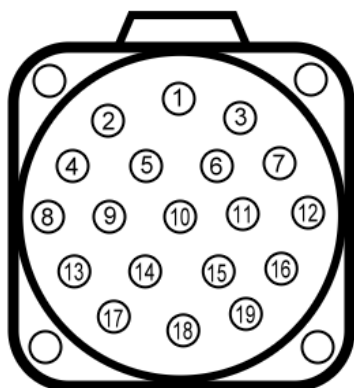
1	+5V PWR	Supply output
2	RS485 B	RS485B
3	RS485A	RS485A
4	PGND	Supply ground
5	N/C	Не исп.
6	PWR In	Main power
7	PGND	Supply ground

DH-20-C07SX-03-401 вилка

Рис. 2-1. Назначение выводов разъема POWER.

Таблица 2-1. Обозначения на рисунке 2-1

№	Назначение
1	«+5V RS485» –питание для датчиков на шине RS485, +5 В ± 0.1 В, 500 мА максимально в сумме с потреблением датчиков, подключенных к разъему EXT
2	«RS485 B» - сигнальный провод «B» для шины RS485
3	«RS485 A» - сигнальный провод «A» для шины RS485
4	«PGND» - общий питания датчиков на шинах RS485, CAN, общий питания Регистратора
5	Контакт не используется
6	«PWRin» - «+» питания Регистратора
7	«PGND» - общий питания Регистратора



DH-24-J19SX-03-401 female connector  
DH-24-J19SX-03-401 гнездо

1	CH1-/CH01	AUX ADC input
2	CH2-/CH02	AUX ADC input
3	CH1+/CH03	AUX ADC input
4	CH2+/CH04	AUX ADC input
5	N/C	
6	N/C	
7	AGND	Analog ground
8	AGND	Analog ground
9	+5V PWR	Supply output
10	N/C	
11	N/C	
12	N/C	
13	R1 NC	Relay 1 NC
14	N/C	
15	R1 NO	Relay 1 NO
16	R1 COM	Relay 1 common
17	N/C	
18	N/C	
19	N/C	

Рис. 2-2. Назначение выводов разъема EXT

Таблица 2-2. Обозначения на рисунке 2-2

№	Назначение
1	« <b>CH1-/CH01 ADC input</b> » - вход «-» первого дифференциального канала вспомогательного АЦП либо вход первого недифференциального канала вспомогательного АЦП
2	« <b>CH2-/CH02 ADC input</b> » - вход «-» второго дифференциального канала вспомогательного АЦП либо вход второго недифференциального канала вспомогательного АЦП
3	« <b>CH1+/CH03 ADC input</b> » - вход «+» первого дифференциального канала вспомогательного АЦП либо вход третьего недифференциального канала вспомогательного АЦП
4	« <b>CH2+/CH04 ADC input</b> » - вход «+» второго дифференциального канала вспомогательного АЦП либо вход четвертого недифференциального канала вспомогательного АЦП

5	Не используется
6	Не используется
7	«AGND» - общий сигнальный провод вспомогательного АЦП
8	«AGND» - общий сигнальный провод вспомогательного АЦП
9	«+5V PWR» питание для датчиков +5 В ± 0.1 В, 500 мА максимально (в сумме с током питания датчиков на шине RS485)
10	Не используется
11	Не используется
12	Не используется
13	«R1 NC» - Нормально замкнутый контакт реле 1
14	Не используется
15	«R1 NO» - Нормально разомкнутый контакт реле 1
16	«R1 COM» - Общий контакт реле 1
17	Не используется
18	Не используется
19	Не используется



