

# R·sensors

Цифровая платформа NDAS-RT

Универсальный сейсмический регистратор  
NDAS-8426N

## Руководство по эксплуатации



© ООО «Р-сенсорс», 2025

версия 1.2

## Содержание

<b>1. Введение .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Комплект поставки и назначение разъемов .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Подключение .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Конфигурирование и работа .....</b>	<b>11</b>
4.1. Страница «Состояние» (Status).....	12
4.2. Страница «Приложения»(Applications) .....	14
4.3. Страница «Утилиты» (Utilities) .....	15
4.4. Страница «Периферия» (Peripherals) .....	16
4.5. Страница «Настройки» (Setting).....	17
4.6. Root пароль.....	19
4.7. Обмен данными в Регистраторе. Сетевая модель NDAS-RT.....	20
<b>5. Программный модуль «Интегрированный АЦП» .....</b>	<b>22</b>
5.1. Запуск модуля .....	22
5.2. Интерфейс модуля .....	23
5.3. Вкладка «Состояние» .....	23
5.4. Вкладка «Конфигурация» .....	23
5.5. Основной АЦП .....	25
5.6. Вспомогательный АЦП.....	26
5.6. Синхронизация часов и NJSP .....	26
<b>6. Программный модуль «Просмотр сигнала» .....</b>	<b>27</b>
6.1. Запуск модуля .....	28
6.2. Интерфейс модуля .....	28
6.3. Начало работы .....	29
6.4. Вкладка «Подключения» (Connections) .....	29
6.5. Вкладка «Устройства» (Devices).....	30
6.6. Вкладка «Буфер» (Buffer).....	32
6.7. Вкладка «Графики» (Charts).....	33
6.8. Добавление сигналов в окно.....	36
6.9. Вкладка «Профили».....	39
<b>7. Программный модуль «GPS и синхронизация».....</b>	<b>39</b>
7.1. Запуск модуля .....	40

---

7.2. Интерфейс модуля .....	40
<b>8. Программный модуль «Seedlink Сервер» .....</b>	<b>44</b>
8.1. Запуск модуля .....	45
8.2. Страница конфигурации модуля.....	45
8.3. Базовая настройка станций Seedlink.....	46
8.4. Вспомогательные каналы .....	49
8.5. Лог регистратора .....	50
8.6. Качество временных данных.....	50
8.7. Архиватор slarchive .....	50
8.8. Продвинутое настройки Seedlink.....	50
<b>9. Программный модуль «FTP сервер».....</b>	<b>52</b>
9.1. Запуск модуля .....	53
9.2. Страница конфигурации модуля.....	53
<b>10. Программный модуль «Очистка диска» .....</b>	<b>56</b>
10.1 Запуск модуля .....	56
10.2 Конфигурация модуля .....	57
<b>11. Программный модуль «Сетевой фильтр».....</b>	<b>57</b>
11.1 Запуск модуля .....	58
11.2 Страница конфигурации модуля .....	58
11.3 Сетевой экран. FTP соединения.....	61
<b>12. Программный модуль «OpenVPN клиент».....</b>	<b>62</b>
12.1 Запуск модуля .....	62
12.2 Страница статуса и конфигурации модуля.....	62
<b>13. Программный модуль «Менеджер NDAS One» .....</b>	<b>64</b>
12.1. Запуск модуля .....	64
12.2. Подключение устройств.....	65
12.3. Страница конфигурации модуля Менеджер NDAS One .....	67
<b>14. Программный модуль «Логгер сырых данных» .....</b>	<b>72</b>
13.1 Запуск модуля .....	72
13.2 Управление модулем .....	73
13.3 Настройки модуля .....	74
13.4 Список подключений.....	77

---

13.5	Список потоков.....	78
13.6	Структура директорий.....	79
<b>15.</b>	<b>Программный модуль «Триггер».....</b>	<b>79</b>
<b>16.</b>	<b>Фильтры NDAS-N. Прореживание по частоте. ....</b>	<b>80</b>
<b>17.</b>	<b>Условия эксплуатации.....</b>	<b>81</b>
<b>18.</b>	<b>Переноска и хранение.....</b>	<b>82</b>
<b>19.</b>	<b>Гарантия и обслуживание.....</b>	<b>82</b>
<b>20.</b>	<b>Сведения об изготовителе.....</b>	<b>82</b>
<b>21.</b>	<b>Технические характеристики.....</b>	<b>83</b>
21.1	Электрические параметры.....	83
21.2	Механические параметры.....	83
21.3	Параметры цифровой подсистемы.....	84
21.4	Параметры аналоговой подсистемы, основной АЦП.....	85
21.5	Параметры аналоговой подсистемы, вспомогательный АЦП.....	86
21.6	Дополнительные возможности и опции.....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЗЪЕМОВ И РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ.....		88
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАЗЪЕМЫ, КАБЕЛИ, АНТЕННЫ.....		91

**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

Универсальный сейсмический регистратор «NDAS-8426N» (далее сокращенно Регистратор или NDAS-N) 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 и цифровых 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 системами – 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 подключения 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 **аналоговых** сетей – на основе аналоговых сейсмоприемников в паре с Регистратором NDAS-N (при этом к Регистратору можно подключать и цифровое устройство);
- так и **цифровых** сетей – на основе цифровых сейсмодатчиков и регистраторов серии NDAS-One (NDAS-8224, NDAS-8226, СМЕ-4х11ND, СМЕ-6х11ND, MTSS-1033A-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 и т.п.) в Регистраторе имеется 4 канала вспомогательного АЦП низкого разрешения (environmental channels). Для проведения тестирования подключенного оборудования, в Регистраторе имеется генератор аналоговых тестовых сигналов различной 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> Реализация беспроводных протоколов требует установки дополнительных модулей, не входящих в комплект поставки. 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 в качестве опции 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:

- Универсальный сейсмический регистратор «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/GLONASS 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 .....
- Антенна GPS с длиной кабеля 10 .....



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(3)-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 (2,5 Вт). 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 или 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/GloNASS подключите антенну GPS/GloNASS к соответствующему разъему. Могут использоваться активные или пассивные антенны GPS/GloNASS 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 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.

<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.

## 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 возможны 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 маршрутизатора сейсмических данных NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

При первоначальном подключении NDAS-RT получает IP адрес по DHCP от роутера (если DHCP-сервер включен). Дальнейшее обращение к интерфейсу устройства 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 DHCP-сервером IP адрес можно изменить на фиксированный в настройках сетевого оборудования (Роутера).



В случае если нет возможности узнать IP адрес, присвоенный NDAS-RT, воспользуйтесь следующим алгоритмом действий: подключите NDAS-RT 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 фиксированному адресу виртуальной локальной сети 192.168.7.2:8000. IP адрес Ethernet соединения будет отображаться на главной странице Status в разделе Networks – Ethernet – details или Networks – Wi-Fi – details.

Кроме того, на основании серийного номера Регистратор создает для себя имя хоста вида **ndas-rs006529**, где **rs006529** – серийный номер прибора. В этом случае обращаться по сети к прибору можно по имени хоста и номеру порта, набрав в адресной строке **«ndas-rs006529:8000»**.

Всего в интерфейсе NDAS-RT имеется 5 заглавных страниц:

1. Страница **Состояния** – отображается основная информация о состоянии Регистратора;
2. Страница программных модулей **Приложения** – управление программными модулями, включая управление настройками АЦП Регистратора;
3. Страница **Утилиты** – программно-аппаратные функции и возможности;
4. Страница **Периферия** – управление разъемами и слотами Регистратора;
5. Страница **Настройки** – системные настройки Регистратора.

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

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

#### 4.1. Страница «Состояние» (Status)

На странице отображается основная информация о состоянии NDAS-RT.

В верхнем блоке указан серийный номер NDAS-RT, системное время и дата по Гринвичу (System clock), потребляемая системой мощность, напряжение питания, информация о текущей загрузке CPU и заданная частота процессора.

В разделе «Сетевые устройства» отображается информация о статусах текущих доступных сетевых соединений с NDAS-RT – USB, Ethernet, Wi-Fi.

В разделе «Устройства хранения» отображается информация о состоянии дисков устройства (системный диск, SD карта, подключенные USB накопители и т.п.).

В разделе «Прочие метрики» отображена информация о температуре, влажности внутри модуля и времени безотказной работы с момента включения.

Раздел «Информация о системе» содержит информацию о дате изготовления прибора, версии ОС, версиях аппаратного и программного обеспечения.

Для получения подробной информации по сетевым устройствам и устройствам хранения надо нажать на соответствующую кнопку – будет показан выпадающий список с с более подробной информацией. Повторное нажатие убирается подробную информацию (выпадающий список показан на примере USB virtual network).

## NDAS-8426N

Уведомления
Рус
обновить

Состояние
Приложения
Утилиты
Периферия
Настройки

### Состояние системы

Серийный номер  
**RS006543**

Потребляемая мощность  
**0Вт**

Загрузка процессора  
**28.4%**

Системное время  
**18 июня 2025 г., 11:10:08**

Входное напряжение  
**0.63В**

Частота процессора  
**600МГц**

#### Сетевые устройства

USB virtual network, 670.50MB передано

Bytes transmitted: 3,00MB

Bytes received: 667,51MB

Interface: usb0

IPv4 address: 192.168.7.2

IPv6 address: fe80::6a9e:19ff:fe87:9aa

MAC address: 68-9e:19-87-09:aa

Ethernet, 23.41MB передано

#### Устройства хранения

System disk, 87.4% использовано

USB flash drive, 0% использовано

SD Card, 4.3% использовано

#### Прочие метрики

Время безотказной работы системы  
**02:47:52**

Температура  
**28,3°C**

Влажность  
**53.4%**

#### Информация о системе

Версия аппаратного обеспечения: 1.2.0

Описание аппаратного обеспечения: NDAS-8426N v1.2

Дата изготовления устройства: 27 ноября 2024 г.

Версия ОС: Образ Beaglebone debian от 2020-04-06, версия 10.3

Прошивка: 3 июня 2025 г., версия 6.3

Рис. 4.1 Страница статуса.

## 4.2. Страница программных модулей «Приложения» (Applications)

Страница дает возможность управлять программными модулями NDAS-RT, включая управление встроенными основным (при наличии) и вспомогательным АЦП.

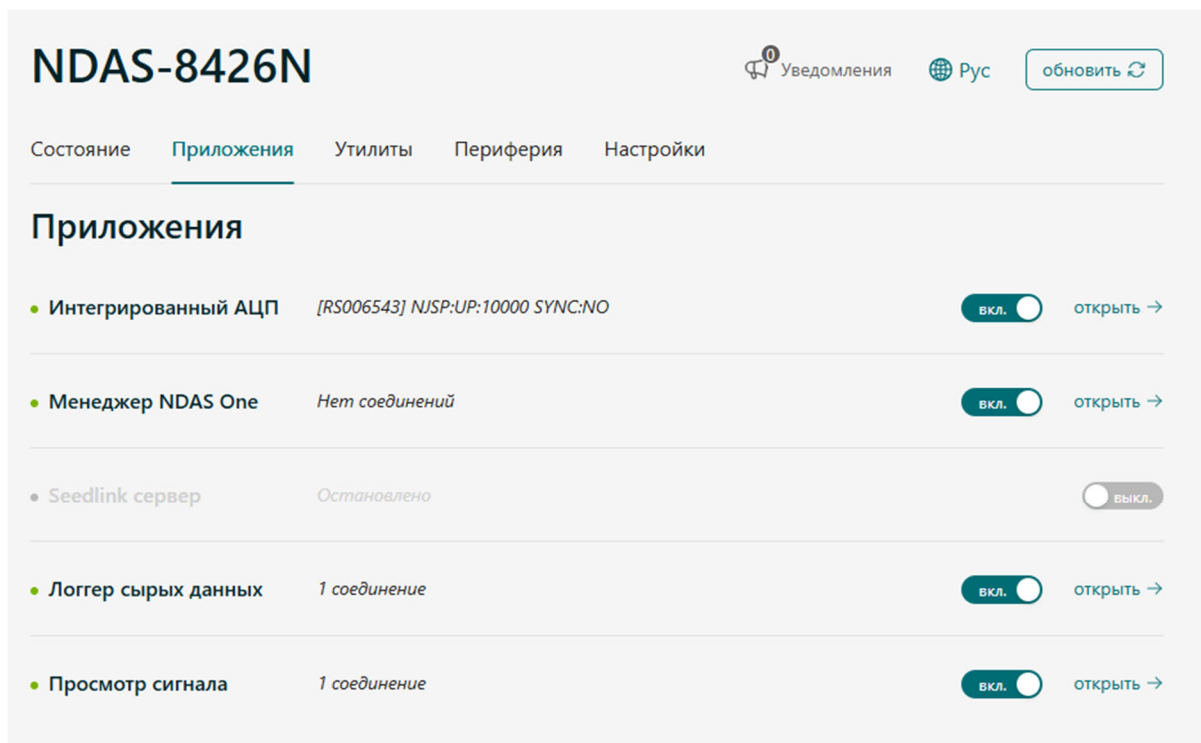


Рис. 4.2 Страница программных модулей.

Страница программных модулей **Приложения** содержит список отдельных программных модулей, установленных на NDAS-RT, для которых отображается их состояние. Управление встроенными основным (при наличии) и вспомогательным АЦП NDAS-RT тоже осуществляется программным модулем (**Интегрированный АЦП**). Каждый модуль может быть остановлен/запущен.

По кнопке **Открыть**, находящейся в строке того или иного модуля, осуществляется переход на веб-страницу с текущими настройками соответствующего модуля. В модуле «Просмотр сигнала» осуществляется также переход на страницу отображения графиков.

В настоящий момент на NDAS-RT устанавливаются следующие программные модули:

- **Интегрированный АЦП (Onboard ADC)** – программа, предназначенная для просмотра статуса и настройки параметров основного (при наличии) и вспомогательного АЦП Регистратора (подробнее см. «5. Программный модуль Onboard ADC. Конфигурирование АЦП»);
- **Менеджер NDAS One (NDAS One Manager)** – программа, которая обеспечивает прием сигнала в реальном времени от устройств NDAS. Подробное описание функций модуля NDAS Manager представлено в разделе «12. Модуль Менеджер NDAS One»;
- **Seedlink сервер (Seedlink Server)** – программа, реализующая функции сервера Seedlink. (Подробнее см. раздел «8. Программный модуль Seedlink Server»);

- **Модуль Триггер (Trigger Module)** – программа непрерывно анализирует поток входных данных на соответствие критериям срабатывания. (Подробнее см. раздел «**15. Модуль Триггер**»);

- **Логгер сырых данных (Raw Data Logger)** – программа, осуществляющая онлайн запись собранной информации на локальные носители – встроенную SD карту, установленный флэш диск или подключенный к разьему 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 **Логгер сырых данных** представлено в разделе «**14. Логгер сырых данных**».

- **Просмотр сигнала (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 «**6. Программный модуль Просмотр сигнала**».

### 4.3. Страница «Утилиты» (Utilities)

Страница содержит список программно-аппаратных функций и возможностей NDAS-RT, для которых отображается их текущее состояние.

В настоящий момент реализованы следующие функции:

- Управление источником сигнала точного времени (строка **GPS и синхронизация**). Отображено его состояние – тип источника, валидность времени и величина ошибки синхронизации. По кнопке **открыть** доступно подменю настроек (подробнее см. раздел «**7. Программный модуль GPS и синхронизация**»).
- Управление установленным 3G/LTE модемом (строка **LTE модем**). Кнопка **открыть** открывает веб-страницу с текущими настройками и статусом соединения.
- Управление установленным сетевым адаптером Wi-Fi (строка **Wi-Fi**). Кнопка **открыть** открывает веб-страницу с текущими настройками и статусом соединения.
- Управление FTP сервером (строка **FTP сервер**). Кнопка **открыть** открывает веб-страницу с текущими настройками. (Подробнее см. раздел «**9. Программный модуль FTP server**»)
- Управление сетевым экраном (строка **Сетевой фильтр**). Кнопка **открыть** открывает веб-страницу с текущими настройками соединения (подробнее см. раздел «**11. Модуль Firewall**»).
- Управление службой очистки дискового пространства (строка **Очистка диска**). (Подробнее см. раздел «**10. Программный модуль Disk Cleaner**»).
- Управление VPN клиентом (строка **OpenVPN клиент**). Кнопка **открыть** открывает веб-страницу с текущими настройками соединения.

