



Руководство администратора веб-интерфейса  
системы хранения данных «SpaceSan» ver. 1.1

# Оглавление

1. О руководстве .....	3
2. Общие положения .....	4
3. Начало работы.....	6
4. ZFS .....	8
4.1 Что такое ZFS.....	8
4.2 RADI-Z .....	8
4.3 DRAID.....	9
4.4 Создание разделов .....	10
4.4.1 DataSet.....	10
4.4.2 VVOL.....	11
4.5 Настройки пула.....	12
5. Fibre Channel.....	15
6. ISCSI .....	17
7. NFS.....	19
8. Настройки .....	20

## 1. О руководстве

Настоящее руководство описывает веб-интерфейс системы хранения данных **SpaceSan**. Система хранения данных (СХД) — это устройство для хранения и управления данными, их резервного копирования.

Руководство предназначено для администраторов изделия «**SpaceSan**». В нем содержатся сведения, необходимые для эксплуатации серверной части приложения.

Документ «**Руководство администратора**» отражает основные функциональные возможности и порядок действий при выполнении операций, связанных с администрированием.

## 2. Общие положения

Использование стандартных приемов оформления делает документацию проще для понимания и облегчает изучение возможностей **веб-интерфейса**. Соглашения по терминологии приведены в таблице ниже.

<i>Quota</i>	Определяет <b>пределы</b> пространства, которое могут занимать набор данных и дочерние элементы. Это свойство устанавливает жесткий предел по используемому пространству, включая <b>все пространство</b> , занимаемое дочерними элементами, в т.ч. файловыми системами и снимками.
<i>Reservation</i>	<b>Минимальный</b> объем пространства, гарантированного для набора данных и дочерних элементов. Если объем используемого пространства <b>ниже</b> этого значения, то считается, что набор данных занимает указанное резервируемое пространство.
<i>Recordsize</i>	Указывает рекомендуемый <b>размер блока</b> для файлов в файловой системе. Это свойство предназначено исключительно для использования с рабочими нагрузками базы данных, которые обращаются к файлам в записях <b>фиксированного</b> размера.
<i>Checksum</i>	Используется для настройки <b>контрольной суммы</b> в целях проверки целостности данных. По умолчанию используется значение on, задающее автоматический выбор соответствующего алгоритма. Значение off отключает проверку целостности пользовательских данных. Значение off использовать <b>не рекомендуется</b> .
<i>Compression</i>	Включение или выключение <b>сжатия</b> для этого набора данных. В настоящее время значения lzjb, gzip и gzip-N имеют тот же эффект, что и значение on. По умолчанию установлено значение off. Активация сжатия в файловой системе с существующими данными приводит к сжатию только <b>новых данных</b> . Существующие данные не сжимаются.
<i>Xattr</i>	Определяет, включены ли <b>расширенные атрибуты</b> для этой файловой системы. Поддерживаются два стиля расширенных атрибутов: на основе каталога или на основе системного атрибута.
<i>Refreservation</i>	Свойством определяется <b>минимальный</b> объем пространства, гарантированного для набора данных <b>без учета</b> дочерних элементов, таких как снимки и клоны. Если объем используемого пространства ниже этого значения, то считается, что набор данных занимает пространство, указанное свойством refreservation.
<i>Dedup</i>	Процесс, при котором устраняются <b>избыточные</b> копии информации, в итоге снижая текущие расходы на хранение этой информации. С помощью этой технологии можно <b>оптимизировать</b> емкость любого хранилища данных.

<p><i>Sync</i></p>	<p>Управляет поведением синхронных запросов. Стандартом является определенное POSIX поведение, обеспечивающее <b>запись</b> всех синхронных запросов в стабильное хранилище и очистку всех устройств, чтобы гарантировать, что данные <b>не кэшируются</b> контроллерами устройств. Всегда приводит к тому, что каждая транзакция файловой системы записывается и сбрасывается до возврата ее системного вызова. Это имеет большое <b>снижение производительности</b>. Disabled отключает синхронные запросы. Транзакции файловой системы фиксируются в стабильном хранилище только периодически. Этот вариант даст <b>максимальную производительность</b>. Однако это очень опасно, поскольку ZFS будет игнорировать требования синхронных транзакций таких приложений, как базы данных или NFS. Администраторам следует использовать эту опцию только в том случае, если они <b>осознают риски</b>.</p>
<p><i>Autoreplace</i></p>	<p>Управляет автоматической <b>заменой</b> устройств. Если этот параметр отключен, замена устройства должна быть инициирована <b>администратором</b> с помощью команды <code>zpool replace</code>. Если этот параметр включен, любое новое устройство, обнаруженное в том же физическом месте, что и устройство, ранее принадлежавшее пулу, <b>автоматически</b> форматируется и заменяется.</p>
<p><i>Listsnapshots</i></p>	<p>Определяет, выводится ли информация о <b>снимках</b>, связанных с этим пулом, при запуске списка <code>zfs</code> без опции <code>-t</code>. Значение по умолчанию выключено.</p>
<p><i>Autoexpand</i></p>	<p>Управляет <b>автоматическим расширением пула</b> при увеличении базового LUN. Если этот параметр включен, размер пула будет <b>изменен</b> в соответствии с размером расширенного устройства. Если устройство является частью зеркала или RAIDZ, то все устройства в этой группе зеркал/RAIDZ должны быть <b>расширены</b>, прежде чем новое пространство станет доступным для пула.</p>
<p><i>Failmode</i></p>	<p>Управляет <b>поведением системы</b> в случае катастрофического сбоя пула. Это состояние обычно является результатом <b>потери</b> подключения к базовым устройствам хранения данных или <b>сбоя</b> всех устройств в пуле.</p>

