



Руководство администратора веб-интерфейса системы хранения данных «SpaceSan» ver. 3.0.1

1. Описание функциональности

1.1 Подключение и авторизация

Условия, при которых возможно выполнение: у СХД есть назначенный в системе IP-адрес и наличие любого браузера на устройстве, с которого будет осуществляться вход.

Вход в веб-интерфейс осуществляется через ввод ip-адреса СХД в адресную строку браузера, после чего открывается страница авторизации (см. рисунок 1).

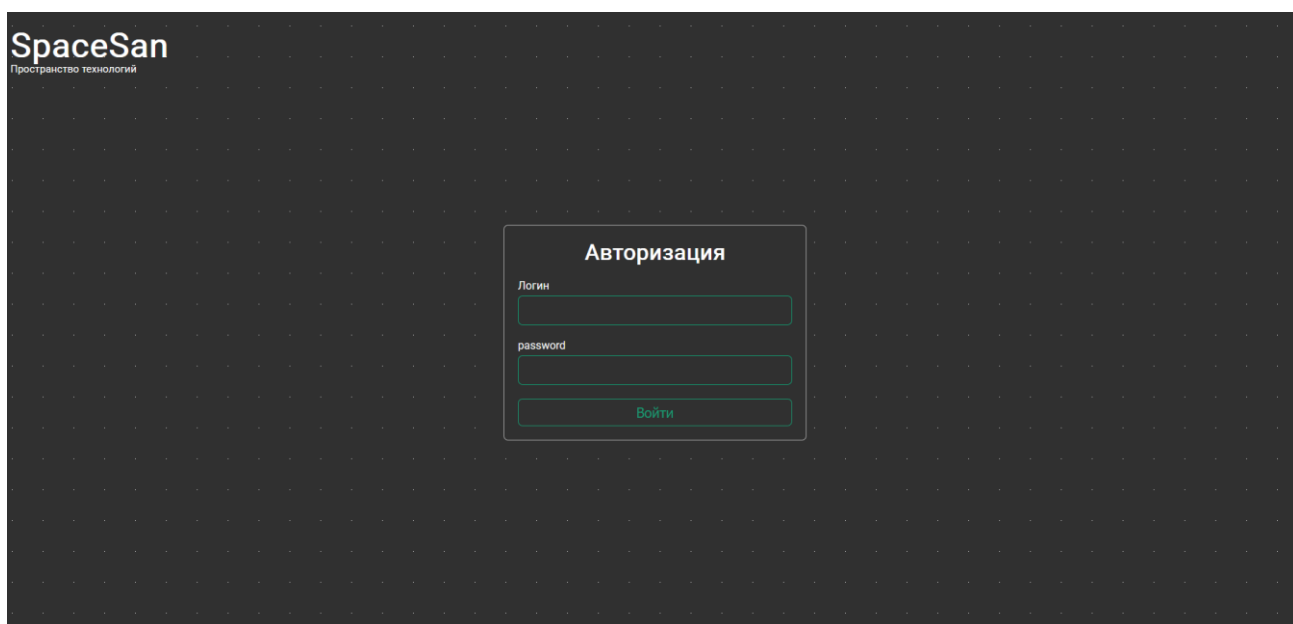


Рисунок 1 – Авторизация

Стандартные данные для подключения к веб-интерфейсу admin/demospace. При вводе корректных данных будет открыт веб-интерфейс управления СХД. При вводе некорректных учетных данных будет отображено соответствующее уведомление об ошибке авторизации (см рисунок 2).