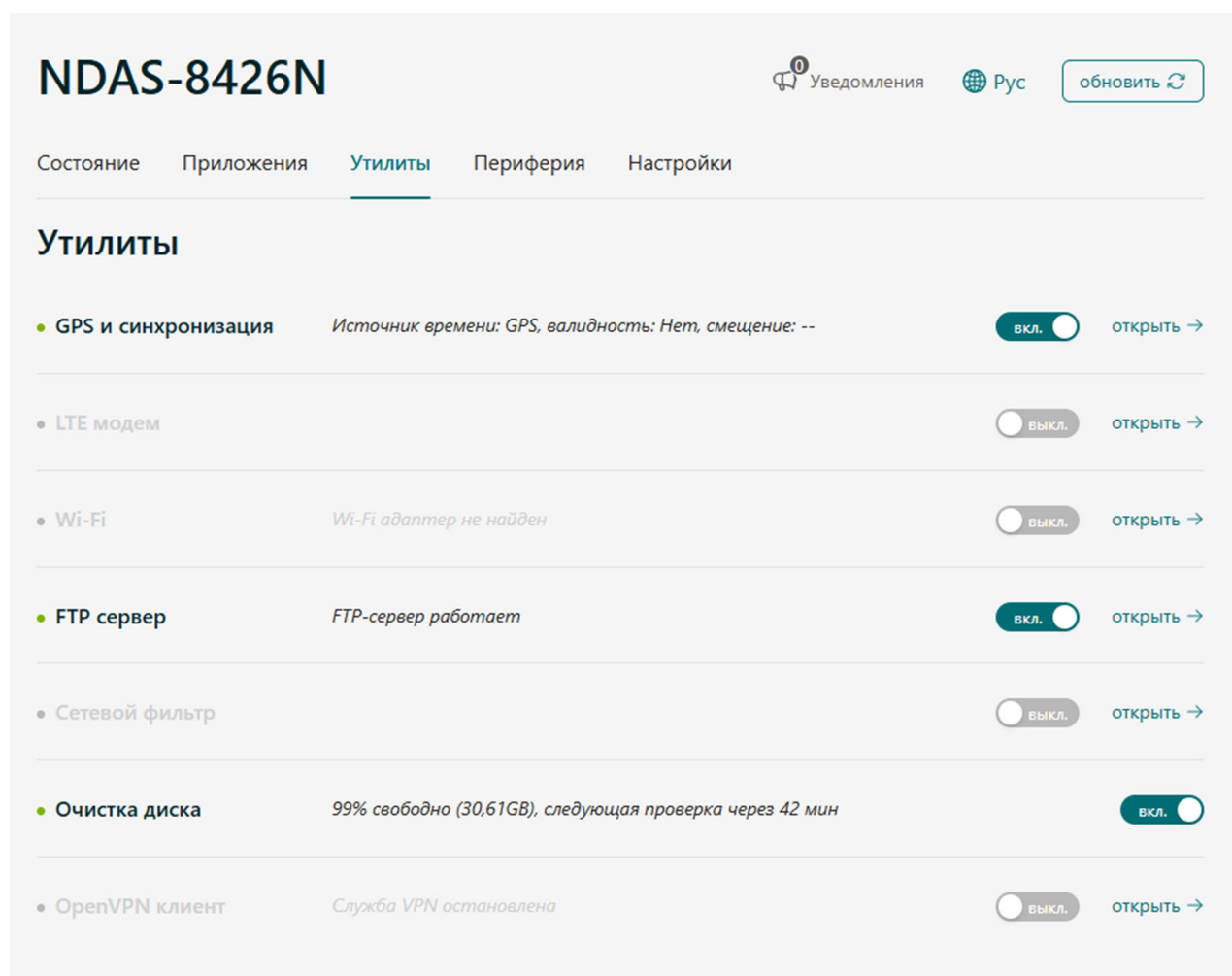


Рис. 4.3 Страница утилит.

#### 4.4. Страница «Периферия» (Peripherals)

Страница дает возможность управлять настройками и питанием периферии NDAS-RT – устройствами, подключенными к разъемам на корпусе и внутренним слотам Мини PCI-e. В строке разъема/слота выполняется отображение имени устройства, подключенного к NDAS-RT через разъем или слот. Нажатие на кнопку **открыть** открывает страницу настроек подключенного прибора.



Тумблер в строке конфигурации разъема или слота 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.

Строка «**Питание датчиков**» позволяет включать или отключать питание в основном и вспомогательном АЦП Регистратора:

1. +12/-12В в разъеме основного АЦП (см. Таблица 2-3. п.10-11)
2. +5V в разъеме вспомогательного АЦП (см. Таблица 2-2. п.9)

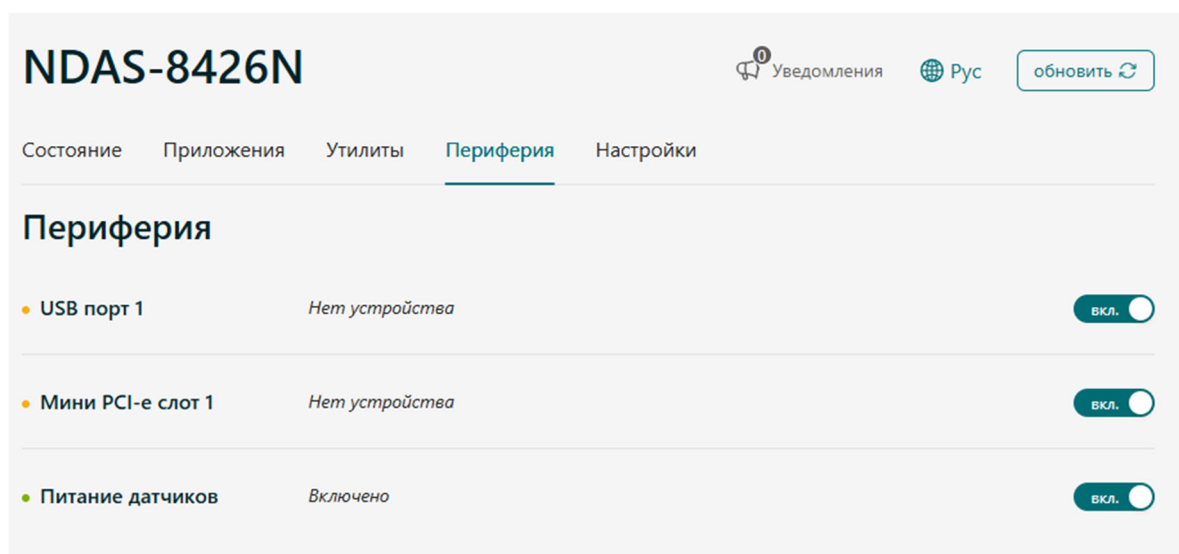


Рис. 4.4 Страница периферии.

#### 4.5. Страница «Настройки» (Setting)

Страница содержит общие настройки NDAS-RT, которые имеют отношение сразу ко многим программно-аппаратным функциям и программным модулям.

В разделе «Доступ к веб-интерфейсу» (Web UI access) можно изменить пароль пользователя для входа в веб-интерфейс.

В разделе «Локальная сеть» (Ethernet) можно включить или выключить использование DHCP-сервера, установить параметры Static IP/Network mask/Gateway.

В разделе «Индикация» (Indication) для светодиодов NDAS-RT (LEDs) и аналогично для звуковых сигналов Регистратора (Beeper) установить один из 5 режимов:

1. Всегда выключено;
2. Выключить через 1 минуту после включения прибора;
3. Выключить через 5 минут после включения прибора;
4. Выключить через 1 час после включения прибора;
5. Всегда включено.

В разделе **Производительность и энергопотребление** можно выбрать частоту работы процессора (CPU frequency): 600 МГц или 1000 МГц. Для нормальной работы прибора достаточной является частота 600 МГц. При частоте 600 МГц энергопотребление прибора меньше, чем при частоте 1000 МГц.

В нижней части экрана (в разделе Actions) находятся кнопки **Перезагрузить устройство** и **Очистить SD карту**.

## NDAS-8426N

Уведомления Рус обновить

Состояние Приложения Утилиты Периферия **Настройки**

### Настройки устройства

#### Доступ к веб-интерфейсу

Логин: ndasrt

Текущий пароль:

Новый пароль:

Подтверждение нового пароля:

Применить

#### Локальная сеть

Включить DHCP

Статический IP:

Маска сети:

Шлюз:

Применить

#### Индикация

Светодиоды:

Звуковой сигнал:

Применить

#### Производительность и энергопотребление

Частота процессора:

Применить

#### Действия

Рис. 4.5 Страница установок.

#### 4.6. Root пароль

При работе с веб-интерфейсом NDAS-RT в некоторых случаях может потребоваться ввод так называемого root пароля. Этот пароль необходим в тех случаях, когда программе NDAS-RT необходимо выполнить системную команду с правами суперпользователя (через sudo).

К примеру, пароль суперпользователя требуется для запуска системных служб proftpd и chrony для модулей «FTP сервер» и «GPS и синхронизация» соответственно. Также этот пароль запрашивается при настройке правил файрвола, при перезагрузке системы и форматировании внутренней карты памяти.

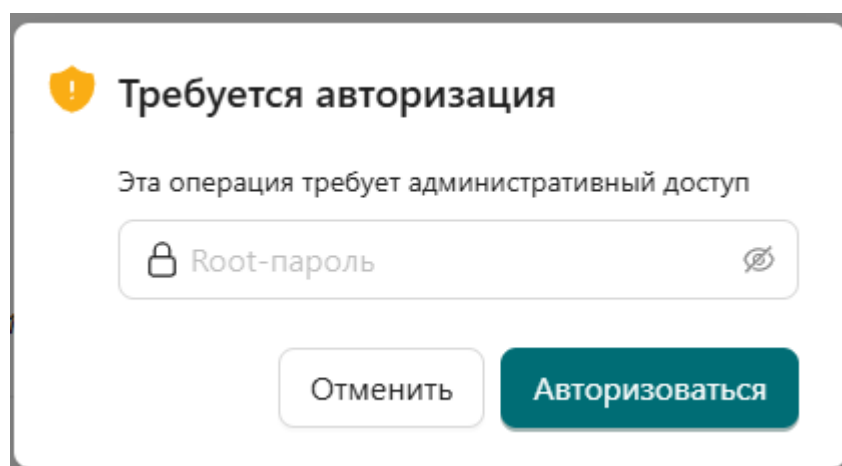


Рис. 4.6. Окно ввода пароля учётной записи при включении модуля «FTP сервер»

Пароль, который необходимо ввести - это пароль от учетной записи пользователя debian в ОС Linux, который лежит в основе системы NDAS-RT. По умолчанию пароль - ndasrt. Несмотря на то, что этот он совпадает с паролем для входа в веб-интерфейс устройства, необходимо помнить, что это разные пароли по своей сути.

Root пароль является ключом к безопасности всей системы NDAS-RT. Всем пользователям при первичной настройке системы рекомендуется сразу сменить его на уникальный и надежный пароль и сохранить в надежном месте.

Для того, чтобы сменить пароль необходимо выполнить следующие действия:

- Получите доступ к командной строке linux одним из двух способов:
  - Зайдите в среду разработки cloud9, которая доступна на порту 3000 и откройте там новый терминал;
  - Выполните подключение по SSH с помощью одной из множества специализированных программ (например PuTTY или SmartTTY), используйте логин debian и ваш текущий пароль (по умолчанию - ndasrt).
- Наберите в командной строке команду passwd. Потребуется сначала ввести текущий пароль, затем - новый пароль.

Обратите внимание, что изменение пароля учетной записи linux не затронет пароль, запрашиваемый при входе в веб-интерфейс устройства и в среду Cloud9.

#### 4.7. Обмен данными в Регистраторе. 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:

1. в модуле **Seedlink** сервер в настройках каждой станции Seedlink надо указать порт NJSP (номер и IP-адрес) откуда станция будет брать принимаемые ею данные
2. в модуле **Триггер** при настройке станции (на странице sources) надо указать порт NJSP откуда станция будет брать данные и порт NJSP куда станция будет отсылать порожденные ею данные
3. в модуле **Интегрированная АЦП** модуле **Менеджер NDAS One** надо указать какой номер порта NJSP будет у АЦП Регистратора или устройства NDAS-ONE, как у источника сигнала.

По умолчанию используются следующие номера сетевых портов TCP:

Номер порта	Модуль, где можно настроить номер порта	Назначение
21	-	Стандартный порт для входящих соединений FTP сервера
22	-	Порт для подключения по SSH
<b>3000</b>	-	<b>Порт веб-интерфейса среды разработки Cloud9</b>
<b>8000</b>	-	<b>Порт для пользовательского веб-интерфейса</b>
10000	Интегрированная АЦП	Порт NJSP для АЦП Регистратора
10001	Менеджер NDAS One	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме USB 1
10002	Менеджер NDAS One	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме USB 2
10003	Менеджер NDAS One	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме NDAS 1
10004	Менеджер NDAS One	Порт NJSP для устройства NDAS на разъеме NDAS 2
10011	Триггер	Порт NJSP для передачи модулем триггера (после срабатывания одного из триггеров) данных в модуль Seedlink сервер или Логгер сырых данных
10012	Триггер	
...	Триггер	
<b>18000</b>	Seedlink Server	<b>Порт для сервера SeedLink</b>
49152: 49168	-	Диапазон портов для динамических соединений FTP сервера

Блок-схема конфигурации по умолчанию для Регистратора (который не имеет разъемов NDAS 1 и NDAS 2 и имеет один USB-A порт), который не использует модуль Логгер сырых данных, представлена на Рис. 4.7.

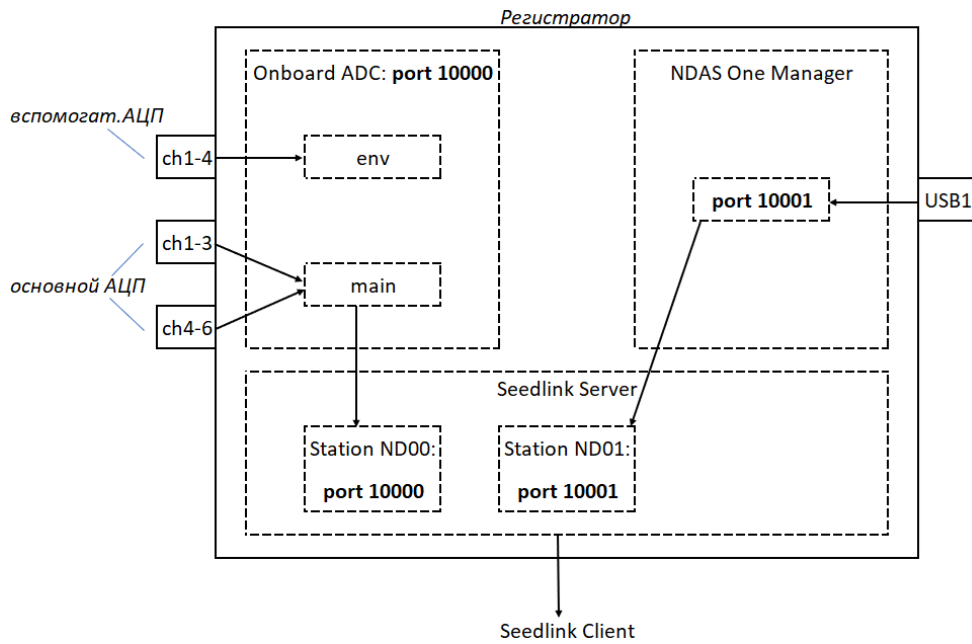


Рис. 4.7. Простая сетевая конфигурация по умолчанию.

На Рис. 4.8 представлен пример конфигурации Регистратора, который дополнительно к блок-схеме на Рис.4.7 использует модули «Логгер сырых данных» и модуль «Триггер». Заметим, что сигналы со вспомогательного АЦП (10000:env) нельзя пересылать на Seedlink сервер ни напрямую, ни через модуль «Триггер».

Так как в этом примере пользователь использует обработку сигналов посредством такого модуля как «Триггер», то ему приходится создать новую станцию Seedlink, а именно ту, в которую будет попадать сигнал после обработки модулем триггера (на рис.4.8 названа ND11). Дело в том, что модуль «Триггер» на базе используемых им потоков создает новые потоки данных.

Обратите внимание, что к одному источнику NJSP может быть одновременно подключено несколько «приемников».

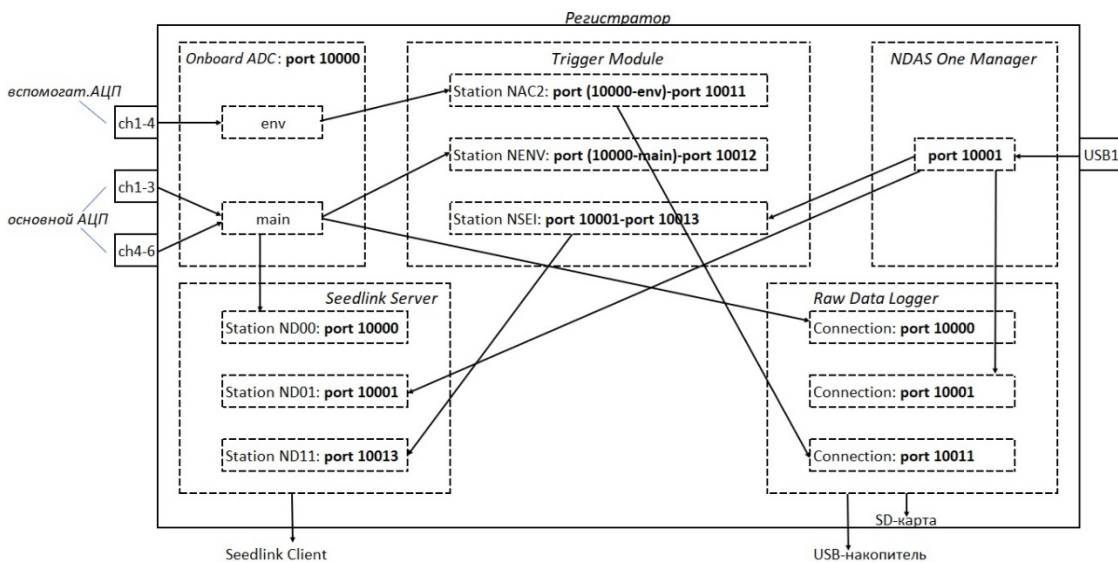


Рис. 4.8 Сетевая конфигурация с модулями «Логгер сырых данных» и «Триггер».