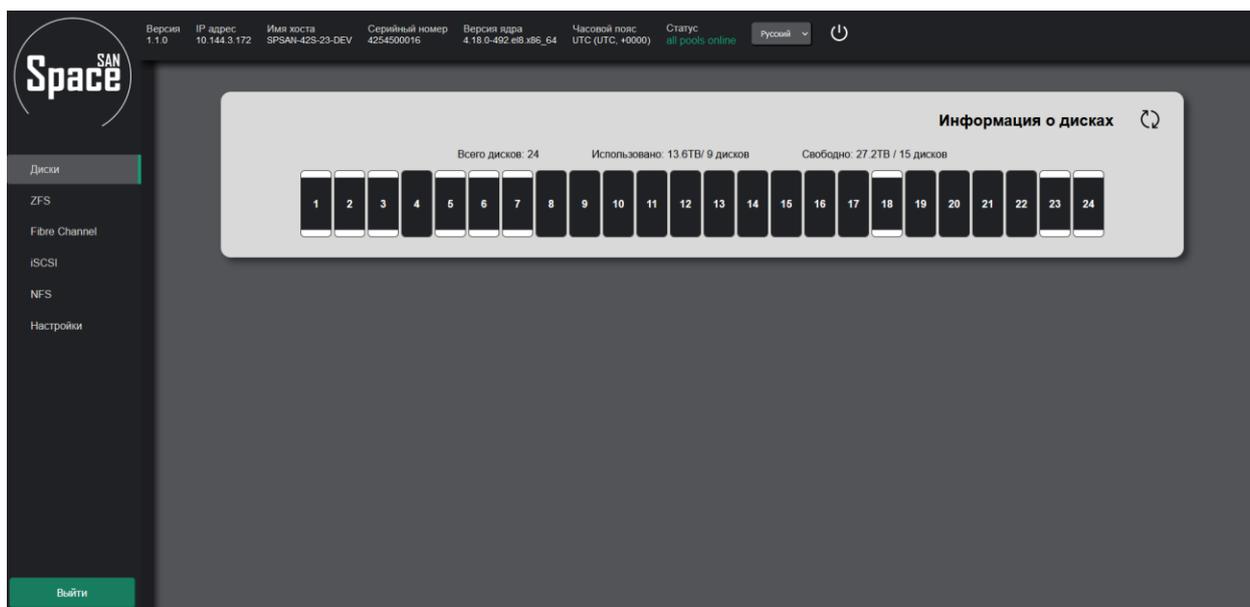
### 3. Начало работы

Вход в **web-интерфейс** осуществляется через ввод ip-адреса в адресную строку браузера, после чего открывается страница авторизации.

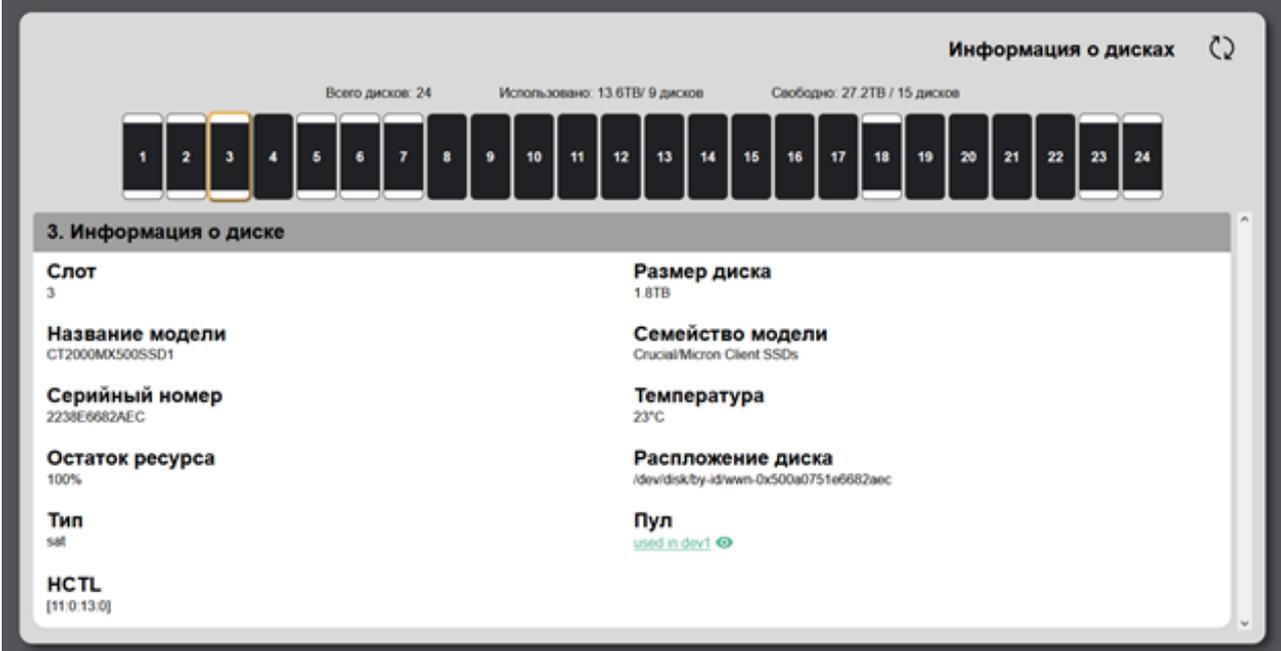


Выполнив авторизацию, вы попадете на **главную страницу** web-интерфейса. Сверху расположена основная информация о системе хранения данных (СХД): версия ядра, имя хоста, IP-адрес и т.п.

Есть возможность выбора языка, а также кнопка **выключения/перезагрузки**. Слева расположены пункты работы с СХД, о которых будет подробно рассказано ниже. В центре страницы находится информация о **дисках**.



Нажав на одну из ячеек, будет выведена подробная информация выбранного диска: температура, размер, его модель, слот и т.п. Задействованные в пуле диски отображаются **иначе**. Также есть возможность **обновить** информацию о всех дисках, нажав на .