DH-20-J12SX-03-401 female connector  
DH-20-J12SX-03-401 гнездо

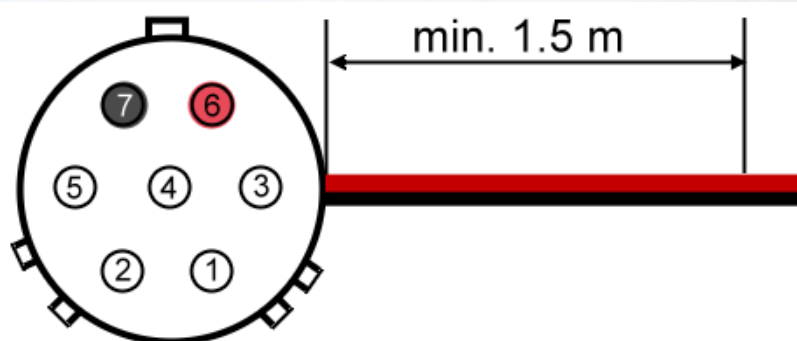
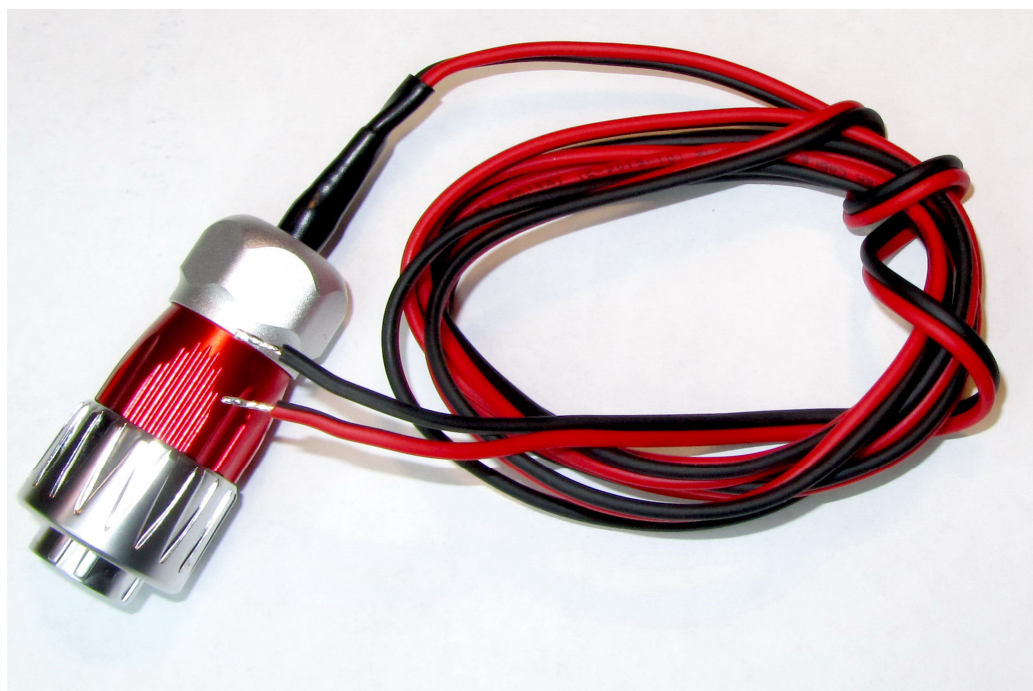
1	CH1- (4-)	Main ADC input
2	CH1+ (4+)	Main ADC input
3	CH2- (5-)	Main ADC input
4	CH2+ (5+)	Main ADC input
5	CH3- (6-)	Main ADC input
6	CH3+ (6+)	Main ADC input
7	AGnd	Analog ground
8	Cal.Enab	Enable calibration
9	Cal.Out	Calibration output
10	+12V	+12V power output
11	-12V	-12V power output
12	PGnd	Power common

Рис. 2-3. Назначение выводов разъема основного АЦП

Таблица 2-3. Обозначения на рисунке 2-3

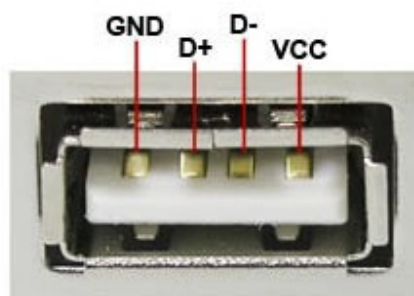
№	Назначение
1	«CH1- (CH4-)» - вход «-» первого (четвертого) канала основного АЦП
2	«CH1+ (CH4+)» - вход «+» первого (четвертого) канала основного АЦП
3	«CH2- (CH5-)» - вход «-» второго (пятого) канала основного АЦП
4	«CH2+ (CH5+)» - вход «+» второго (пятого) канала основного АЦП
5	«CH3- (CH6-)» - вход «-» третьего (шестого) канала основного АЦП
6	«CH3+ (CH6+)» - вход «+» третьего (шестого) канала основного АЦП
7	«AGND» - общий сигнальный провод основного АЦП соединен с линией PGND внутри Регистратора)
8	«Cal.Enab» - Выход логического сигнала включения калибровки (+3,3 В) «1» - включено, «0» - выключено
9	«Cal.out» - Выход тестового сигнала для калибровки