## 5. Программный модуль «Интегрированный АЦП». 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.



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

### 5.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку Приложения в главном интерфейсе Регистратора. Найдите строку с модулем Интегрированный АЦП и переведите тумблер в положение «вкл» (если модуль уже запущен, то значение тумблера будет «вкл» – см. рисунок 5.1). Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку обновить 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 (надо перейти к настройкам модуля, нажав кнопку открыть, далее выбрать вкладку «Конфигурация», а потом сохранить конфигурацию, нажав кнопку «применить»).

Для открытия веб-интерфейса модуля нажмите кнопку «Открыть» в соответствующей строке (см. рисунок 5.1).

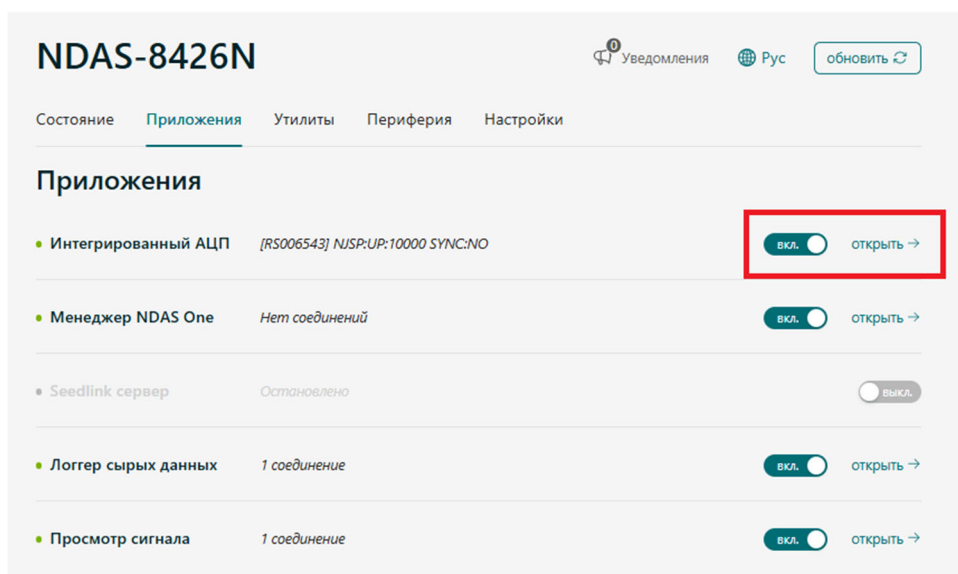


Рис. 5.1 Модуль «Интегрированный АЦП». Включение и конфигурирование.

## 5.2. Интерфейс модуля

Интерфейс модуля разделен на следующие вкладки:

- **Состояние (Status)** – отображение состояния синхронизации АЦП и управление выдачей тестового сигнала;
- **Конфигурация (Config)** – основная вкладка, позволяющая сконфигурировать параметры работы основного и вспомогательного АЦП.

Модуль Интегрированный АЦП 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 «Состояние»

На вкладке в разделе **Состояние** отображается состояние синхронизации отсчетов АЦП, а именно наличие синхронизации и текущий офсет и дрейф отсчетов. В поле «Тестирование сигналом» 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 «Конфигурация»

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

- TCP порт (по умолчанию 10000).



Модуль Seedlink Server принимает данные только основного АЦП. Модули Логгер сырых данных и Триггер используют данные как основного, так и вспомогательного АЦП.

- 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 порт (1024-65535):

Принимать только локальные подключения

Передавать только если время устройства действительно

Синхронизировать только если системное время действительно

Поток:  Основной  Окружения

Рис. 5.2 Настройка соединений для передачи данных от АЦП.

Далее выбирается количество работающих каналов, частота опроса (**Частота дискретизации**), выбора входного **усиления** (при наличии) и входного **диапазона** (при наличии).

Частота дискретизации (Гц):

Каналы:

Акт.	Название	Усиление	Диапазон (В)
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch1	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="12"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch2	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="12"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch3	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="12"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch4	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="12"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch5	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="12"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch6	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="12"/>

Рис. 5.3 Настройки основного АЦП.

Поток: Основной Окружения

Частота дискретизации (Гц):

Конфигурация каналов:

Каналы:

Акт.	Название	Усиление	Диапазон (В)
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch1	1	18
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch2	1	18
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch3	1	18
<input checked="" type="checkbox"/>	Канал ch4	1	18

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
С.к.з шума в полосе 0-50 Гц при 100 выб/с, мкВ	0,749
Динамический диапазон при 100 выб/с, дБ	131,7

## 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.

Метки времени аналоговых отсчетов встроенного АЦП проставляются по системному времени регистратора (system time). Источниками времени для Регистратора могут быть GPS, NTP и PTP. Системное время Регистратора валидно, если в строке состояния модуля стоит «valid: YES», на странице Status модуля стоит «Ready to sync:yes».

Если к разъему «USB 1» Регистратора подключено цифровое устройство (сейсмодатчик или регистратор) серии NDAS-One (NDAS-8224, NDAS-8226, CME-4x11ND, CME-6x11ND, MTSS-1033A-ND), то поставляемые этим устройством данные содержат свои метки данных (device time). Если данные времени подключенного устройства (device time) являются валидными, то в интерфейсе NDAS-RT в строке статуса устройства будет стоять Sync:YES (часы устройства синхронизированы), в противном случае - Sync:NO (часы устройства не синхронизированы).

Следующие настройки, доступны как в программном модуле NDAS One Manager, так и в программном модуле Onboard ADC:

**Принимать только локальные подключения (Accept local connections only)** - этот параметр позволяет запретить подключения к модулю от внешних устройств. Другими словами, если опция включена, данные передаются только программам и программным модулям внутри самого Регистратора.

**Передавать только если время устройства действительно (Stream only if device time valid)** - этот параметр разрешает передавать данные по NJSP только в том случае, если часы подключенного устройства NDAS-One синхронизированы. Если режим активирован, а устройство не синхронизировано, потока данных в Регистратор не будет.

**Синхронизировать только если системное время действительно (Sync only if system time valid)** - до достижения синхронизации системного времени Регистратора, синхронизация часов АЦП подключенного прибора с системным временем не производится, и поля Drift и Drift time не обновляются. В этом случае поле Drift будет содержать последнее измеренное значение дрейфа при валидном времени, а поле Drift time, соответственно, последнее время измерения.

## 6. Программный модуль «Просмотр сигнала»

Модуль **Просмотр сигнала** предназначен для просмотра обычных графиков сигнала (волновых форм) и графиков спектров сигналов в реальном времени, передаваемых посредством протокола NJSP.



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и маршрутизатора сейсмических данных 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 параметров сигнала в текстовом виде - минимальное, максимальное, среднее значение, RMS и т.п.;
- Просмотр статусных данных, передаваемых вместе с сигналом (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 **Приложения** в главном интерфейсе NDAS-RT. Найдите строку с модулем **Просмотр сигнала**, нажмите кнопку **run** в этой строке.

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку обновить 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 **открыть** в соответствующей строке (см. рисунки 4.1, 4.3).

### 6.2. Интерфейс модуля

Интерфейс модуля разделен на следующие вкладки:

- **Графики** - основная вкладка, содержащая окна с отображаемыми графиками и таблицами;
- **Буфер** - вкладка, позволяющая сконфигурировать размер буфера сигнала и выгрузить содержащиеся в буфере данные;
- **Устройства** - вкладка, на которой отображается статусная информация о подключенных источниках сигнала;
- **Подключения** - вкладка, содержащая список адресов для подключения к источникам сигнала
- **Профили** - вкладка, содержащая список профилей с пользовательскими настройками модуля

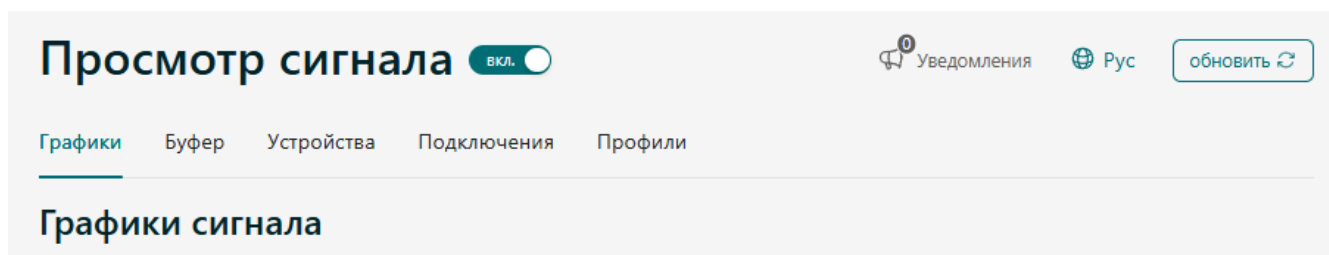


Рис. 6.1 Модуль RT Viewer. Вкладки управления.

### 6.3. Начало работы

Ниже представлена краткая последовательность действий для начала работы с модулем.

- Перейдите на вкладку **Подключения** и добавьте необходимые подключения к серверам NJSP. Убедитесь, что соединение установлено, статус соединения - **Подключено**, имя и серийный номер источника сигнала соответствует подключенному устройству. По умолчанию модуль самостоятельно пытается установить соединение со всеми локальными источниками данных.
- На вкладке **Устройства** можно увидеть подробную информацию о статусе подключенных устройств (например, состояние GPS, температуру, напряжение питания и т.д.).
- Перейдите на вкладку **Графики** и добавьте необходимое количество окон, содержащих волновые формы, спектры и таблицы. Добавьте необходимые сигналы в окна.
- При необходимости перейдите на вкладку **Буфер** и настройте объем буфера для выгрузки сохраненных данных.
- При необходимости перейдите на вкладку **Профили** и сохраните ваши настройки модуля.

### 6.4. Вкладка «Подключения» (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 *удалить* в соответствующей строке.

Просмотр сигнала

Уведомления Рус обновить

Графики Буфер Устройства **Подключения** Профили

### Список подключений

IP:  Порт:

IP-адрес	Порт	Устройство	Состояние	
127.0.0.1	10000	RS006543	Подключено	<input type="button" value="удалить"/>
127.0.0.1	10001	—	Устанавливаем соединение...	<input type="button" value="удалить"/>
127.0.0.1	10002	—	Устанавливаем соединение...	<input type="button" value="удалить"/>
127.0.0.1	10003	—	Устанавливаем соединение...	<input type="button" value="удалить"/>
localhost	10010	NADC	Подключено	<input type="button" value="удалить"/>

Рис. 6.2 Модуль «Просмотр сигнала». Настройка источников сигнала.

### 6.5. Вкладка «Устройства» (Devices). Просмотр состояния устройств

На вкладке «Устройства» расположены карточки всех устройств, подключенных к модулю как источники сигнала (на вкладке «Подключения» в поле «Состояния» указано «Подключено»). Карточки содержат такую информацию, как имя и серийный номер устройства, версию прошивки, состояние GPS и встроенных датчиков, частоту опроса и параметры каналов (посмотреть всю информацию можно, если нажать «детали»). На рис. 6.3 представлена карточка только одного устройства. Если к модулю подключено несколько устройств, то таких карточек будет несколько.

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

## Просмотр сигнала вкл.

Уведомления 
Рус 
обновить

Графики
Буфер
Устройства
Подключения
Профили

### Список устройств

**Устройство RS006543** ● Часы синхронизированы, fix потерян детали

localhost:10000

Модель устройства: NDAS-8426N v.1.20

Название устройства: —

Версия прошивки: 6.2

#### Поток env

Частота дискретизации 1Гц

Название	Усиление	Диапазон (В)	Цвет (умолч.)
Канал ● RS006543-env-ch1	1	18V	
Канал ● RS006543-env-ch2	1	18V	
Канал ● RS006543-env-ch3	1	18V	
Канал ● RS006543-env-ch4	1	18V	

#### Поток main

Частота дискретизации 250Гц

Название	Усиление	Диапазон (В)	Цвет (умолч.)
Канал ● RS006543-main-ch1	1	12V	
Канал ● RS006543-main-ch2	1	12V	
Канал ● RS006543-main-ch3	1	12V	
Канал ● RS006543-main-ch4	1	12V	
Канал ● RS006543-main-ch5	1	12V	

Рис. 6.3 Модуль «Просмотр сигнала». Список доступных устройств и состояние настроек каналов.

## 6.6. Вкладка «Буфер» (Buffer). Буферизация и выгрузка данных

Данная вкладка предназначена для управления буфером данных. Получаемый приложением сигнал буферизируется и хранится браузером в течении времени, заданного параметром «Хранимый период времени».

Данные, которые содержатся в буфере на данный момент времени, можно выгрузить с помощью кнопки «Скачать». Можно выгрузить либо все данные одновременно, либо данные по каждому устройству (с помощью выпадающего списка «Поток»).

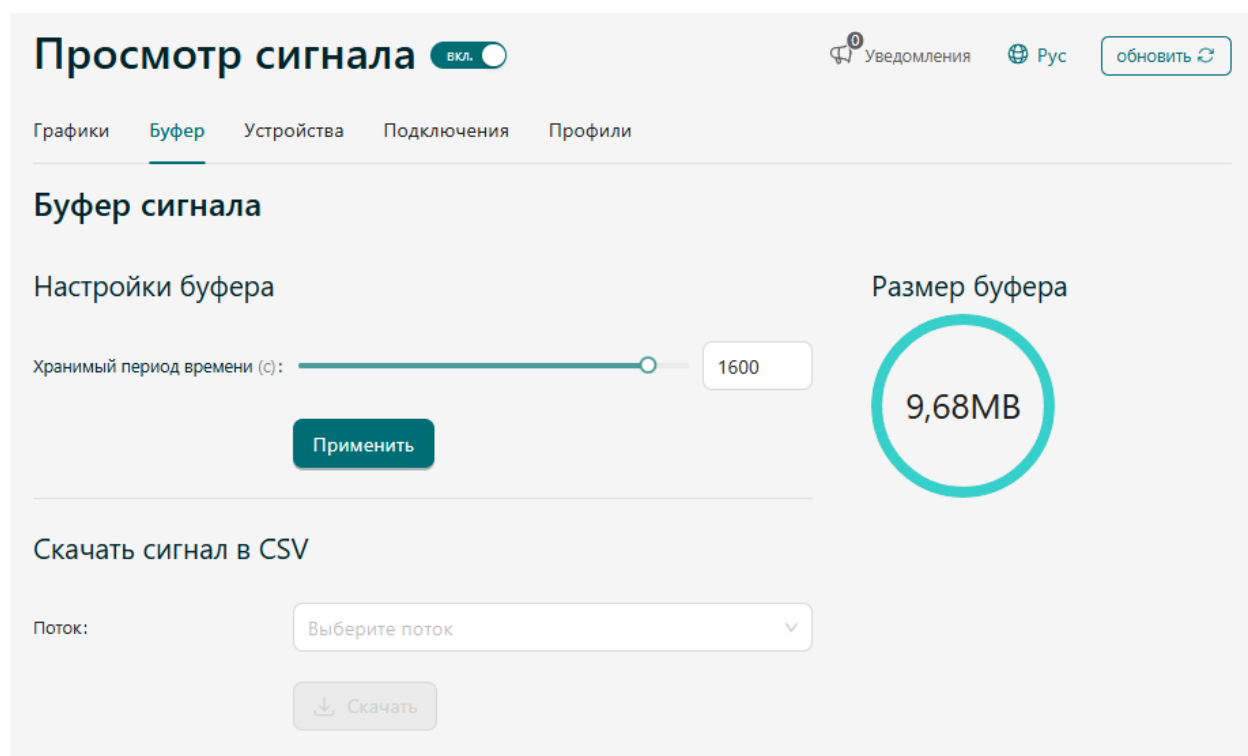


Рис. 6.4 Модуль «Просмотр сигнала». Настройка буферизации.



Обратите внимание, что буфер используется для построения графиков и таблиц. К примеру, для построения спектра сигнала, содержащего данные за период 5 минут (Time period), 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 «Графики». Создание и удаление окон

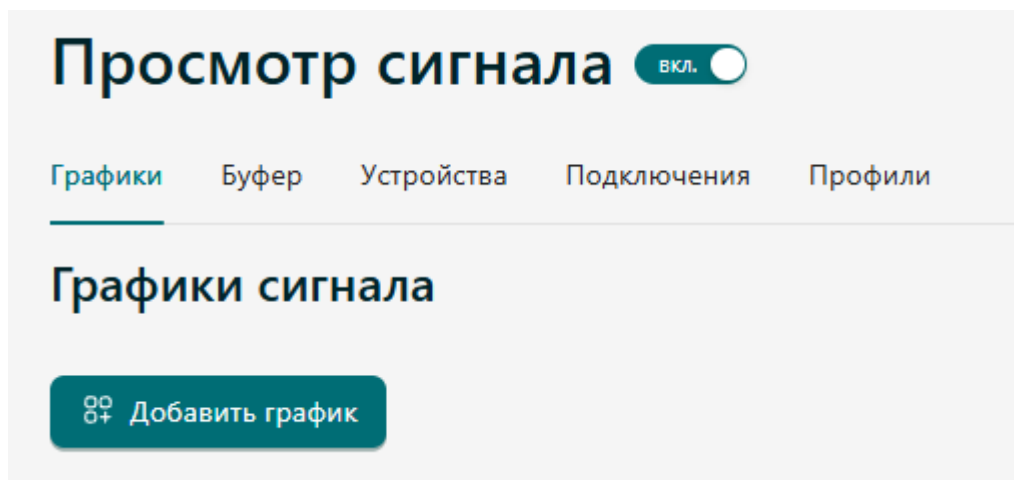


Рис. 6.5 Модуль «Просмотр сигнала». Добавление окна просмотра.