The screenshot displays a storage management interface titled "Информация о дисках" (Disk Information). At the top, it shows a summary: "Всего дисков: 24" (Total disks: 24), "Использовано: 13.6TB / 9 дисков" (Used: 13.6TB / 9 disks), and "Свободно: 27.2TB / 15 дисков" (Free: 27.2TB / 15 disks). Below this is a row of 24 numbered slots, with slot 3 highlighted in orange. The main content area is titled "3. Информация о диске" (3. Disk Information) and provides details for the selected disk:

<b>Слот</b> 3	<b>Размер диска</b> 1.8TB
<b>Название модели</b> CT2000MX500SSD1	<b>Семейство модели</b> Crucial/Micron Client SSDs
<b>Серийный номер</b> 2238E6682AEC	<b>Температура</b> 23°C
<b>Остаток ресурса</b> 100%	<b>Расположение диска</b> /dev/disk/by-id/wwn-0x500a0751e6682aec
<b>Тип</b> sata	<b>Пул</b> <a href="#">used in dev1</a>
<b>НCTL</b> [11:0:13:0]	

## 4. ZFS

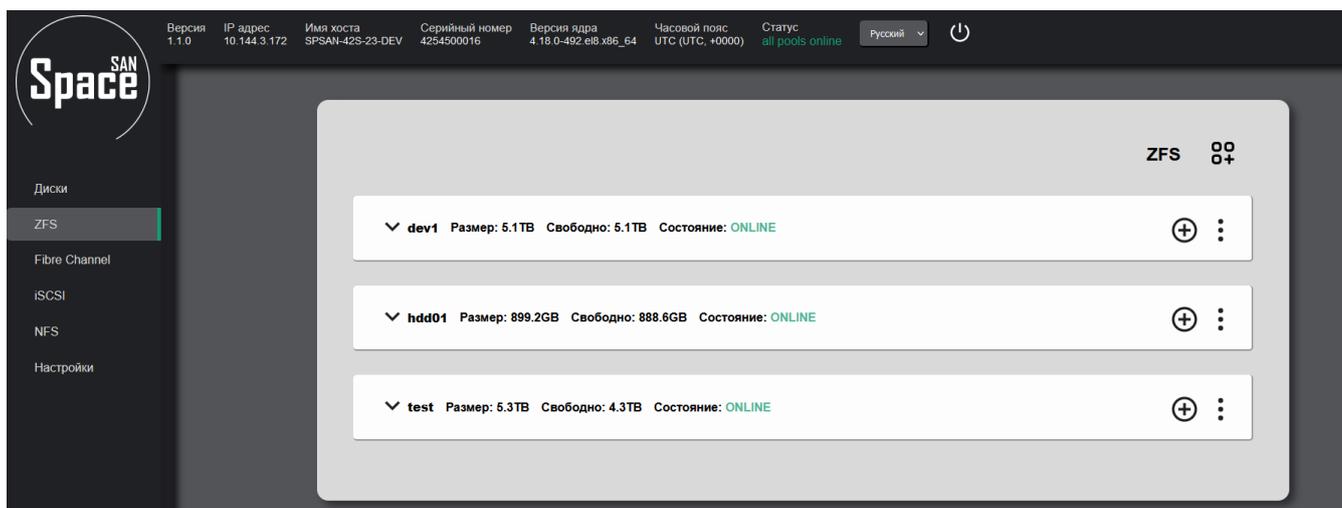
### 4.1 Что такое ZFS

ZFS – это принципиально новая **файловая система**, кардинально меняющая принципы администрирования файловых систем с уникальными на сегодняшний день функциями и преимуществами. Система ZFS была разработана как надежный, масштабируемый и простой в администрировании **инструмент**.

Для управления физическим хранением в ZFS применяется принцип **пулов** устройств хранения данных. ZFS полностью исключает процесс управления томами. Вместо принудительного создания **виртуализированных** томов ZFS объединяет устройства в пул устройств хранения данных.

Пул устройств хранения данных описывает физические характеристики хранения (размещение устройств, избыточность данных и т.д.) и выступает в качестве **хранилища данных** для создания файловых систем. Файловые системы больше не ограничиваются отдельными устройствами, что позволяет им **совместно** использовать пространство в пуле.

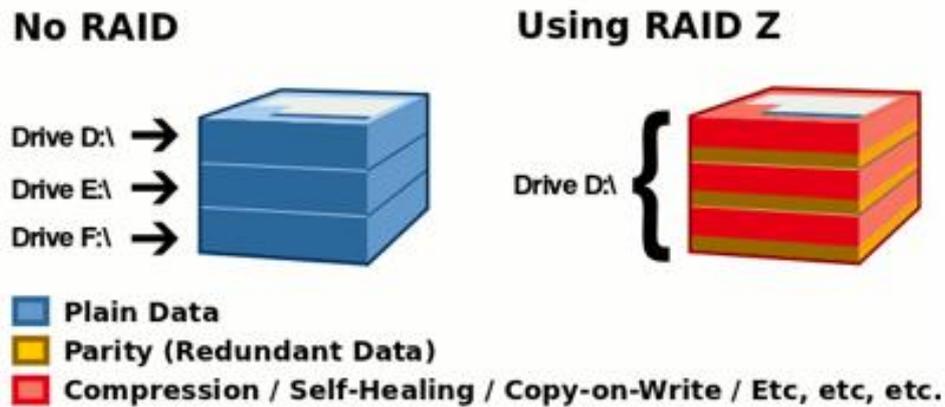
Перейдя на вкладку ZFS, будет выведена информация о существующих пулах. Для создания пула необходимо нажать на соответствующую кнопку возле ZFS - .



### 4.2 RAID-Z

Создание пула осуществляется по технологии **RAID-Z**. **RAID-Z** – массив дисков, разработанный компанией Sun, и построенный на файловой системе **ZFS**, используемый принудительную запись содержимого кэш-памяти.

Система имеет много общих черт с RAID 5, однако в ней применен **динамический размер сегмента**, и она лишена недостатков своего "собрата" (стандартный размер полосы).



RAID-Z2 - массив, построенный по аналогии с RAID-Z. В нем может применяться **два диска**, которые хранят данные о четности. Такая система сохраняет работоспособность **даже при отказе** двух дисков - за счет применения двух контрольных сумм.

- RAID-Z — один избыточный диск;
- RAID-Z2 — два избыточных диска;
- RAID-Z3 — три избыточных диска.