10	«+12V» - Выход питания активных датчиков +12 В ± 5%, не более 200 мА (суммарно с линией -12В)
11	«-12V» - Выход питания активных датчиков -12 В ± 10%, не более 200 мА (суммарно с линией +12В)
12	«PGND» - общий питания активных датчиков (соединен с линией AGND внутри Регистратора)



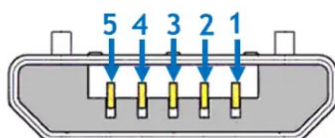
DH-20-J07PE-03-001 female connector  
DH-20-J07PE-03-001 розетка

Рис. 2-4. Кабель питания с 7-контактным разъемом DH-20-J07PE-03-001



1	VBUS	Red
2	D-	White
3	D+	Green
4	GND	Black
<b>Shell</b>	Shield	Connector Shell

Рис. 2-5. Назначение выводов разъема USB «1»



**Pinout of Micro B**

<b>1 Vcc</b>	<b>Red</b>	<b>+5V</b>
2 D-	White	Data-
3 D+	Green	Data+
4 ID	N/A	USB OTG ID
5 GND	Black	Ground

Рис. 2-6. Назначение выводов разъемов micro-USB





Рис. 2-7. Кабельный соединитель вилка LP-24-C/RJ45/015 (в сборе с кабелем)



Рис. 2-8. Стандартный цифровой кабель USB A/ micro USB-B





Рис. 2-9. Вилка на кабель для подключения датчиков типа  
DH-20-C12PE-03-001



Рис. 2-10. Вилка на кабель вспомогательная типа DH-24-C19PE-03-001

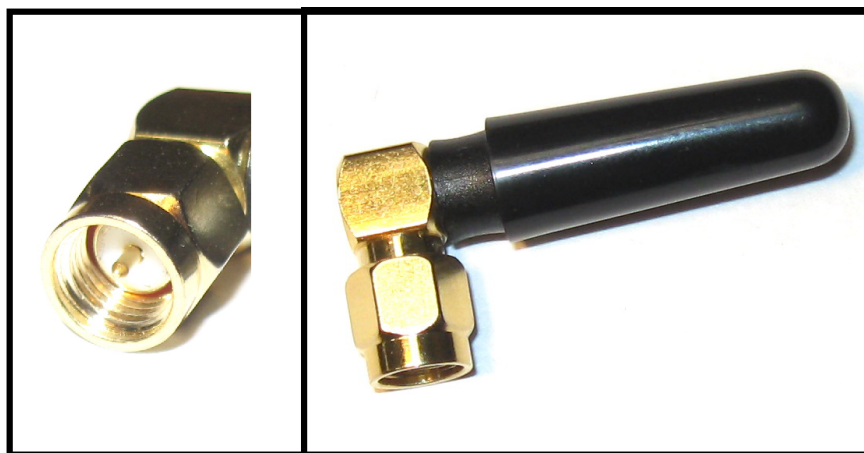


Рис. 2-11. Антенна WiFi – разъем, внешний вид  
(в стандартный комплект поставки не входит)  
(внешний вид антенны в может отличаться от представленного)



Рис. 2-12. Антенна GPS – разъем, внешний вид



Рис. 2-13 Переходник SMA-M / SMA-M  
(в стандартный комплект поставки не входит)

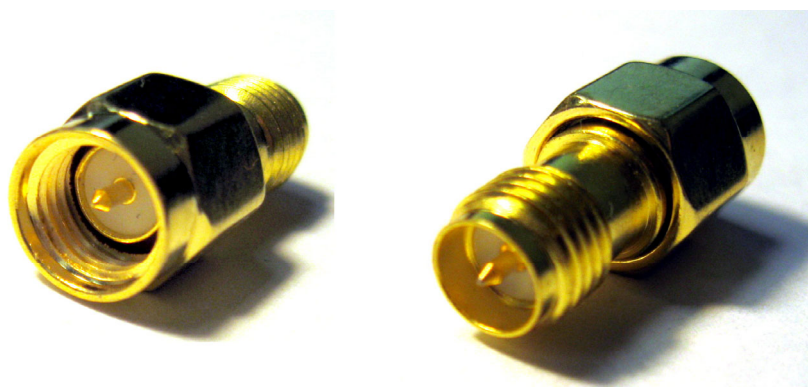


Рис. 2-14 Переходник SMA-M / RP SMA-M  
(в стандартный комплект поставки не входит)



Рис. 2-15. Разъем питания гнездо на кабель DH-20-J07PE-03-001  
(в стандартный комплект поставки не входит)