Для начала работы необходимо добавить окна с помощью кнопки **Добавить график**. Доступно три типа окон - волновая форма, спектральная форма и таблица. Тип окна выбирается в верхней строке всплывающего окна – **Тип графика**.

Для всех окон задаются следующие общие параметры:

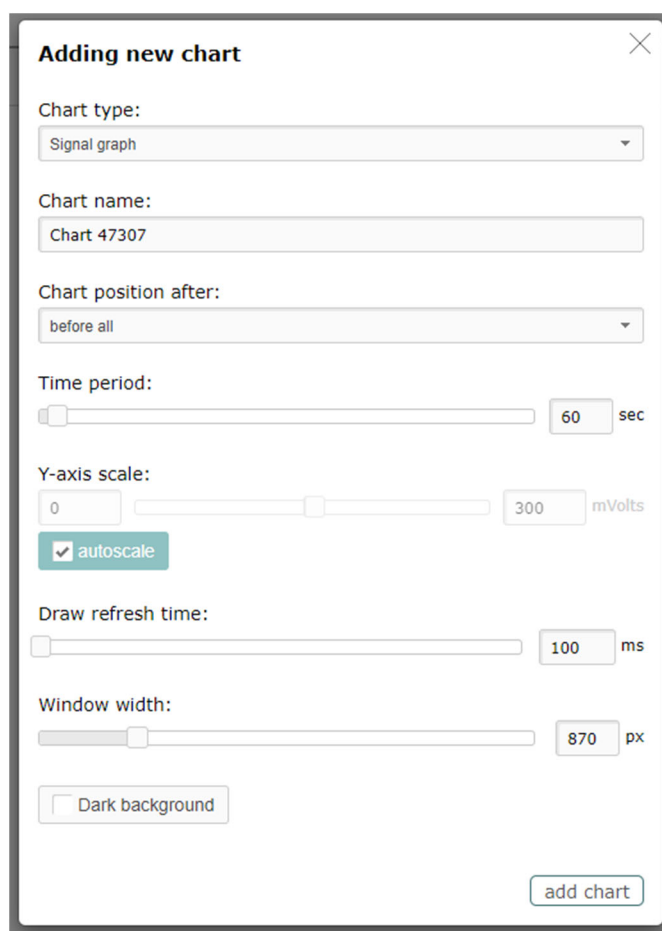
- Chart name - имя окна
- Chart position after - положение окна по отношению к уже созданным окнам
- Time period – «временное окно», внутри которого происходит вычисление параметров или отображение данных
- Draw refresh time - время обновления данных в окне



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. 6.6 Модуль «Просмотр сигнала». Добавление окон отображения.

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.

### Добавление нового графика ×

Тип графика  
Спектр сигнала ▾

Название графика  
График 73558

Период времени (с)  
 60

Масштаб оси X  
Линейный ▾

Масштаб оси Y  
Линейный ▾

Тип спектра  
Спектр ▾

Усреднение  
Нет ▾

Дифференцирование

Время обновления (мс)  
 10000

Темный фон

**Добавить**

Рис. 6.7 Модуль «Просмотр сигнала». Настройки графика окна для спектров сигналов.

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

- Масштаб по оси X (X-axis scale) – линейный или логарифмический;
- Масштаб по оси Y (Y-axis scale) – линейный, логарифмический или логарифмический в децибелах (по отношению к уровню 1В);
- Тип спектра (Spectrum type) – спектр или спектральная плотность мощности;
- Дифференцирование (Differentiation) - дифференцирование сигнала, может быть полезно при сравнении спектров сейсмометров (велосиметров) и акселерометров;
- Усреднение (Average) - участок сигнала разбивается на N равных участков, для каждого вычисляется спектр, отображается спектр полученный усреднением всех спектров по точкам;
- Темный фон (Dark background) - темный фон в окне.

### 6.8. Добавление сигналов в окно

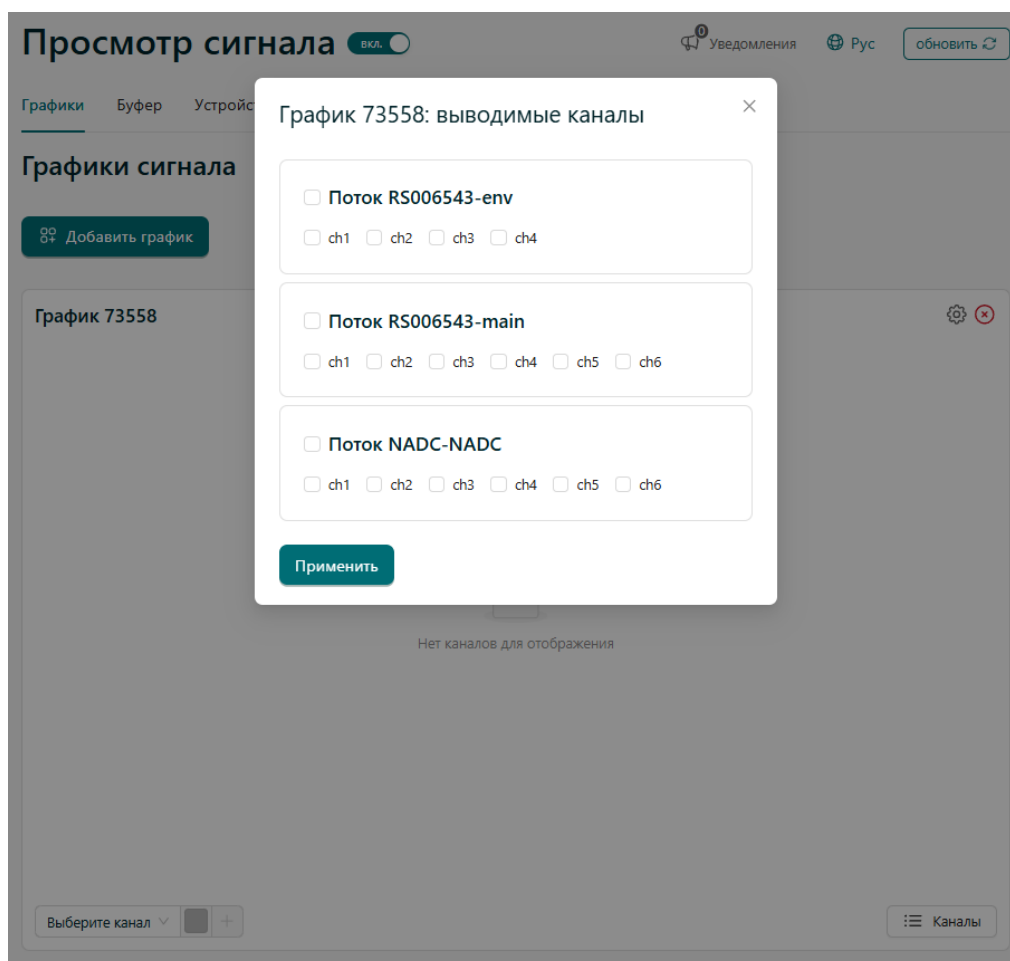


Рис. 6.8 Модуль «Просмотр сигнала». Добавление графика в окно.

Для добавления сигнала в нижней части окна выберите устройство и канал, при необходимости измените цвет графика, нажмите кнопку Применить. Для удаления сигнала нажмите крестик в верхнем правом углу карточки сигнала. В нижней части окна появится карточка сигнала. Карточка сигнала содержит пиктограмму с графиком, пиктограмму с секундомером и форму для выбора цвета графика

(см. рис. 6.10). Одновременное добавление нескольких сигналов на один график возможно через меню **pick multi channels** в правой части окна.



Рис. 6.9 Модуль «Просмотр сигнала». Карточка сигнала.

Пиктограмма с восклицательным знаком отображает наличие или отсутствие потерь данных в течение временного интервала Time period, заданного для данного окна. Если пиктограмма имеет серый цвет, то потерь данных за выбранный период нет, если цвет приглушён - 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 обновлением отображает состояние часов источника сигнала. Если пиктограмма имеет красный цвет - часы источника синхронизированы. В этом случае в качестве временной привязки будут использованы временные метки, высылаемые вместе с сигналом. В случае, если пиктограмма имеет неприглушенный серый 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. Цвет графика можно поменять в любой.

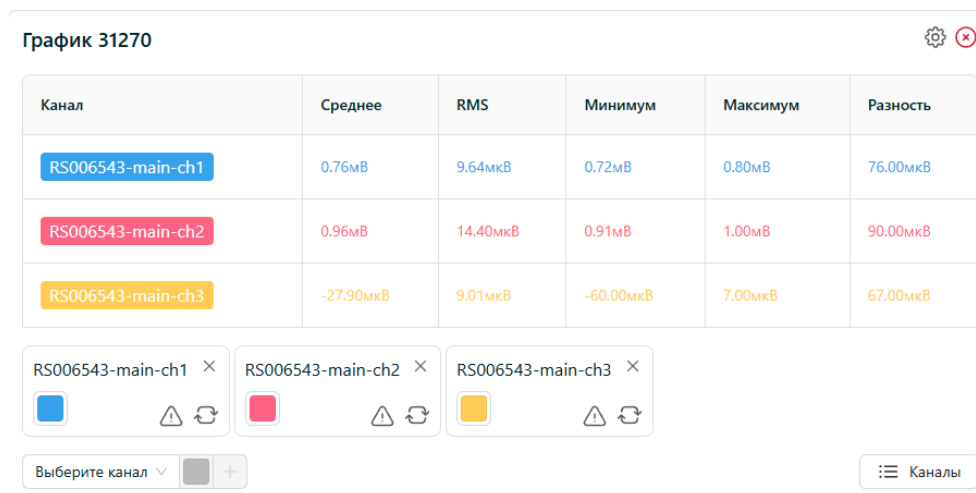


Рис. 6.10 Модуль «Просмотр сигнала». Окно текстовых параметров сигнала.

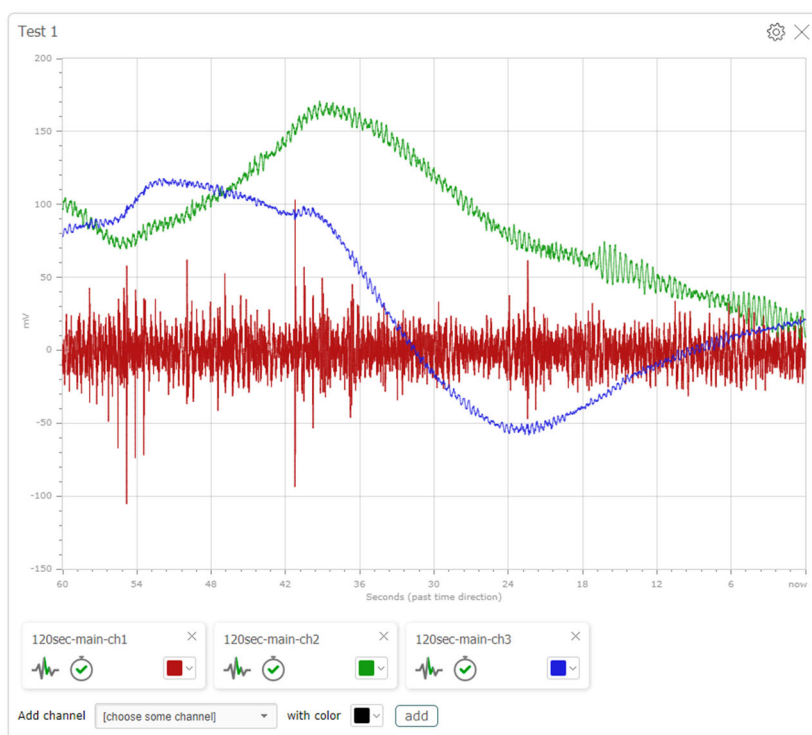


Рис. 6.11 Модуль «Просмотр сигнала». Окно волновых форм сигнала.

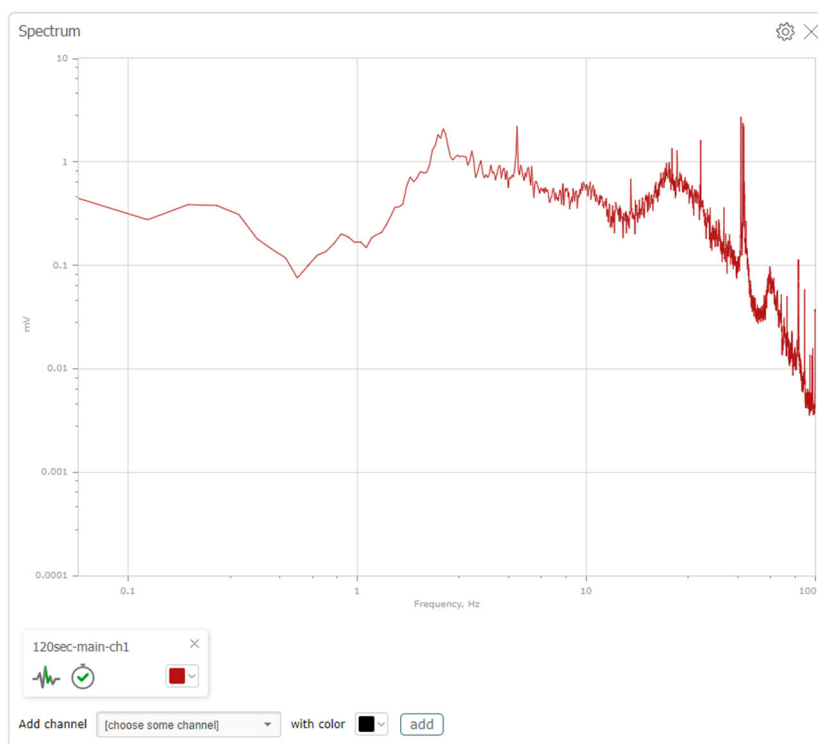


Рис. 6.12 Модуль «Просмотр сигнала». Окно спектров сигнала.

## 6.9. Вкладка «Профили»

Вкладка «**Профили**» 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 в Регистраторе.

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 и синхронизация»

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



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и маршрутизатора сейсмических данных 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 Менеджер NDAS One 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 основного и дополнительного АЦП.

## 7.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Утилиты** в главном интерфейсе NDAS-RT (см. рисунки 4.1. и 4.2). Найдите строку с модулем **GPS и синхронизация**, приведите тумблер в состояние «вкл». 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 **обновить** в правом верхнем углу экрана.

## 7.2. Интерфейс модуля

Интерфейс модуля разделен на вкладку **Состояния** и вкладку **Конфигурация**

Вкладка **Состояния** 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.

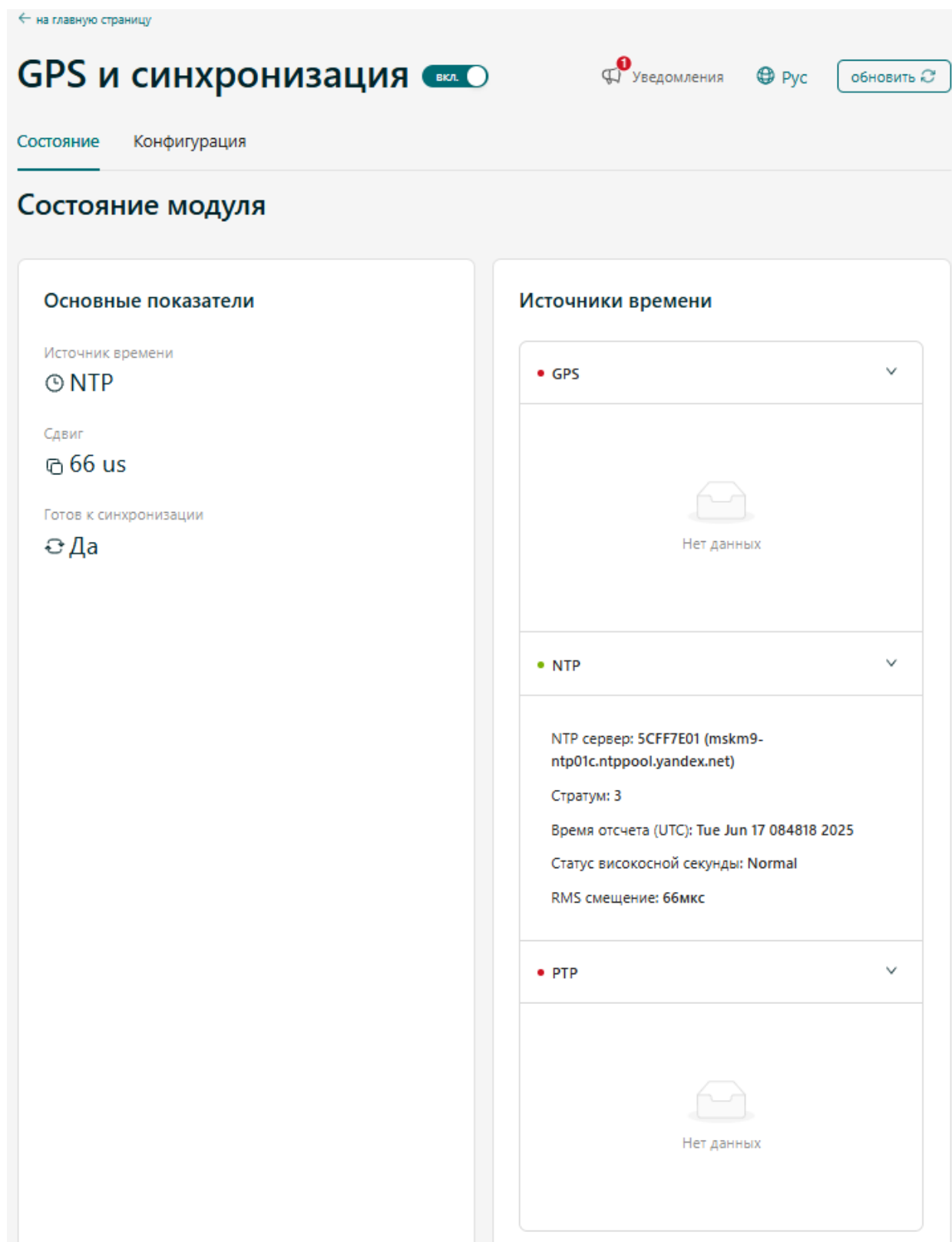


Рис. 7.1 Модуль GPS и синхронизация. Окно статуса.