### 4.3 DRAID

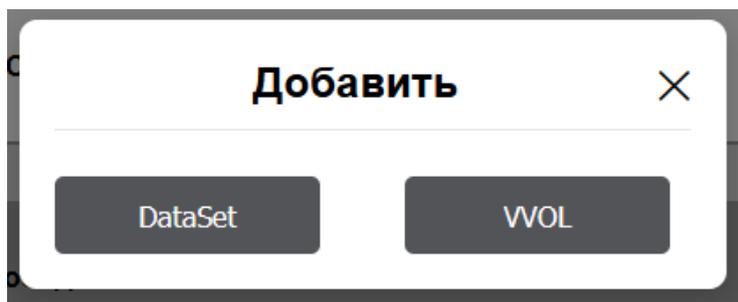
Ещё один вариант создания пула – технология **dRAID**. *DRAID* (Distributed Spare RAID) - вариант RAIDZ с интегрированной распределённой обработкой блоков для **горячего восстановления** (hot spare). dRAID унаследовал все преимущества RAIDZ, но позволил добиться значительного **увеличения** скорости перестроения хранилища (resilvering) и восстановления избыточности в массиве.

Виртуальное хранилище dRAID формируется из нескольких внутренних групп RAIDZ, в каждой из которой присутствуют устройства для хранения данных и устройства для хранения **блоков чётности**. Указанные группы распределены по всем накопителям для оптимального использования доступной пропускной способности дисков.

Вместо отдельного диска для горячего восстановления в dRAID применяется концепция **логического распределения блоков** для горячего восстановления по всем дискам в массиве.

## 4.4 Создание разделов

Для добавления «DataSet» или «VVOL» требуется нажать на .



### 4.4.1 DataSet

**DataSet** — отдельная файловая система в терминологии ZFS со своими настройками.

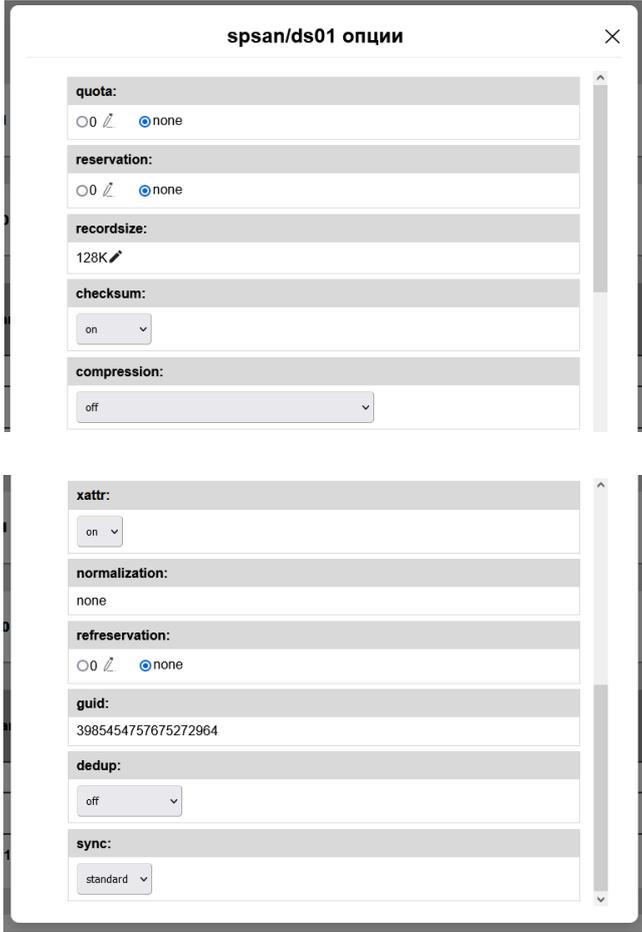
Dataset в файловой системе ZFS обладает дополнительными возможностями, такими как:

- сжатие хранимых данных;
- установка ограничения предельного размера dataset'a;
- резервирование гарантированного размера дискового пространства;
- дедупликация;
- создание снимков состояния (snapshot);
- доступ к предыдущим версиям файлов, сохранённых в snapshot'ах, при помощи обычного проводника Windows.

«**Датасетам**» в индивидуальном порядке можно задавать компрессию, менять точку монтирования, задавать предельный размер и пр.

Но главная особенность zfs **датасетов** связана с созданием и использованием снимков, они же **снапшоты**. Снимок создаётся **мгновенно** и занимает только то место, которое занимает разница между снимком и текущим состоянием файловой системы.

При нажатии на  возле сформированного «DataSet» появляется возможность задать необходимые опции:



The image shows a configuration window titled "spsan/ds01 опции" with a close button (X) in the top right corner. The window is divided into two scrollable sections. The top section contains the following options:

- quota:** Radio buttons for "0" and "none" (selected).
- reservation:** Radio buttons for "0" and "none" (selected).
- recordsize:** Text input field containing "128K" with a small edit icon.
- checksum:** A dropdown menu currently set to "on".
- compression:** A dropdown menu currently set to "off".

The bottom section contains the following options:

- xattr:** A dropdown menu currently set to "on".
- normalization:** A text input field containing "none".
- refreservation:** Radio buttons for "0" and "none" (selected).
- guid:** A text input field containing the GUID "3985454757675272964".
- dedup:** A dropdown menu currently set to "off".
- sync:** A dropdown menu currently set to "standard".

#### 4.4.2 VVOL

ZFS также может создавать **тома**, которые выглядят как дисковые устройства. Тома обладают многими теми же функциями, что и наборы данных, включая копирование при записи, моментальные снимки, клонирование и контрольную сумму.

Тома могут быть полезны для **запуска** других форматов файловых систем поверх ZFS, например виртуализации UFS или экспорта экстенгов iSCSI.

Для создания раздела «**VVOL**» нужно указать его название, размер диска, размер блока и тип диска.

← **Добавление VVOL** ×

Название  
vvol01

Размер диска (свободно: 1.7TB)  
1  
 Tb  Gb  Mb

Размер блока  
64KB

Тонкий  
 Да  Нет

Подтвердить

После создания разделы появятся в **блоке** вашего пула.

^ spsan Размер: 1.7TB Свободно: 1.7TB Состояние: ONLINE (+) ⋮

сущность	использовано	размер	свободно	тип	
spsan/ds01	42.0KB	—	—	dataset	⋮
spsan/vvol01	28.0KB	1.0TB	1024.0GB	vvol/thin	⋮

## 4.5 Настройки пула

Также есть возможность дополнительно указать настройки пула нажав на  в блоке нужного пула.