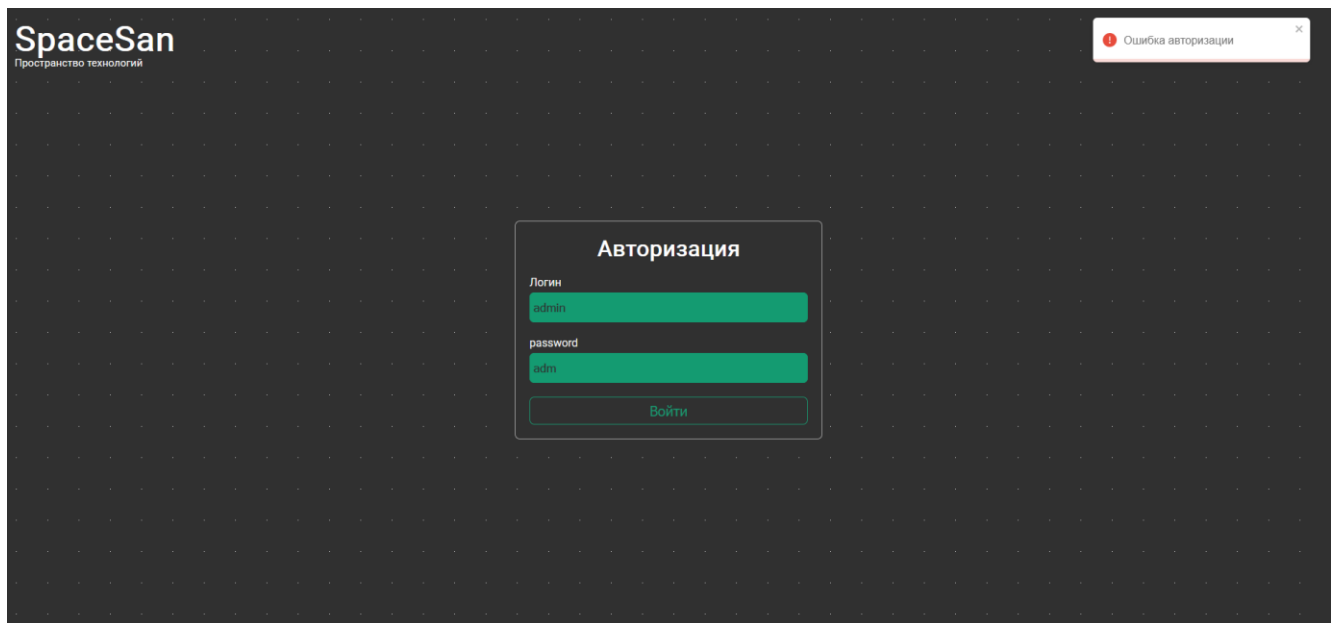


Рисунок 2 – Ввод некорректных данных в окне авторизации

1.2 Навигация по интерфейсу системы

Условия, при которых возможно выполнение: авторизация в Системе.

После авторизации появляется главный экран модуля управления СХД – вкладка hardware (см. рисунок 3).