Вкладка **Конфигурация** 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).



Смена источника синхронизации производится только при остановке модуля «Интегрированный АЦП».

Состояние **Конфигурация**

---

### Конфигурация модуля ⓘ

\* Максимально допустимый порог сдвига (мкс):

\* Источник времени:

Использовать GPS как источник времени NTP

Использовать GPS как источник времени PTP

---

Рис. 7.2 Модуль GPS и синхронизация. Конфигурирование при синхронизации от GPS.

Состояние **Конфигурация**

## Конфигурация модуля ⓘ

\* Максимально допустимый порог сдвига (мкс):

\* Источник времени:

[+ добавить сервер](#)

Пулы:

ⓘ

ⓘ

ⓘ

ⓘ

[+ добавить пул](#)

Рис. 7.3 Модуль GPS и синхронизация. Конфигурирование при синхронизации от NTP.

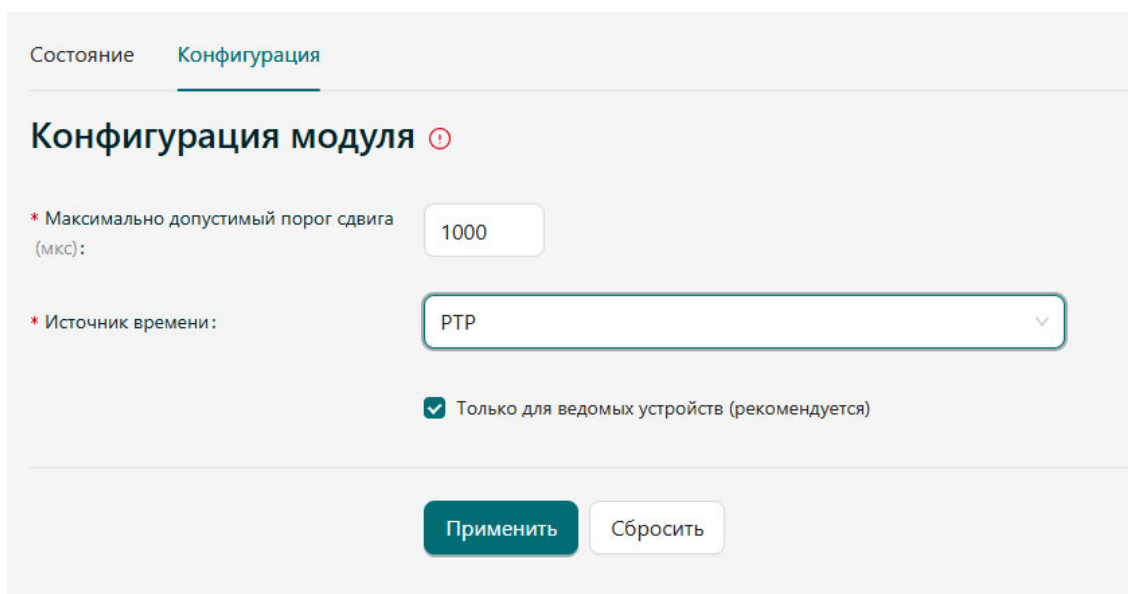


Рис. 7.4 Модуль GPS и синхронизация. Конфигурирование при синхронизации от PTP.

## 8. Программный модуль «Seedlink Сервер»

Программный модуль **Seedlink Сервер** 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 маршрутизатора сейсмических данных NDAS-RT является идентичным. Функции и возможности, описанные в данной главе для NDAS-RT, относятся также и регистратору NDAS-N.

Протокол SeedLink основан на TCP. Каждый входящий поток NJSP представляется в структуре протокола Seedlink как отдельная станция, на получение данных от которой может быть настроен клиент SeedLink. 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 streams.xml.

Прежде чем приступать 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 **Приложения** в главном интерфейсе NDAS-RT (см. рисунки 4.2). Нажмите кнопку **открыть** в строке Seedlink Server.



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 (надо перейти к настройкам модуля, нажав кнопку **открыть**, а потом сохранить конфигурацию, нажав кнопку **apply**).

## 8.2. Страница конфигурации модуля

Базовая настройка выполняется через веб-страницу конфигурации модуля. Чтобы открыть страницу нажмите кнопку **открыть** в строке состояния модуля. Страница состоит из вкладки «Конфигурация», и вкладки «Станции».

В разделе «Конфигурация» настраиваются следующие параметры:

- **Организация** (попадает в параметр **organization** файла **seedlink.ini**);
- **Код сети** (попадает в параметр **network** файла **seedlink.ini**);
- **Seedlink-порт** - внешний порт сервера Seedlink (попадает в параметр **port** файла **seedlink.ini**, по умолчанию **18000**);
- **Использовать файл streams.xml** - 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**;
- Далее идут опции архивирования, которые управляют работой программы **slarchive**. Она локально подключается к серверу seedlink и сохраняет данные файлы в формате miniSeed;
- **Архивировать на внутреннюю SD карту** – при включении опции программа **slarchive** сохраняет данные на находящуюся внутри Регистратора SD-карту;
- **Путь к внутреннему архиву** - путь к директории на SD-карте, в которую программа **slarchive** должна сохранять файлы;
- **Архивировать на внешнюю SD карту** – при включении опции программа **slarchive** сохраняет данные на внешний USB-накопитель;
- **Путь к внешнему архиву** – путь к директории на внешнем USB-накопителе, в которую программа **slarchive** должна сохранять файлы.

← на главную страницу

# Seedlink сервер вкл.

Уведомления Рус обновить

Конфигурация Станции

## Конфигурация модуля

\* Организация:   
Максимум 10 символов

\* Код сети:   
2 заглавные буквы

\* Seedlink-порт (1024-65535):

Архивировать на внутреннюю SD-карту

\* Путь к внутреннему архиву:

Архивировать на внешний USB-накопитель

\* Путь к внешнему архиву:

Использовать файл streams.xml

Применить

Рис. 8.1 Модуль Seedlink server. Конфигурирование.

### 8.3. Базовая настройка станций Seedlink

В разделе **Станции** 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. Чтобы отредактировать или просто просмотреть параметрам станции, надо нажать кнопку edit (см. рис.8.2). Чтобы завершить просмотр, надо нажать кнопку close, а если были внесены изменения, для их сохранения надо нажать кнопку apply (см. рис.8.3).

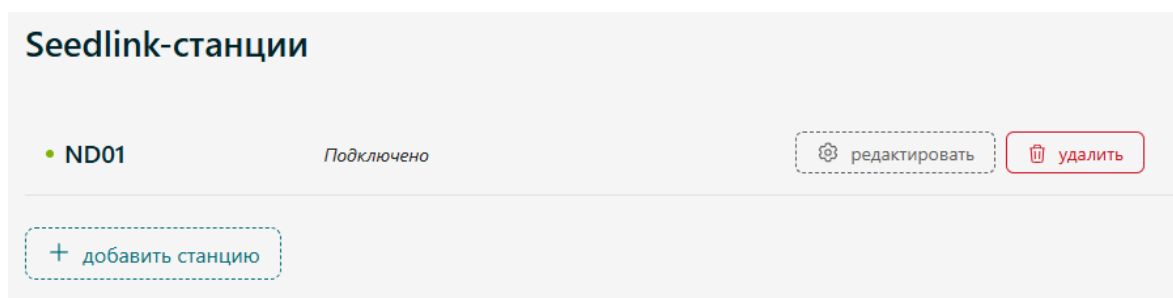


Рис. 8.2 Модуль Seedlink server. Список станций.

К параметрам станции относятся:

- **Название станции** - имя станции, пользовательское имя, используемое только для отображения в списке станций
- **Идентификатор станции** - ID станции, (попадает в параметр **station** файла **seedlink.ini**, и соответствующий элемент **proc** дерева **streams.xml**)
- **Идентификатор каналов** - ID каналов в формате **LL.SSN**, состоящие из символов location code, stream, channel.
- **Частота дискретизации** входящего сигнала.
- **IP адрес** - IP, к которому должна подключаться станция. Если используется подключение к локальному модулю необходимо набрать «localhost».
- **Seedlink-порт** - порт сервера **NJSP**, к которому должна подключаться станция. Если используется подключение к локальному модулю, достаточно задать только порт, поле для IP можно оставить пустым.

The screenshot shows the 'Seedlink сервер' interface with a 'вкл.' toggle. The 'Станции' tab is active, displaying a list of stations. The first station, 'ND01', is connected ('Подключено') and has 'свернуть' and 'удалить' buttons. Below the station name, the configuration fields are as follows:

- Название станции: ND01
- Идентификатор станции: ND01 (Максимум 4 символа)
- Идентификаторы каналов: 00.DNZ, 00.DNN, 00.DNE (5 символов, формат XX.XXX)
- Частота дискретизации: 1000
- IP-адрес: localhost
- Seedlink-порт (1024-65535): 10000

Buttons 'Применить' and 'Сбросить' are at the bottom of the form. A '+ добавить станцию' button is located at the bottom left of the interface.

Рис. 8.3 Модуль Seedlink сервер. 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 °C
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. Продвинутое настраивание 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 NH. 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"/>
      <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="longititude" rate="1/10"/>
      <input channel="M" location="00" name="height" rate="1/10"/>
      <node stream="AU"/>
    </tree>
  </proc>
</streams>
```

## 9. Программный модуль «FTP сервер»

Модуль **FTP сервер** 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.



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

## 9.1. Запуск модуля

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

Найдите строку FTP сервер и переведите тумблер в состояние «вкл» (если тумблер затемнён, то это значит, что модуль запущен и повторное нажатие остановит работу модуля).

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

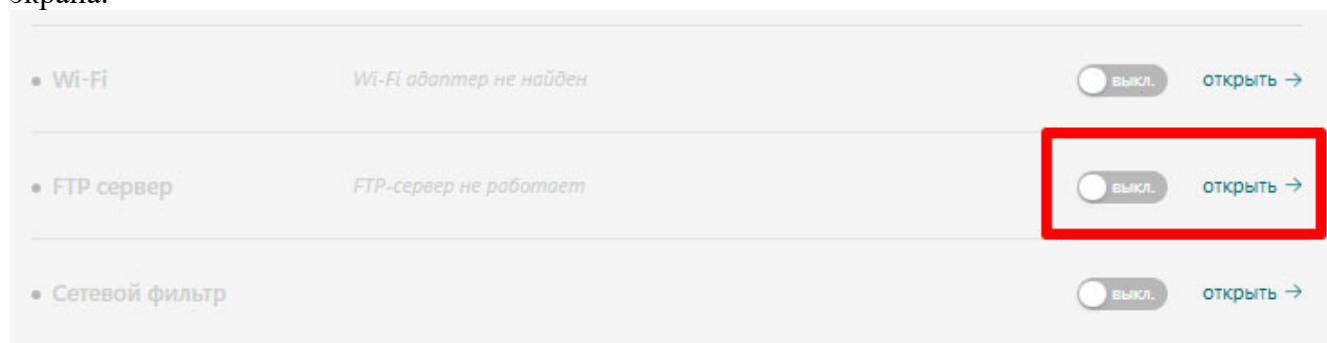


Рис. 9.1 Модуль FTP Server. Включение и настройка.



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

## 9.2. Страница конфигурации модуля

Кнопка «открыть» в строке модуля FTP Server ведет на отдельную страницу настроек 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, в пределах которой могут быть считаны/отредактированы файлы.

На рис.9.2 представлен пример следующей конфигурации:

- Разрешен анонимный (т.е. без логина) доступ для чтения к директории `/archive` карты памяти (с архивом файлов `miniSeed`, содержащих данные, переданные модулем `Seedlink Server`);
- Разрешен доступ для чтения к директории `/logs` карты памяти (с логами) для логина `log`;
- Разрешен полный доступ к содержимому всей карты памяти для логина `ndasrt`.

The screenshot shows the 'FTP сервер' (FTP server) configuration page. At the top, there is a title 'FTP сервер' with a 'вкл.' (on) toggle. To the right, there are links for 'Уведомления' (Notifications), 'Рус' (Russian), and 'обновить' (Refresh). The main section is titled 'Настройки доступа' (Access settings) and is divided into three sections:

- Анонимный доступ (Anonymous access):** A toggle switch is turned on. The 'Корневая директория:' (Root directory) is set to '/media/sdcard/archive'.
- Доступ для просмотра (Read access):** A toggle switch is turned on. The '\* Логин:' (Username) is 'log', '\* Пароль:' (Password) is masked with dots, and the 'Корневая директория:' is '/media/sdcard/logs'.
- Полный доступ (Full access):** A toggle switch is turned on. The '\* Логин:' is 'ndasrt', '\* Пароль:' is masked with dots, and the 'Корневая директория:' is '/media/sdcard'.

At the bottom of the configuration area, there is a green 'Применить' (Apply) button.

Рис. 9.2 Модуль FTP сервер. Настройка прав доступа.



Изменение настроек FTP сервера требует прав суперпользователя, поэтому будет запрошен пароль учетной записи Debian. Логин 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.

Чтобы получить доступ к директориям через ftp-сервер, можно воспользоваться, например, проводником Windows или программой WinSCP (ниже мы обсудим именно эти две программы). Будем считать, что у нас есть сразу два подключения к Регистратору:

- по сетевому кабелю и
- по USB-кабелю, соединяющего разъем микроUSB Регистратора и ПК.

В этом случае в веб-интерфейсе Регистратора на странице статуса (System status), в подразделе Networks будет сразу два IP-адреса:

ipv4:192.168.0.2 (Ethernet) – «серый» IP-адрес Регистратора в локальной сети (при перезапуске Регистратора адрес может меняться)

ipv4:192.168.7.2 (USB virtual network) – IP-адрес для подключения через драйвер виртуальной локальной сети (RNDIS) по интерфейсу USB (всегда используется только адрес 192.168.7.2)

Кроме того, на странице статуса, в подразделе System info мы можем увидеть serial\_number:RS006529. А на основании этого серийного номера Регистратор создает для себя имя хоста:

ndasrt@ndas-rs006529

Обратиться к ftp-серверу можно с помощью всех трех способов. Причем если мы будем обращаться по имени хоста, то соединение будет устанавливаться с помощью той сети (Ethernet или USB virtual network), которая в этот момент доступна.

## Проводник Windows

	Анонимный доступ	Доступ для чтения	Полный доступ
через Ethernet-сеть	ftp://192.168.0.2	ftp://log@192.168.0.2/	ftp://ndasrt@192.168.0.2/
через USB-кабель	ftp://192.168.7.2	ftp://log@192.168.7.2/	ftp://ndasrt@192.168.7.2/
по имени хоста	ftp://ndas-rs006529	ftp://log@ndas-rs006529/	ftp://ndasrt@ndas-rs006529/

При этом в случае доступа по чтению или полного доступа проводник Windows потребует ввести логин и пароль.

Если во время попытки открыть ftp-сервер появится диалоговое окно с сообщением «Ошибка папки FTP: Отсутствует доступ к папке. Не удается установить связь с сервером», то необходимо перезапустить (остановить и потом снова запустить) модуль FTP Server.

## Программа WinSCP

Для подключения к ftp-серверу с помощью программы WinSCP надо открыть пункты меню Вкладки/Подключения/Управление подключениями и далее выбрать «Новое подключение». Далее надо заполнить поля соединения. В любом случае: Протокол передачи = FTP, Порт = 21

При этом вид доступа (анонимный, для чтения, полный) и канал соединения (Ethernet, USB, по имени хоста) влияют на разные поля:

Вид доступа:	
Анонимный доступ	Анонимный вход = Вкл
Доступ для чтения	Имя пользователя = log, Пароль = ndasrt
Полный доступ	Имя пользователя = ndasrt, Пароль = ndasrt

Канал соединения:	
через Ethernet-сеть	Имя хоста=192.168.0.2
через USB-кабель	Имя хоста=192.168.7.2
по имени хоста	Имя хоста=ndas-rs006529

## 10. Программный модуль «Очистка диска»

Модуль **Очистка диска** 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.



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



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 модуля

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

Найдите строку **Очистка диска** и переведите тумблер в положение «вкл».

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

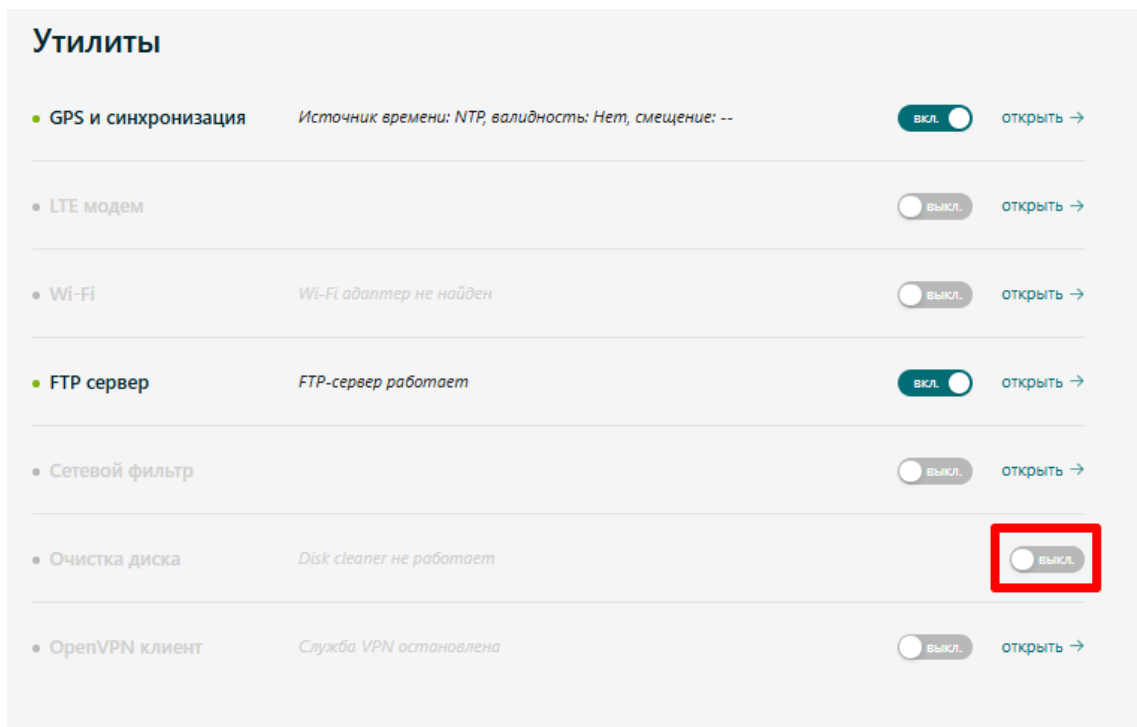


Рис. 10.1 Модуль «Очистка диска». Включение и выключение.

## 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",
      "/media/sdcard/lost+found"
    ],
    "path": "/media/sdcard",
    "period": 60,
    "threshold": 15
  },
  "enabled": true,
  "group": "utilities",
  "name": "Disk cleaner",
  "sort": 250
},
```

Рис. 10.2 Модуль «Очистка диска». 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, директория с логами и директория `lost+found`;
- **period** - период сканирования, в минутах. По умолчанию - 60 минут;
- **threshold** - порог свободного пространства, в процентах. По умолчанию - 15%.