**Опции пула** ×

- ⚙️ **Параметры**
- ↔️ **Расширение**
- 🔄 **Замена**
- 🚫 **Очистить статус**
- 🔍 **Проверка целостности**
- 📄 **Логи**
- 🗑️ **Удаление**

Нажав на «**Параметры**», появится окно с указанием опций для пула.

The screenshot shows a configuration window titled "spsan options". It contains several settings:

- autoreplace:** Radio buttons for "on" and "off", with "off" selected.
- listsnapshots:** Radio buttons for "on" and "off", with "off" selected.
- guid:** A text field containing the value "2344610659426718343".
- autoexpand:** Radio buttons for "on" and "off", with "off" selected.
- recordsize:** A text field containing "128K" with a small edit icon.
- failmode:** A dropdown menu currently set to "wait".

Нажав на «**Расширение**», можно добавить диски в пул для увеличения объёма.

The screenshot shows a window titled "Расширение пулла" (Expansion of the pool). At the top, there is a dropdown menu showing "raidz2". Below it, a section titled "Пометить на добавление" (Mark for addition) contains a table of disks:

slot:	модель:	серийный номер:	размер:	
4	Crucial/Micron Client SSDs	2238E6682AF1	1.8TB	выбрать
8	Crucial/Micron Client SSDs	2227E64603B5	1.8TB	отменить
10	Crucial/Micron Client SSDs	2227E645D5E4	1.8TB	выбрать
13	Crucial/Micron Client SSDs	2238E6682AE6	1.8TB	отменить
14	Crucial/Micron Client SSDs	2238E6682AFA	1.8TB	выбрать

At the bottom of the window is a "Подтвердить" (Confirm) button.

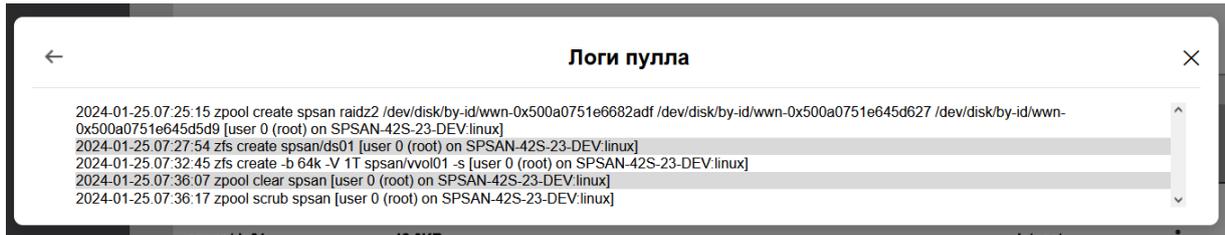
Также можно произвести замену дисков, нажав на «**Замена**».

The screenshot shows a window titled "Замена дисков" (Disk replacement). It displays two rows of disks:

- 9 Crucial/Micron Client SSDs 2238E6682ADF 1.8TB▼
- на
- 20 Crucial/Micron Client SSDs 2227E646014D 1.8TB▼

At the bottom is a "Подтвердить" (Confirm) button.

Нажав на «**Логи**», можно вывести логи пула.



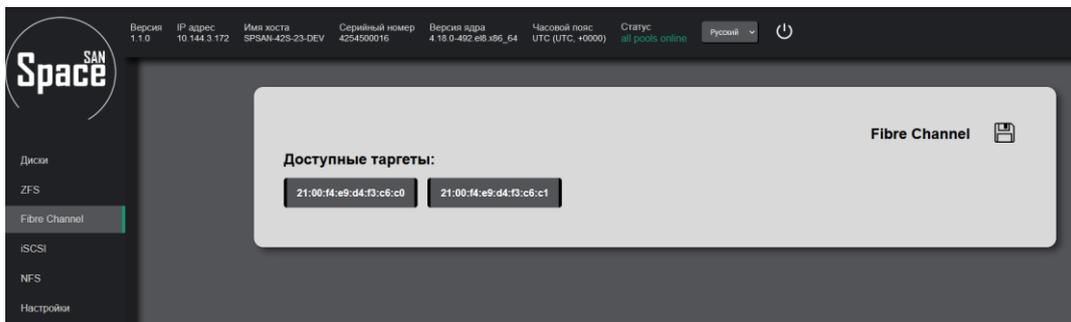
```
← Логи пулла ×
2024-01-25.07:25:15 zpool create spsan raidz2 /dev/disk/by-id/wwn-0x500a0751e6682adf /dev/disk/by-id/wwn-0x500a0751e645d627 /dev/disk/by-id/wwn-0x500a0751e645d5d9 [user 0 (root) on SPSAN-42S-23-DEV.linux]
2024-01-25.07:27:54 zfs create spsan/ds01 [user 0 (root) on SPSAN-42S-23-DEV.linux]
2024-01-25.07:32:45 zfs create -b 64k -V 1T spsan/vvol01 -s [user 0 (root) on SPSAN-42S-23-DEV.linux]
2024-01-25.07:36:07 zpool clear spsan [user 0 (root) on SPSAN-42S-23-DEV.linux]
2024-01-25.07:36:17 zpool scrub spsan [user 0 (root) on SPSAN-42S-23-DEV.linux]
```

В том же окне есть возможность выполнить проверку целостности, очистить статус пула и удалить его.

## 5. Fibre Channel

Перейдя на вкладку «**Fibre Channel**», у вас появится возможность наблюдать за доступными **таргетами**.

Fibre Channel (FC) — это высокоскоростная и высокопропускная **технология передачи данных**, которая разработана специально для сетей хранения данных. Она использует как оптические, так и электрические интерфейсы для обеспечения **высокой пропускной способности** и **низкой задержки** передачи данных между серверами и устройствами хранения данных. Она предоставляет надежное и эффективное **соединение** между серверами и устройствами хранения данных, такими как дисковые массивы, ленточные библиотеки и другие периферийные устройства.