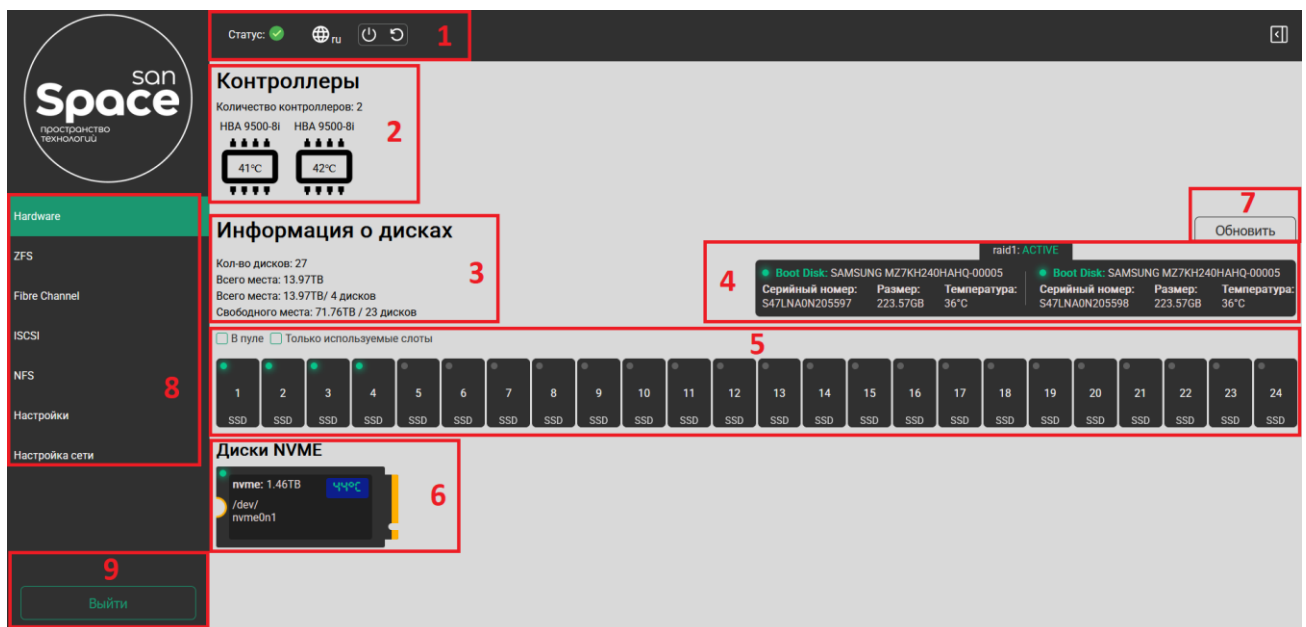
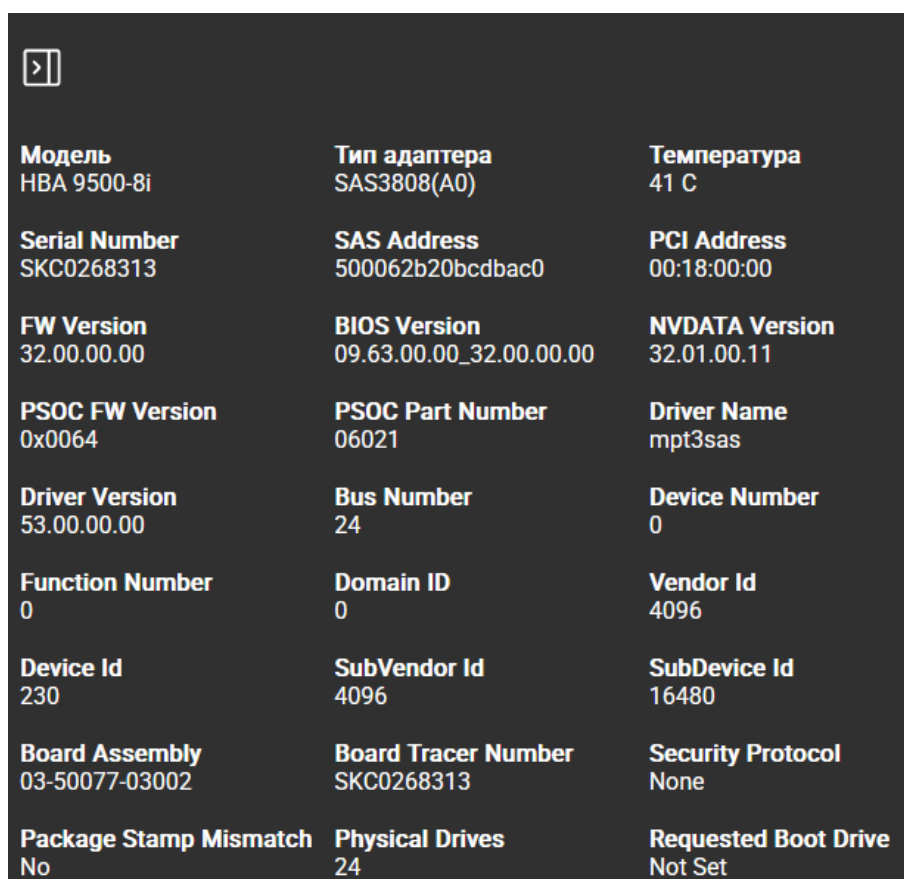


Рисунок 3 – Главный экран

В самом верху экрана отображается статус системы, переключение языка интерфейса и возможность выключения/перезагрузки системы (рисунок 3, область 1).

Под верхним блоком располагается краткая информация о контроллерах в системе (рисунок 3, область 2).

При нажатии на контроллер появится блок с подробной информацией о контроллере (см. рисунок 4).



Модель HBA 9500-8i	Тип адаптера SAS3808(A0)	Температура 41 C
Serial Number SKC0268313	SAS Address 500062b20bcdbac0	PCI Address 00:18:00:00
FW Version 32.00.00.00	BIOS Version 09.63.00.00_32.00.00.00	NVDATA Version 32.01.00.11
PSOC FW Version 0x0064	PSOC Part Number 06021	Driver Name mpt3sas
Driver Version 53.00.00.00	Bus Number 24	Device Number 0
Function Number 0	Domain ID 0	Vendor Id 4096
Device Id 230	SubVendor Id 4096	SubDevice Id 16480
Board Assembly 03-50077-03002	Board Tracer Number SKC0268313	Security Protocol None
Package Stamp Mismatch No	Physical Drives 24	Requested Boot Drive Not Set

Рисунок 4 – подробная информацией о контроллере

Ниже информации о контроллерах располагается блок с информацией о дисках в СХД (рисунок 3, блок 3).