## 11. Программный модуль «Сетевой фильтр»

Сетевой фильтр 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.



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

### 11.1 Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Утилиты** в главном интерфейсе NDAS-RT. Переведите тумблер в положение «вкл» в строке модуля **Сетевой фильтр**.



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

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

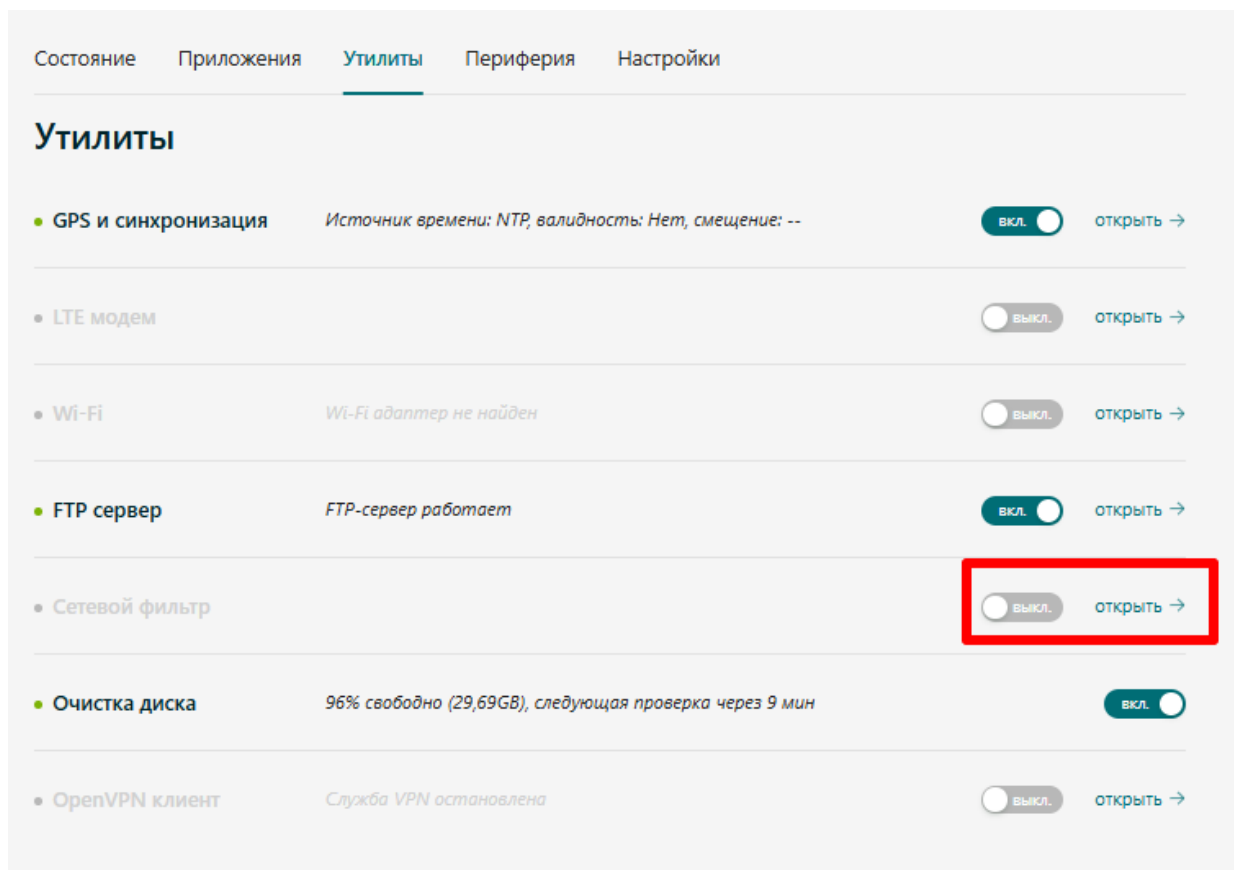


Рис. 11.1 Сетевой фильтр. Включение и настройка.

### 11.2 Страница конфигурации модуля

Кнопка **открыть** 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

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.

Правила для сетевых интерфейсов

Добавить правило для

Модемное соединение (ppp0)

Использовать белый список TCP-портов

Номера портов или диапазоны (напр. 1024:1048), разделённые запятыми. Допустимые порты (1024-65535)

Использовать белый список UDP-портов

Номера портов или диапазоны (напр. 1024:1048), разделённые запятыми. Допустимые порты (1024-65535)

Использовать белый список IP-адресов

IP-адреса или диапазоны (напр. 192.168.1.1/32), разделённые запятыми

отменить

+ добавить правило

Применить Сбросить

Рис. 11.2 Сетевой экран. Настройка параметров.

Для того, чтобы создать новый набор правил нажмите кнопку **Добавить правило**, установите требуемую конфигурацию, и нажмите кнопку **Применить**.



**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.

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. Программный модуль «OpenVPN клиент»

Модуль OpenVPN client предназначен для подключения NDAS-RT к серверу OpenVPN. Использование технологии VPN позволяет избежать использования внешних IP адресов и открытых для общего доступа портов, что полностью исключает возможность взлома устройства, подключенного к интернету. В то же время шифрование трафика дает возможность безопасно использовать незащищенные протоколы обмена данными, такие как Seedlink, FTP, HTTP и т.п.

Для создания VPN сети требуется наличие VPN сервера. По вопросам создания и настройки VPN сервера обратитесь в службу поддержки Р-сенсорс. Всем покупателям NDAS-RT может быть представлен доступ к демонстрационному VPN серверу.

### 12.1 Запуск модуля

Перейдите на вкладку «Утилиты» в главном интерфейсе NDAS-RT. Переведите тумблер в состояние «вкл» в строке модуля OpenVPN клиент. Запуск и остановка модуля требует прав суперпользователя, поэтому будет запрошен пароль учетной записи пользователя debian. Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку Обновить в правом верхнем углу экрана.

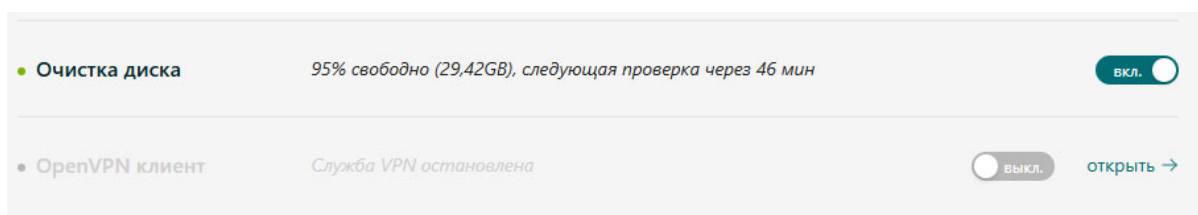


Рис. 12.1 OpenVPN клиент. Включение и настройка.

### 12.2 Страница статуса и конфигурации модуля.

Кнопка открыть рядом с переключателем ведет на отдельную страницу статуса клиента OpenVPN NDAS-RT.

Страница имеет два блока – Основные показатели и Конфигурация модуля

На блоке Основные показатели отображается текущее состояние подключения, внутренний IP адрес и счетчик принятых и переданных данных.

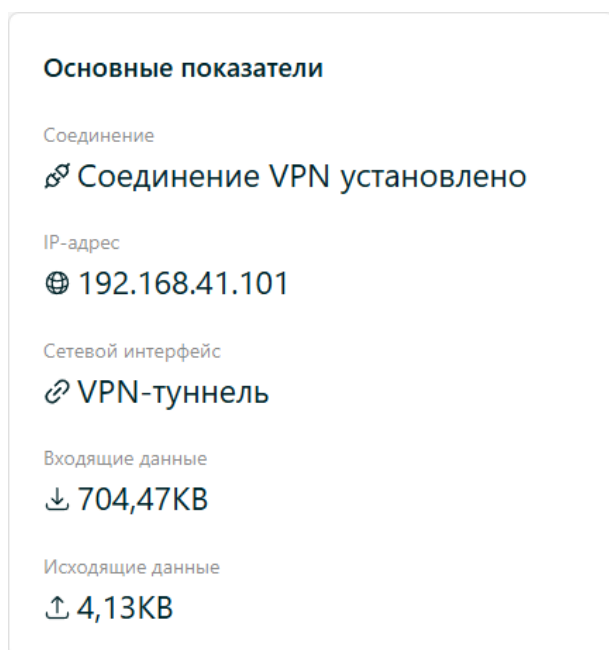


Рис. 12.2 OpenVPN клиент. Основная информация о подключении.

На блоке Конфигурация модуля размещена форма drag-and-drop для загрузки конфигурационного файла OpenVPN.

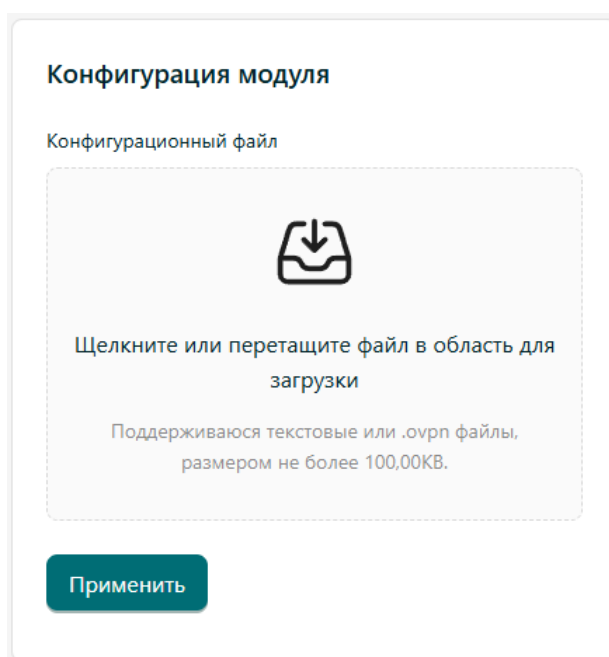


Рис. 12.3 OpenVPN клиент. Форма для загрузки конфигурационного файла.

Обратите внимание, поддерживается только вариант конфигурационного файла, в который уже включены сертификаты и приватный ключ. Если настройки вашего VPN хранятся в виде конфигурационного файла (\*.ovpn) и отдельных файлов ключей (\*.cert, \*.key), то содержимое этих файлов должно быть перенесено в файл \*.ovpn в соответствующие разделы.

### 13. Программный модуль «Менеджер NDAS One»

Программный модуль Менеджер NDAS One предназначен для подключения к Регистратору цифровых сейсмических датчиков и регистраторов серии NDAS-One (NDAS-8224, NDAS-8226, CME-4x11ND, CME-6x11ND, MTSS-1033A-ND).



Программное обеспечение (ПО) для регистратора NDAS-N и маршрутизатора сейсмических данных 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.

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 каждого подключенного устройства серии NDAS-One;
- Создает сервер NJSP, к которому могут как локально, так и удаленно, подключаться другие программные модули системы NDAS-RT.

Поддерживается одновременное подключение нескольких устройств серии NDAS-One. 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 NDAS-RT не напрямую, а через USB хаб, ему присваивается номер порта NJSP из пула свободных номеров.

#### 12.1. Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Приложения** в главном интерфейсе NDAS-RT (см. рисунок 4.2). Найдите строку с модулем Менеджер NDAS One и переведите тумблер в положение «вкл» в этой строке.

Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку **Обновить** 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.

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 CME-xxxxND и NDAS-8226 имеют два разъема для подключения по USB - один для передачи команд и настройки конфигурации (круглый разъем типа вилка PC-10TB или 2PMГ18Б7Ш), другой - 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 команд и настройки конфигурации.

Подключите устройство кабелем к порту USB-A NDAS-RT. Убедитесь, что порт включен в настройках NDAS-RT на вкладке Периферия (рис. 12.1).



Тумблер в строке конфигурации портов на вкладке Периферия отвечает за подачу питания на порт. Если подключаемое устройство запитано от этого 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 Менеджер NDAS One установит связь с устройством. На корпусе должен загореться светодиод, соответствующий используемому порту.

После этого на вкладке Периферия 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 «открыть», ведущая к веб-интерфейсу подключенного устройства. Идентификация устройства занимает некоторое время, на время опознавания типа устройства оно обозначается как «FT232R USB UART». В случае успешного соединения с устройством автоматически запустится передача данных на Регистратор, и светодиод, соответствующий порту подключения, начнет мигать.

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



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.

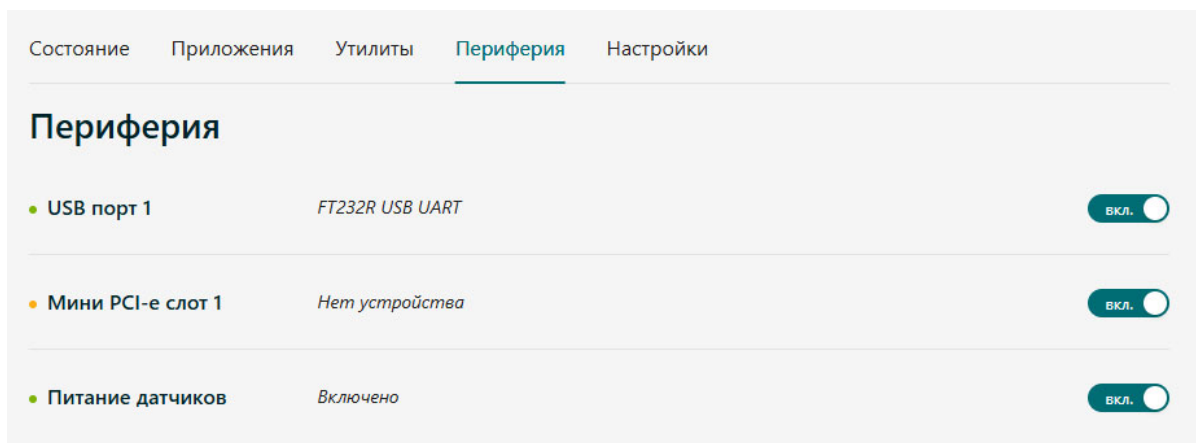


Рис. 12.1 Вкладка Периферия NDAS-RT

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 Периферия, а посмотреть список подключенных устройств и получить доступ к их веб-интерфейсам можно через страницу конфигурации модуля NDAS One Manager.

### 12.3. Страница конфигурации модуля Менеджер NDAS One

Страница конфигурации модуля разделена на три вкладки – **Устройства**, **Конфигурация**

#### Вкладка Устройства

На вкладке **Устройства** 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 и его название в linux;
- Статистика переданных и принятых данных.

NDAS One Manager [← to modules list](#) [refresh state ↻](#)

Module execution **running**

**Devices** [Config](#) [Test](#)

### Connected devices

<b>RS001907</b> USB Port 1	<span style="color: green;">●</span> Datastream is UP <span style="color: red;">●</span> No sync	<input type="button" value="collapse"/> <input type="button" value="config"/>
-------------------------------	---	---

- Device serial: RS001907  
- NJSP server port number: 10001  
- Connected clients: 2  
- Synchronization mode: true  
- Hardware port: USB Port 1  
- TTY Port: ttyUSB0  
- Bytes transmitted: 42.58KB  
- Bytes received: 21.31KB

Рис. 12.2 Модуль Менеджер NDAS One . Вкладка Устройства.