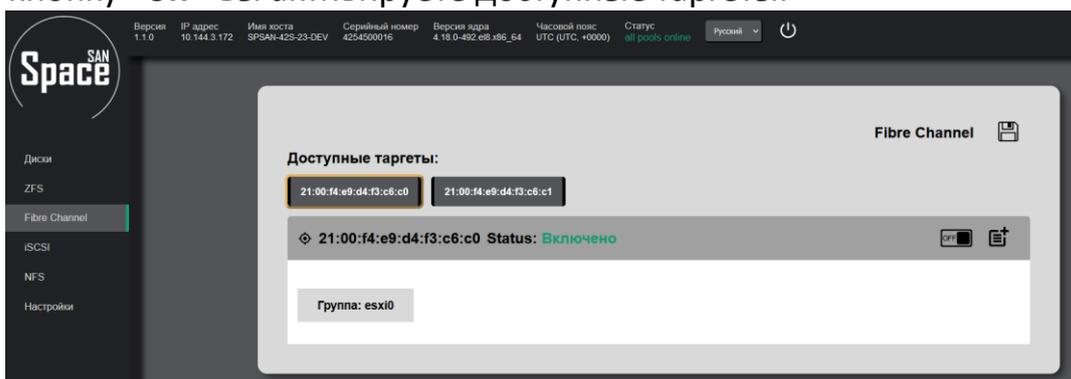


*Initiator (инициатор) и Target (целевое устройство)* — две роли, которые может выполнять **адаптер сети**. Используются также термины «клиент» и «сервер». Термины применяются ко всем **протоколам передачи данных**, как локальных (SATA, SAS), так и сетевых (iSCSI, Fibre Channel, Infiniband,...).

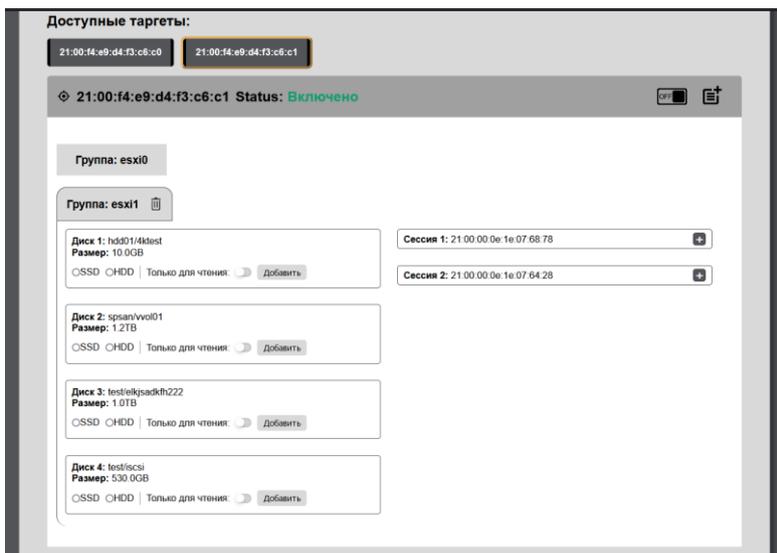
*Инициатор* в архитектуре клиент-сервер инициирует сессию **обмена данными**, посылая команды целевому устройству. Инициатор может обращаться к данным в **логических устройствах** (LUN, Logical Unit Number), список которых предоставляют ему подключенные в сеть целевые устройства.

*Целевое устройство* не может инициировать сессию. В ответ на запрос инициатора, целевое устройство **обеспечивает** необходимые операции ввода/вывода. Целевое устройство предоставляет инициатору список **доступных** ему логических устройств.

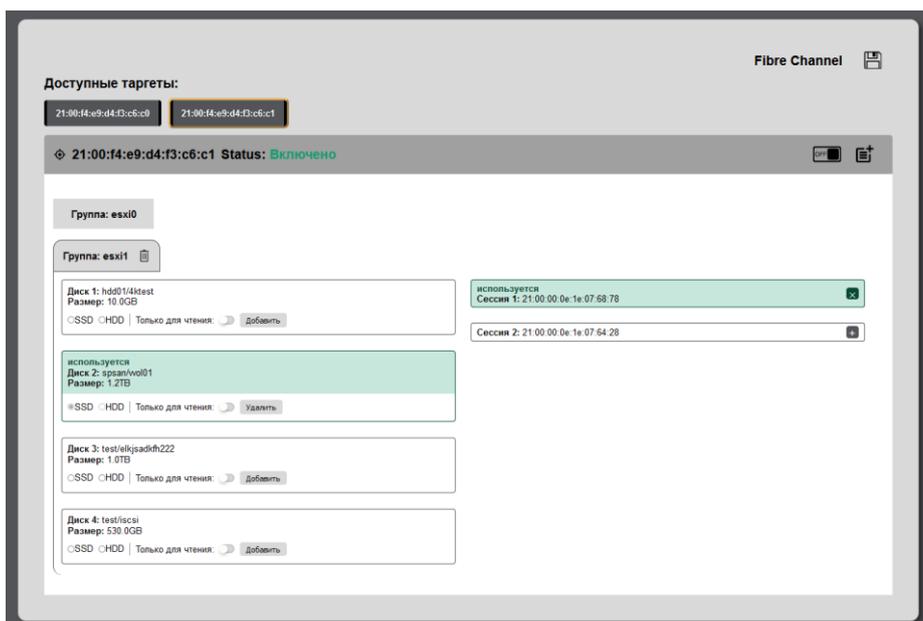
Нажав на кнопку «**off**» вы активируете доступные таргеты.



Для создания **группы** необходимо нажать на  и вписать название для группы. После создания группы у вас появится список пулов для подключения.



Выбираем нужный пул и подключаем сессии.

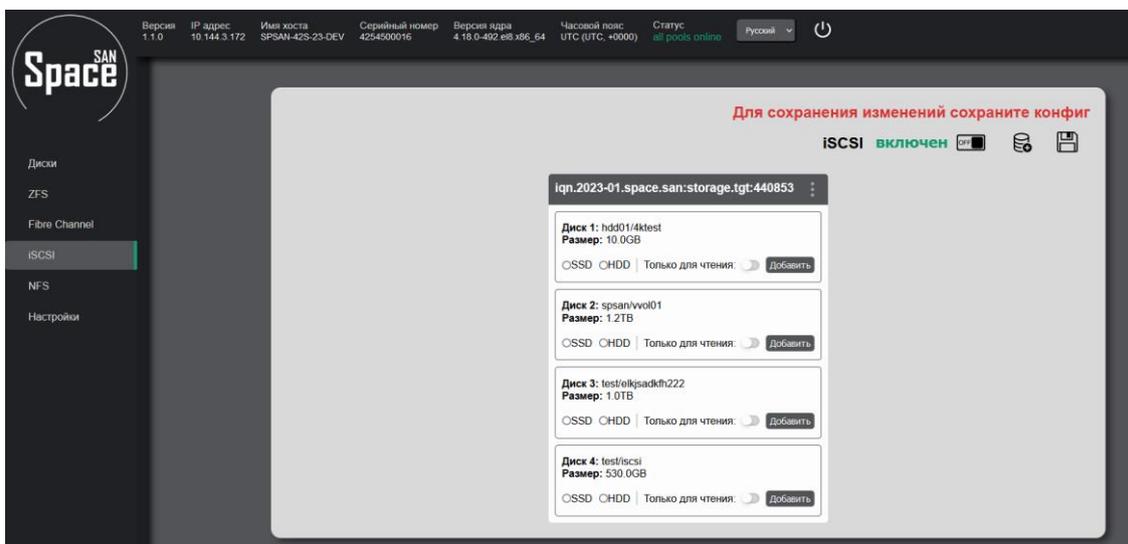


## 6. iSCSI

Перейдя на вкладку «**iSCSI**» появится возможность подключить нужный пул.

iSCSI расшифровывается как Internet Small Computer System Interface, или интерфейс малых компьютерных систем интернета. Это транспортный протокол, обеспечивающий передачу протокола хранения данных SCSI по TCP/IP **через сетевое** соединение, которым обычно является Ethernet. iSCSI работает как метод организации распределенных хранилищ. Распространенным способом использования iSCSI является TCP/IP через Ethernet.

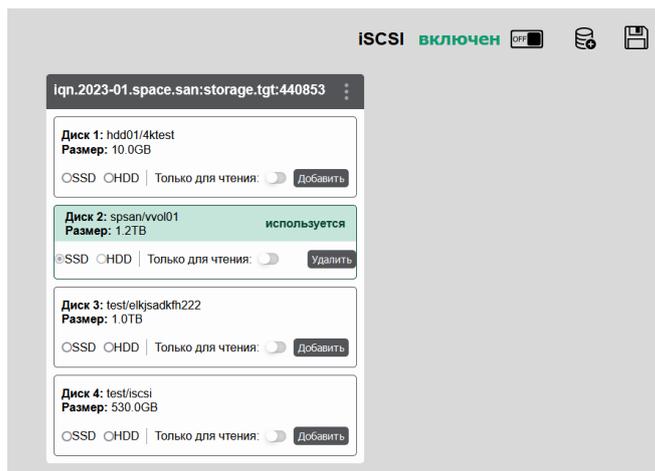
Сеть хранения данных (SAN) iSCSI использует коммутацию Ethernet **TCP/IP третьего уровня**. Она отображает протокол SCSI для хранения данных в TCP/IP и превращает его в пакеты Ethernet. По сути, iSCSI позволяет инициатору и целевой системе **договариваться** и обмениваться командами SCSI, используя сети TCP/IP. Сеть хранения данных iSCSI эмулирует прямое подключение SCSI-целей через локальную сеть.



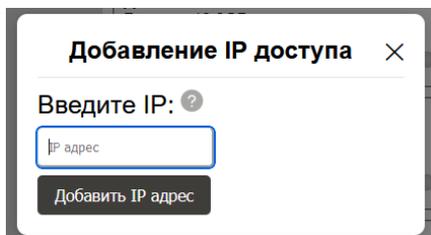
Сети iSCSI SAN функционально похожи на Fibre Channel. Главное отличие — протокол FC использует интенсивный **ручной детерминированный** протокол второго уровня — все соединения должны быть определены и отображены вручную заранее.

iSCSI опирается на **недетерминированный автоматизированный** протокол TCP/IP для обнаружения, маршрутизации и коммутации.

Для добавления таргета выберите нужный пул и нажмите «Добавить».

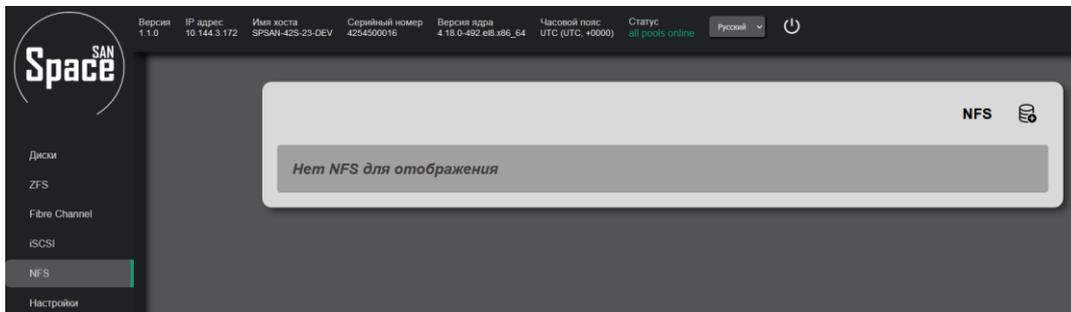


Нажав на  есть возможность добавить IP-адреса, которые будут иметь доступ.



## 7. NFS

Сетевая файловая система (NFS) — это распределенная файловая система. NFS обеспечивает пользователям доступ к файлам, расположенным на удаленных компьютерах, и позволяет работать с этими файлами точно так же, как и с локальными.



Для создания нужно ввести ip-адрес, выбрать DataSet и squash.

Добавление NFS

Введите IP/сеть: ?

Выбор DataSet:

Выбор squash: ?