При нажатии на кнопку «Конфигурация» в строке устройства открывается веб-интерфейс устройства.

## Вкладка Конфигурация

На вкладке **Конфигурация** настраивается конфигурация модуля. В разделе 5.6 мы уже описали назначение трех опций

- **Принимать только локальные подключения**

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.

- **Передавать только если время устройства действительно**

Этот параметр разрешает передавать данные по NJSP только в том случае, если часы подключенного устройства NDAS-One синхронизированы. Если галочка включена, а устройство не синхронизировано (к этому устройству не подключена антенна GPS или сигнал GPS слишком слабый), то потока данных в Регистратор не будет (будет впечатление, что устройство не подключено к Регистратору).

- **Синхронизировать только если системное время действительно**

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.

## Порт USB Port 1

Для порта USB 1 доступны следующие опции:

- Тумблер включения порта.
- 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 Менеджер NDAS One обращаться к этому порту для поиска устройства NDAS-One. Если вы используете порт для подключения других устройств, отключите использование порта модулем Менеджер NDAS One посредством этой настройки.

Устройства **Конфигурация**

## Конфигурация модуля

- Принимать только локальные подключения
- Передавать только если время устройства действительно
- Синхронизировать только если системное время действительно

---

**Port name usb port 1**


Номер порта сервера NJSP (1024-65535)

---

**Динамический пул портов**

Начальный номер порта (1024-65535)

Список распределения портов



Список пуст

---

Рис. 12.3 Модуль Менеджер NDAS One Вкладка Конфигурация.

**NDAS Port 1**

Enable

Sync device with local clock

NJSP Server port number: 10003

Cable delay correction: 0  
nanoseconds

---

**NDAS Port 2**

Enable

Sync device with local clock

NJSP Server port number: 10004

Cable delay correction: 0  
nanoseconds

Рис. 12.4 Модуль менеджер NDAS One. 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 менеджер NDAS One. 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

- **Динамический пул портов**

Эта опция настраивает пул динамических портов. При подключении устройства NDAS-One через USB хаб, ему будет присвоен динамический порт NJSP из пула свободных портов (для этого «Динамический пул портов» должен быть включен — ~~должна стоять галочка в Enable~~). 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

Если Start port number=1050, Pool size=50, то пул динамических портов включит в себя порты от 1050 до 1099.

## 14. Программный модуль «Логгер сырых данных»

Модуль **Логгер сырых данных**<sup>7</sup> 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.



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

Модуль записывает регистрируемые данные на встроенную в оборудование SD-карту и/или внешний USB-накопитель, причем формат данных может быть выбран из нескольких видов общепринятых ASCII и бинарных форматов.

### 14.1 Запуск модуля

Перейдите на вкладку **Приложения** в главном интерфейсе NDAS-RT. Найдите **строку Логгер сырых данных** и переведите тумблер в положение «вкл». Когда модуль запущен, рядом с переключателем должна появиться кнопка **открыть**. Если информация в строке не обновилась, нажмите кнопку обновить в правом верхнем углу экрана.

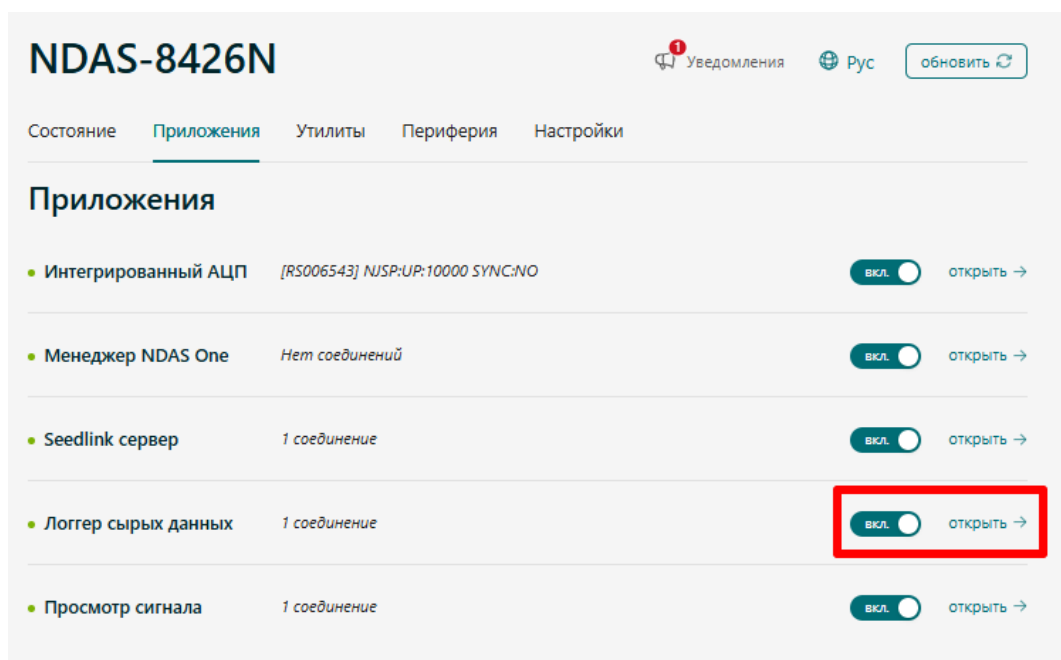


Рис. 14.1 Модуль «Логгер сырых данных». Включение/выключение.

<sup>7</sup> Сырые данные – данные, формат которых отличается от формата miniSeed.

## 14.2 Управление модулем

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

- **Всегда** - начать запись данных немедленно после включения
- **При синхронизации** - 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.

- **По команде** - старт и остановка записи вручную по команде пользователя
- **По расписанию** - 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 **Применить**.

При выборе режима «По команде» управлять записью можно с помощью кнопки **Начать**.

Рис. 14.2 Модуль «Логгер сырых данных». Управление записью.

В случае, если запись производится на внешний USB накопитель (подключается к разъему USB-A Регистратора), для его безопасного извлечения требуется нажать на кнопку **удалить** в разделе **Безопасное извлечение USB-накопителя** – это приведет к сбросу буферизованных данных на диск и

корректному закрытию всех файлов. Чтобы убедиться, что USB накопитель можно извлечь из разъема USB-A, после нажатия на кнопку **удалить** надо нажать обновить (или обновить окно браузера) – в разделе **Безопасное извлечение USB-накопителя** вместо надписи «USB диск присутствует» должна появиться надпись «USB диск не подключён», а кнопка **удалить** должна исчезнуть.

### 14.3 Настройки модуля

На вкладке **Settings** находятся настройки модуля (рис.13.2):

- **Записывать на внутреннюю SD-карту;**
- **Внутренняя рабочая директория** - директория на внутренней карте памяти, куда будет производиться запись данных;
- **Записывать на внешний USB-диск;**
- **Внешняя рабочая директория** - директория на внешнем USB накопителе, куда будет производиться запись данных. При подключении нескольких USB накопителей запись будет осуществляться на первое обнаруженное системой устройство;
- **Разделять файлы** - разбивать запись на файлы заданной длительности;

# Логгер сырых данных Вкл.

Уведомления Рус

Управление Настройки Подключения Потоки

## Настройки записи сигнала

Записывать на внутреннюю SD-карту

\* Внутренняя рабочая директория:

Записывать на внешний USB-диск

Внешняя рабочая директория:

Разделять файлы

\* Количество часов разделения файла:

Формат данных:

Скорость регистрации состояния (мин):

Рис. 14.3 Модуль «Логгер сырых данных». Установка пути записи.

Разбиение файлов происходит в соответствии с настройкой **Количество часов разделения файла** - длительность записи в файле в целых часах;

- **Формат данных.** Доступны следующие форматы:
  - **ASCII, исходные данные АЦП (целые числа)** - текстовый файл, целочисленные значения, единицы измерения соответствуют отсчетам АЦП;
  - **ASCII, Вольты (точность 3 знака)** - текстовый файл, единицы измерения - Вольты, 3 знака после запятой (разрешение 1 мВ);
  - **ASCII, Вольты (точность 6 знаков)** - текстовый файл, единицы измерения - Вольты, 6 знаков после запятой (разрешение 1 мкВ);
  - **ASCII, Вольты (точность 9 знаков)** - текстовый файл, единицы измерения - Вольты, 9 знаков после запятой (разрешение 1 нВ);
  - **Бинарные по каналам, 32-битные целые** - бинарные файлы поканально, 32-разрядные знаковые целые, единицы измерения соответствуют отсчетам АЦП;
  - **Бинарные по каналам, 32-битные с плав. точкой** - бинарные файлы поканально, числа с плавающей точкой одинарной точности, единицы измерения – Вольты;
  - **Бинарные по каналам, 64-битные с плав. точкой** - бинарные файлы поканально, числа с плавающей точкой двойной точности, единицы измерения – Вольты;
  - **Бинарные чередующиеся, 32-битные целые** - бинарный файл с чередующимися значениями, 32-разрядные знаковые целые, единицы измерения соответствуют отсчетам АЦП;
  - **Бинарные чередующиеся, 32-битные с плав. точкой** - бинарный файл с чередующимися значениями, числа с плавающей точкой одинарной точности, единицы измерения – Вольты;
  - **Бинарные чередующиеся, 64-битные с плав. точкой** - бинарный файл с чередующимися значениями, числа с плавающей точкой двойной точности, единицы измерения – Вольты;
- **Скорость регистрации состояния** - частота заполнения таблицы со статусными данными, в минутах.

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

## 14.4 Список подключений

На вкладке **Подключения** 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 (он стоит по умолчанию). Затем нажмите кнопку **подключение**.

Новое соединение должно появиться в списке соединений ниже. В случае успешного подключения к серверу NJSP статус соединения изменится на **Подключено**.

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

The screenshot shows the 'Raw Data Logger' interface. At the top, there is a title 'Логгер сырых данных' with a toggle switch 'вкл.' and a notification bell icon labeled 'Уведомления'. There are also language settings 'Рус' and an 'обновить' button. Below the title, there are navigation tabs: 'Управление', 'Настройки', 'Подключения' (selected), and 'Потоки'. The main section is titled 'Список подключений'. It features a form to add a new connection with 'IP:' (127.0.0.1) and 'Порт:' (8080) fields, and a '+ подключение' button. Below the form is a table with columns 'IP-address', 'Port', and 'Status'. The table contains five rows of connections, each with a 'удалить' button.

IP-address	Port	Status	
localhost	10000	Подключено	удалить
localhost	10001	Установка подключения...	удалить
localhost	10002	Установка подключения...	удалить
localhost	10003	Установка подключения...	удалить
localhost	10004	Установка подключения...	удалить

Рис. 14.4 Модуль «Логгер сырых данных». Статус и управление подключениями.

## 14.5 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, имя потока, сетевой адрес, путь к файлам и статистика.

The screenshot shows the 'Raw Data Logger' (Логгер сырых данных) interface. At the top, there is a title bar with a 'вкл.' (on) toggle, notification icons, a language selector set to 'Рус', and an 'обновить' (refresh) button. Below the title bar is a navigation menu with 'Управление', 'Настройки', 'Подключения', and 'Потоки' (selected). The main content area is titled 'Потоки устройств' (Device Streams) and displays three active streams:

- RS006543:main** (127.0.0.1:10000):
  - Статистика передачи на SD: Текущий каталог: /media/sdcard/raw\_logger/RS006543/NO\_TIM E\_002/main; Открытые файлы: 6; Записано байт: 66000.
- RS006543:env** (127.0.0.1:10000):
  - Статистика передачи на SD: Текущий каталог: /media/sdcard/raw\_logger/RS006543/NO\_TIM E\_002/env; Открытые файлы: 4; Записано байт: 40.
- RS006543:status** (127.0.0.1:10000):
  - Статистика передачи на SD: >

Рис. 14.5 Модуль «Логгер сырых данных». Статус и управление потоками данных.

## 14.6 Структура директорий

Модуль создает директории в соответствии со следующей структурой (рис. 13.4):

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

Записанные данные делятся на файлы в соответствии со значением, указанным на вкладке «Настройки» в поле «Количество часов разделения файла» (за исключением первого файла у последующих файлов число минут будет равно «00» - см. рис.13.4).

Имя файла содержит серийный номер прибора, время начала записи, номер канала или тип вспомогательных данных. Бинарные файлы имеют расширение **“.dat”**, текстовые - **“.txt”**, файлы со статусными данными - **“.csv”**.

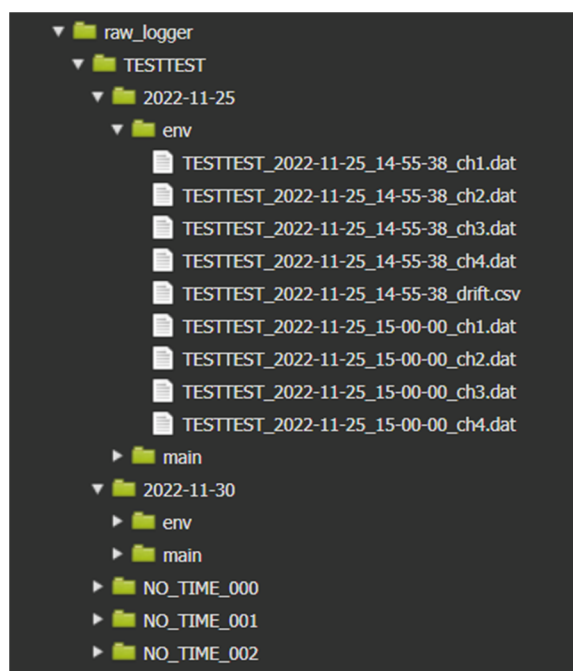


Рис. 14.6 Модуль «Логгер сырых данных». Структура директорий.

## 15. Программный модуль «Триггер»

Модуль **Триггер** непрерывно анализирует поток входных данных на соответствие критериям срабатывания. Вследствие срабатывания модуля по каждому из критериев активируется набор заранее настроенных действий:

- включение/выключение реле;
- посылка одного или нескольких SMS-сообщений с заданным текстом;
- пересылка данных на seedlink сервер и/или в модуль «Логгер сырых данных». При пересылке может быть настроен *prego11* – сдвиг начала посылки до события, вызвавшего срабатывание.

**16. Фильтры NDAS-N. 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 15.1** показаны коэффициенты прореживания для каждой из целевых частот дискретизации. Для каждого из коэффициентов прореживания (10, 8, 4 и 2) используется специальный фильтр. В **Таблице 15.2** показаны характеристики каждого фильтра. В **таблице 15.3** показаны результирующие характеристики цепочек фильтрации и децимации.

**Таблица 16.1. Коэффициенты каскадов прореживания**

Частота 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

**Таблица 16.2. Характеристики КИХ фильтров.**

Параметр \ Фильтр	2	4	8	10
Количество коэффициентов	256	384	384	384
Ослабление в полосе задержания, дБ	-173	-172	-172	-171
Частота среза (по уровню, -3дБ)	0.455	0.441	0.384	0.355
Неравномерность в полосе пропускания ripple, мдБ (дБ * 10 <sup>-3</sup> )	0.001	0.001	0.001	0.001

Таблица 16.3. Итоговые характеристики КИХ фильтров.

Выходная частота выб/сек	Граница полосы пропускания, Гц	Граница полосы задержания, Гц	Неравномерность в полосе пропускания, мдБ (дБ * 10 <sup>-3</sup> )	Ослабление в полосе задержания, 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

## 17. 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>8</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).



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

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

<sup>8</sup> В данном разделе приведены характерные значения параметров для классов устройств. Применяемые вами устройства могут иметь иные параметры. Всегда сверяйтесь с документацией производителя компонента.

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

## 18. 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 царапины на корпусе. Температурный режим хранения от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

## 19. 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.

## 20. 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).

## 21. Технические характеристики

### 21.1 Электрические параметры

Напряжение питания	12..48 В постоянного тока (7.5 - 60 В допустимый диапазон)
Потребляемая мощность регистратора Минимальная <sup>9</sup> Типовое среднее	Не более 1.5 Вт 1.6 .. 3,0 Вт
Максимальное потребление системы <sup>10</sup>	Не более 12.95 Вт
Напряжение питания по USB <sup>11</sup>	4.5 .. 5.5 В

### 21.2 Механические параметры

Типы разъемов	DH-20-C07SX-03-401 - разъем питания и подключения устройств интерфейса RS-485; LP-24-J/RJ45/213/SX-43-401 - разъем проводного подключения Ethernet типа RJ-45; SMA-F – разъем подключения антенн GPS/Wi-Fi/3G/LTE – от 1 до 3 <sup>12</sup> шт; micro-USB – розетка проводного подключения USB и чтения данных; YU-USB2-JSX – розетка подключения USB устройств и цифровых сейсмоприемников СМЕ-ND типа USB-A; DH-24-J19SX-03-401 - входы вспомогательных АЦП и выходы реле; DH-20-C12SX-03-401 – входы основных АЦП, выходы тестового сигнала для калибровки и выходы питания активных сейсмоприемников – 2 шт.
Вес	1.5 .. 1.8 кг в зависимости от наличия внутренних модулей и дополнительных разъемов
Размеры длина x ширина x высота	225 x 160 x 82 без учета габаритов разъемов

<sup>9</sup> Средняя потребляемая мощность при автономной записи без опции Wi-Fi и 3G, без питания активных сейсмоприемников и при отключенном Ethernet.

<sup>10</sup> Максимально допустимое полное потребление системы с учетом потребления подключенной периферии.

<sup>11</sup> Осуществляется питание только цифровой подсистемы, включая АЦП.

<sup>12</sup> Дополнительные разъемы устанавливаются при использовании Wi-Fi и 3G модема.