Только для чтения:  High-Performance:

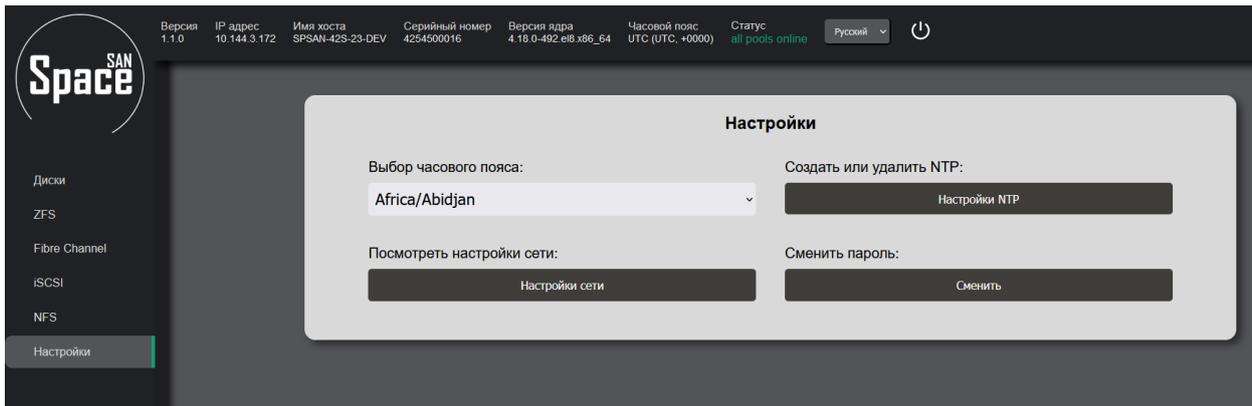
Создать NFS

Удаленные корневые пользователи могут **изменять** любые файлы в общей файловой системе и подвергать тем самым других пользователей угрозе заражения исполняемыми приложениями с троянскими вирусами. Разрешение squash позволяет серверу NFS **переносить** корневую роль клиента, чтобы предотвратить возникновение угроз безопасности.

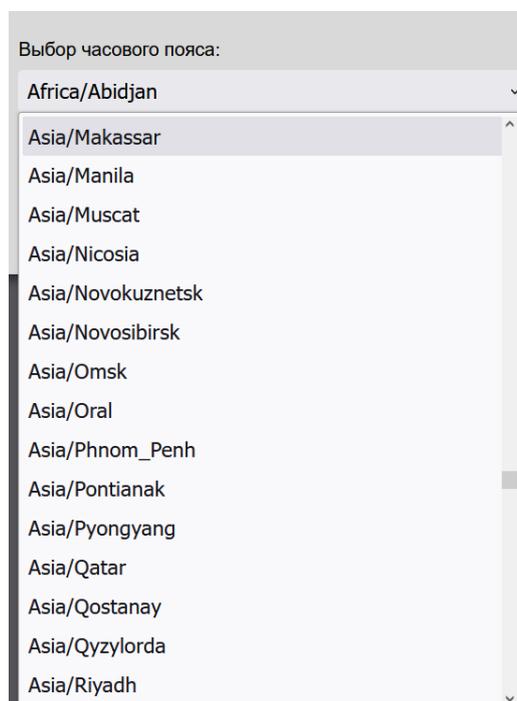
- *Ограничить корневых пользователей:* сопоставление только ИД корневого пользователя с отдельным анонимным ИД и отказ в предоставлении пользователю специальных прав доступа к указанному узлу.
- *Ограничить всех пользователей:* сопоставление всех запросов клиента с отдельным анонимным ИД на сервере NFS.
- *Не ограничивать пользователей:* использование параметра по умолчанию не приведет к переносу корневой роли клиента.



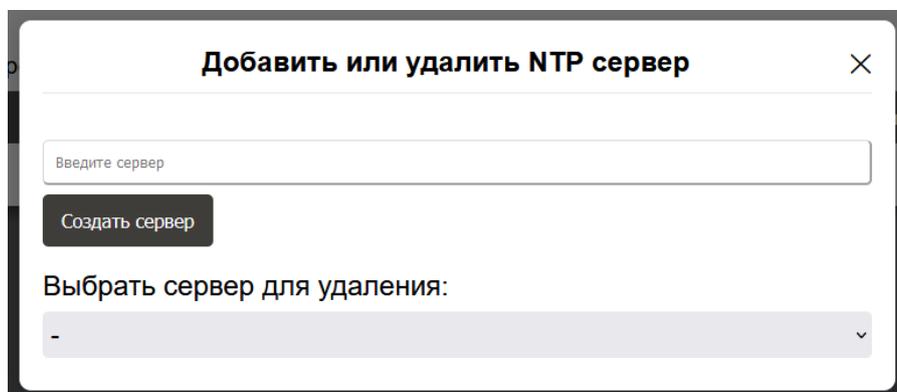
## 8. Настройки



В настройка можно выбрать **часовой пояс**.



Добавить **NTP-сервер**.



Также можно настроить **сеть**.

The screenshot shows a dialog box titled "Настройки сети" (Network Settings) with a close button (X) in the top right corner. Below the title is a section header "Интерфейсы" (Interfaces). Underneath, there is a table with two columns: "Имя" (Name) and "IP-адрес" (IP address). The table contains two rows: one for "eno1" with IP address "10.144.3.172/24" and one for "eno2" with IP address "192.168.100.2/24".

Имя	IP-адрес
eno1	10.144.3.172/24
eno2	192.168.100.2/24

Выбрав конкретный **сетевой интерфейс**.

The screenshot shows a dialog box titled "Параметры eno1" (Parameters for eno1) with a close button (X) in the top right corner. The dialog is divided into several sections: "Адреса" (Addresses) with a dropdown menu set to "Вручную" (Manual) and a "+" button; "Шлюз" (Gateway) with a text input field containing "10.144.3.1"; "Адрес" (Address) and "Маска сети" (Network mask) with text input fields containing "10.144.3.172" and "24" respectively, and a "-" button; "DNS" with a toggle switch set to "Автоматически" (Automatic) and a "+" button, followed by two text input fields containing "10.144.3.2" and "10.144.3.4"; "Домены поиска DNS" (DNS search domains) with a toggle switch set to "Автоматически" (Automatic) and a "+" button, followed by a text input field containing "--"; and "MTU" with a dropdown menu set to "Автоматически" (Automatic). At the bottom left, there is a "Сохранить" (Save) button.

При необходимости можно сменить **пароль** для входа в веб-интерфейс.

The screenshot shows a dialog box titled "Сменить пароль" (Change Password) with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains two text input fields: "Новый пароль:" (New password) and "Подтвердите новый пароль:" (Confirm new password). At the bottom, there is a "Сменить" (Change) button.