Тип, материал корпуса	Алюминиевый сплав ADC-10 по JIS, водонепроницаемый корпус в исполнении IP-65 по ГОСТ 14254-96 (IEC 529)
-----------------------	---

### 21.3 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 PCI-e
Передача данных	Seedlink; Открытый протокол на основе JSON
Подача питания на внешние устройства	5 ± 0.1 В, 500 мА максимально для каждого порта (USB, RS-485); +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

## 21.4 Параметры аналоговой подсистемы, основной АЦП

Тип АЦП	Сигма-дельта с дифференциальным входом
Число каналов	6 независимых АЦП
Частоты опроса	1, 10, 50, 100, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц
Разрешение АЦП	24 бит
Уровень шума АЦП	21,6 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	131.7 дБ при 100 выб/сек
Цена деления АЦП при делителе 1:1 и усилении 1	$1,186 \cdot 10^{-9} \frac{\text{В}}{\text{дел}}$
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	$\pm 4,096$ В пик-пик дифференциального напряжения
Входной импеданс	180 кОм    2700 пФ

**21.5 Параметры аналоговой подсистемы, вспомогательный АЦП**

Количество каналов АЦП <sup>13</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

**21.6 Дополнительные возможности и опции<sup>14</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
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

<sup>13</sup> Все каналы АЦП могут одновременно работать либо в дифференциальном, либо в недифференциальном режиме.<sup>14</sup> Реализуются путем установки внешних и внутренних периферийных устройств. Реализация некоторых функций возможна только при заказе у Изготовителя.

Дополнительные элементы индикации и управления	Реализация устройств ввода (кнопка, тумблер) и вывода (светодиод, логический сигнал) с произвольной функциональностью
Поддержка дополнительной периферии	Разъем Mini PCI-e 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**

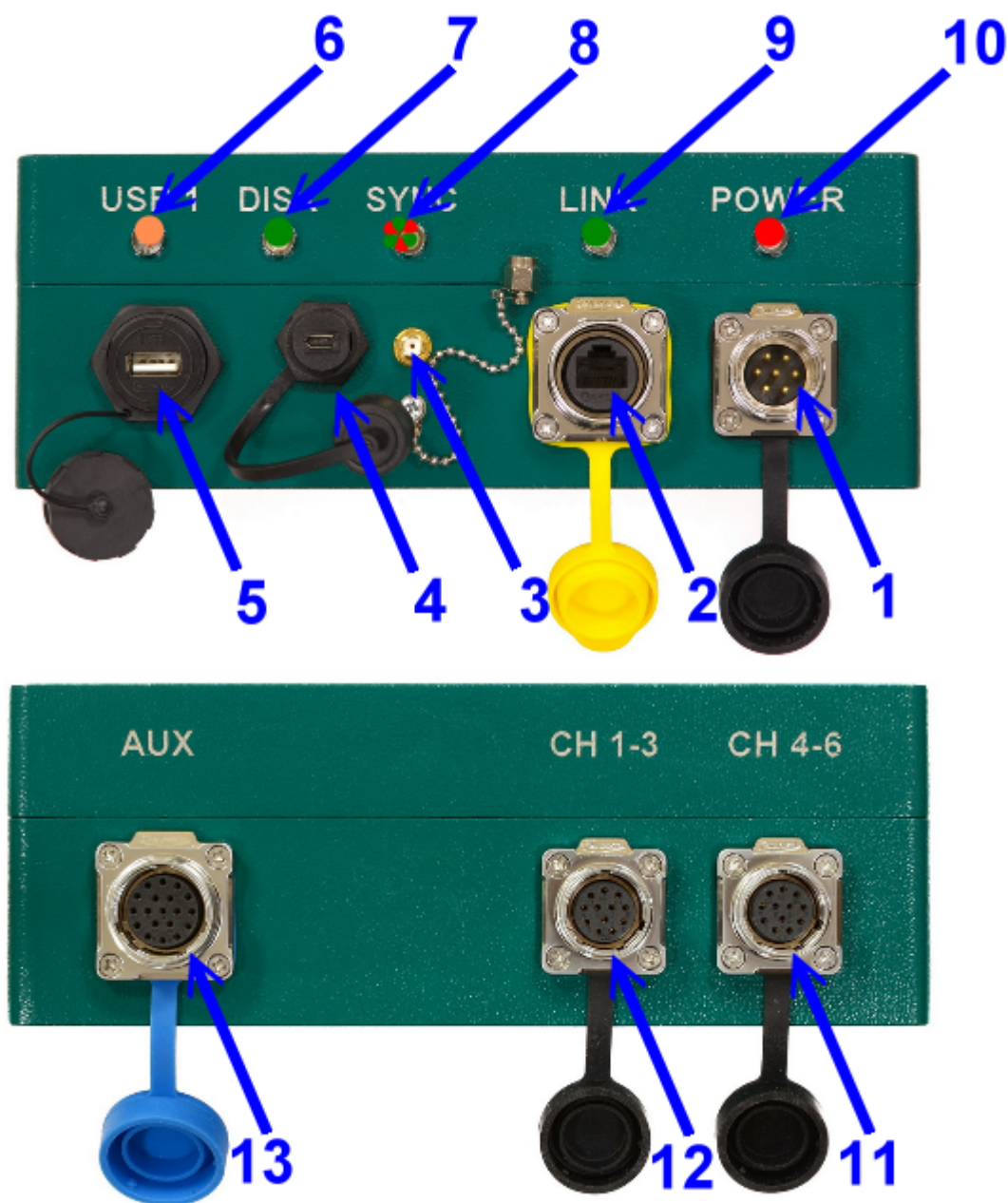


Рис. 1-1. Разъемы и индикаторы

Таблица 1-1. Обозначения на рисунке 1-1

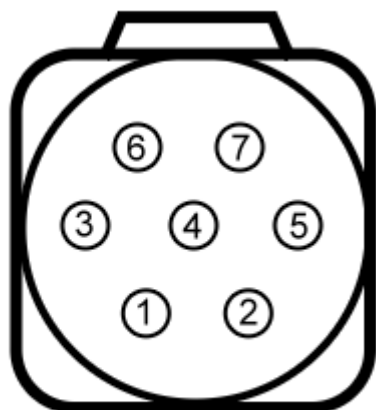
№	Назначение
1	Разъём питания и интерфейса RS-485 «POWER» типа вилка DH-20-C07SX-03-401
2	Разъем чтения данных LP-24-J/RJ45/213/SX-43-401 «LINK» типа розетка RJ-45
3	Разъем антенны GPS/GLONASS типа розетка SMA-F <sup>15</sup>
4	Разъем обмена данными micro-USB
5	Разъем для подключения цифровых устройств «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	Разъем «СН 4-6» для подключения аналоговых датчиков на каналы 4-6 АЦП типа гнездо DH-20-C12SX-03-401
12	Разъем «СН 1-3» для подключения аналоговых датчиков на каналы 1-3 АЦП типа гнездо DH-20-C12SX-03-401
13	Многофункциональный разъем входов вспомогательных АЦП и выходов реле «AUX» типа гнездо DH-24-J19SX-03-401

<sup>15</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/зелёный – происходит синхронизация часов Регистратора</p> <p>Горит зелёный – 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 «LINK»</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 СМЕ-ND</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАЗЪЕМЫ, КАБЕЛИ, АНТЕННЫ



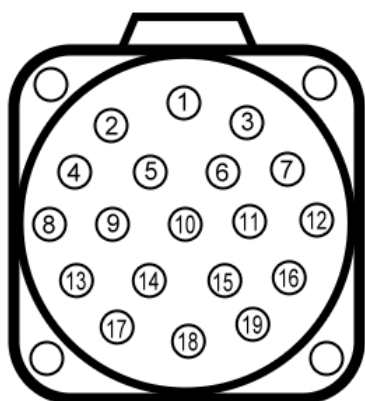
1	+5V PWR	Supply output
2	RS485 B	RS485B
3	RS485A	RS485A
4	PGND	Supply ground
5	N/C	Не исп.
6	PWR In	Main power
7	PGND	Supply ground

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 RS-485, +5 В ± 0.1 В, 500 мА максимально в сумме с потреблением датчиков, подключенных к разъему AUX
2	«RS485 B» - сигнальный провод «B» для шины RS-485
3	«RS485 A» - сигнальный провод «A» для шины RS-485
4	«PGND» - общий питания датчиков на шинах RS-485, 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 AUX

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 RS-485)
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



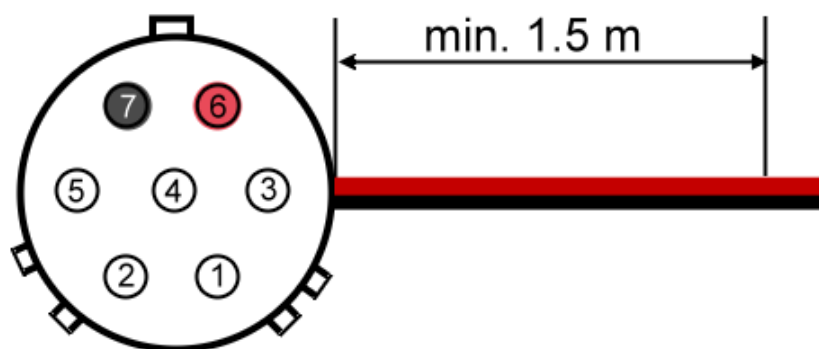
DH-20-J12SX-03-401 female connector  
DH-20-J12SX-03-401 гнездо

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

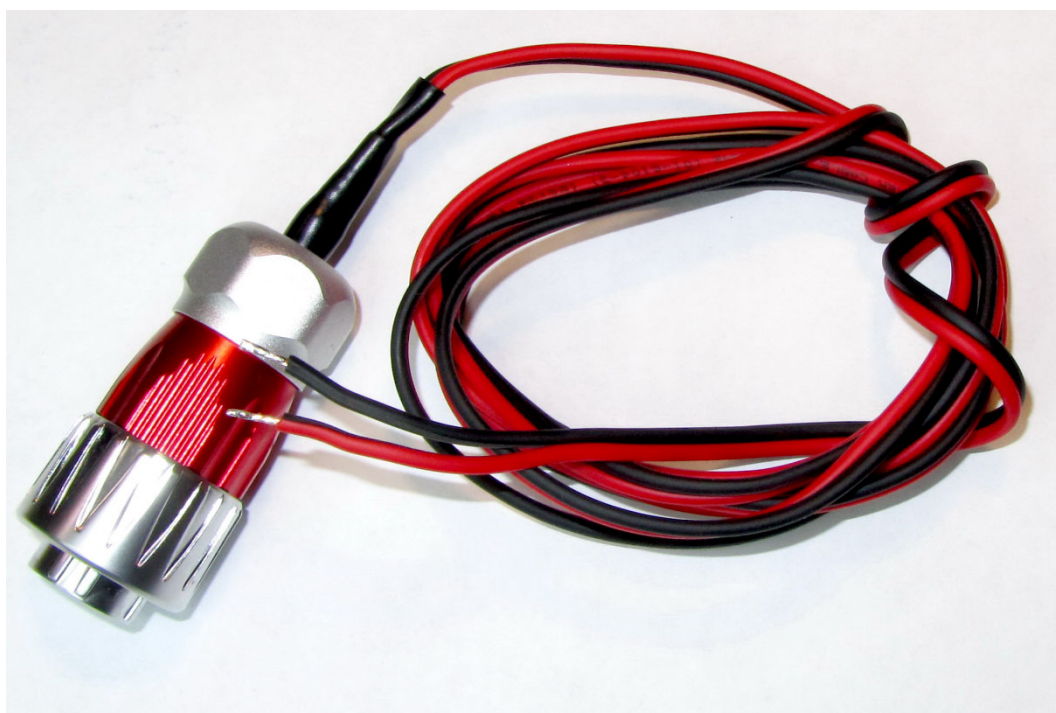
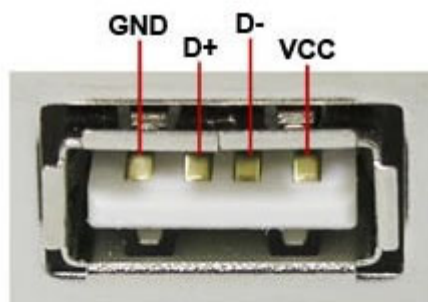
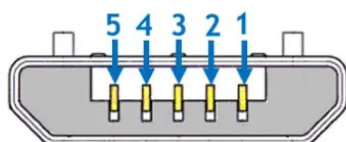


Рис. 2-4. Кабель питания с 7-контактным разъемом DH-20-J07PE-03-001



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

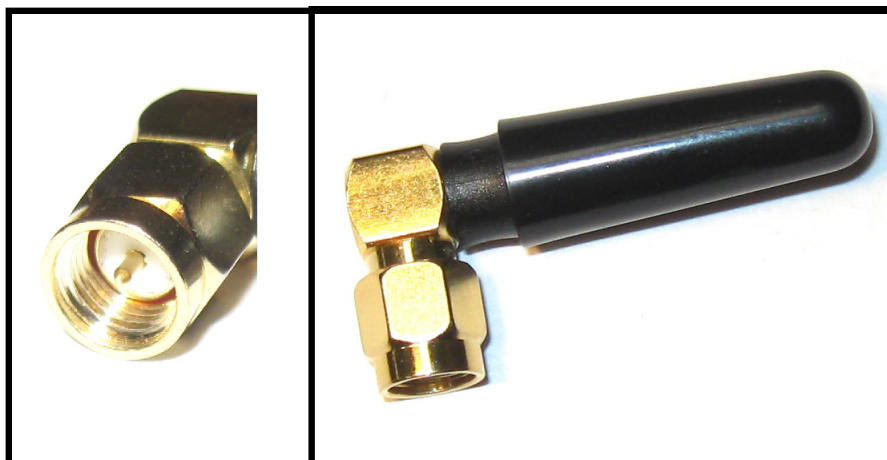


Рис. 2-11. Антенна WiFi – разъем, внешний вид  
(в стандартный комплект поставки не входит)  
(внешний вид антенны в может отличаться от представленного)

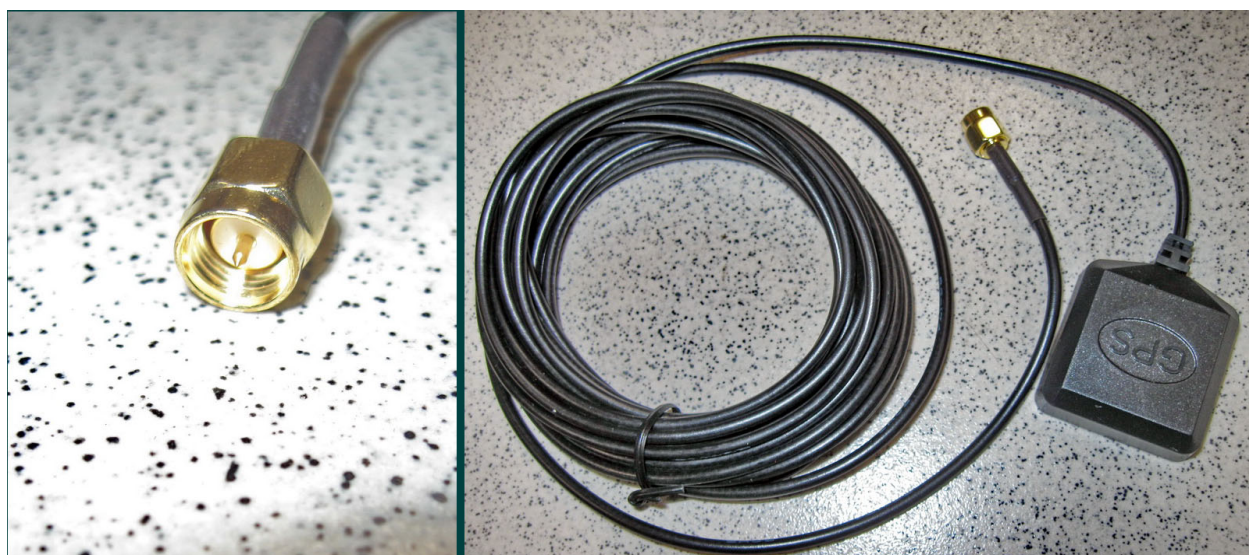


Рис. 2-12. Антенна GPS – разъем, внешний вид



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

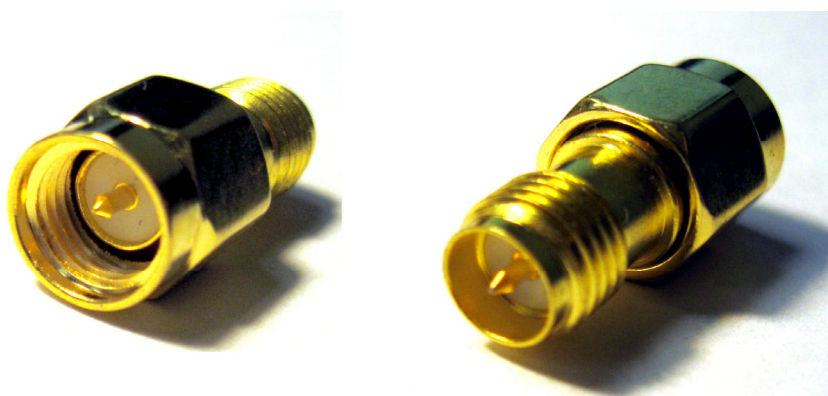


Рис. 2-14 Переходник SMA-M / RP SMA-M  
(в стандартный комплект поставки не входит)



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