На вкладке также находится информация о системных дисках (рисунок 3, блок 4).

В данной конфигурации имеется два системных диска в зеркальном рейде.

Над информацией о системных дисках располагается кнопка обновления информации состояния дисков (рисунок 3, область 7).

Под информацией о системных дисках располагается информация о дисках на передней панели (рисунок 3, область 5). Есть соответствующий индикатор зеленого цвета, который указывает на принадлежность диска к пулу.

Можно посмотреть подробную информацию о каждом диске, нажав на любой из них (см. рисунок 5).

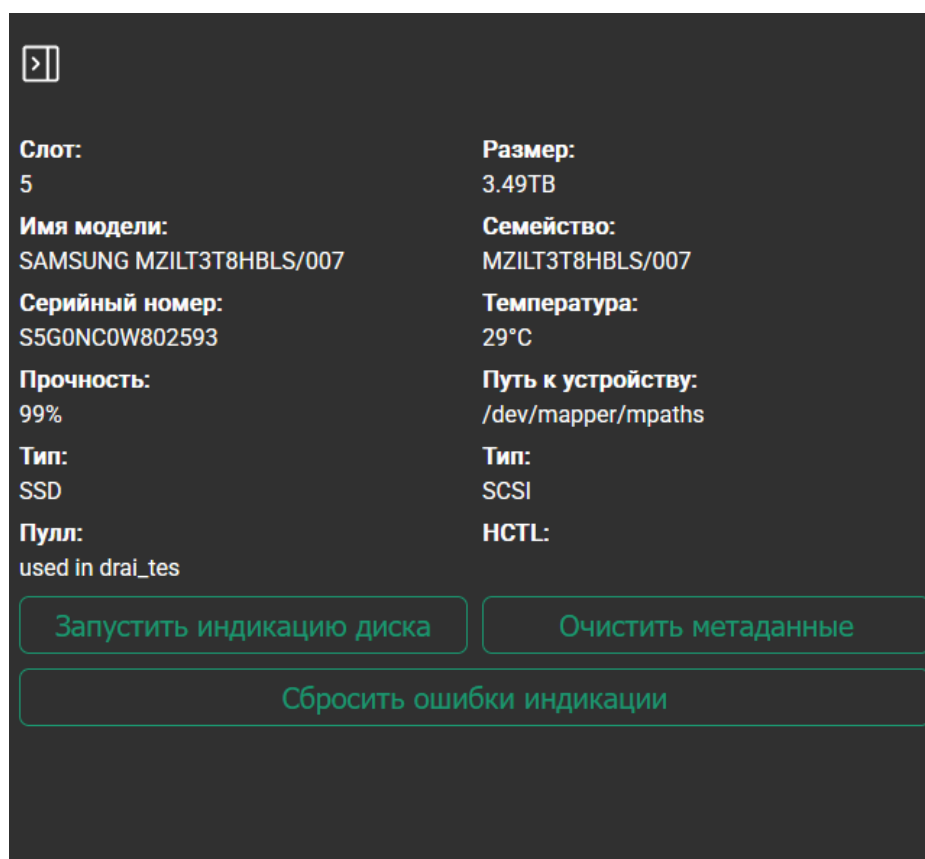


Рисунок 5 – Подробная информация диска

В данном окне есть возможность запустить индикацию диска, которая позволяет визуально идентифицировать диск на панели и очистить метаданные.

Очистка метаданных позволяет удалить содержащиеся метаданные ZFS на диске. Данная функция используется в случае, если диск ранее использовался в пуле ZFS.

В случае если диск вышел из строя загорается индикатор неисправности диска, и после замены диска на новый требуется очистить статус индикации в слоте.

Ниже информации о дисках на передней панели указана информация о дисках NVMe (рисунок 3, область 6).

В левом углу страницы располагается блок для навигации по вкладкам администрирования (рисунок 3, область 8).

В левом нижнем углу находится кнопка выхода из сессии (рисунок 3, область 9).

1.3 Создание и работа с пулом

ZFS – это 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.

1.3.1 Создание пула

Перейдя на вкладку ZFS, появится возможность создать пул. При нажатии на кнопку "Создание пула" (рисунок 6) откроется соответствующее окно.

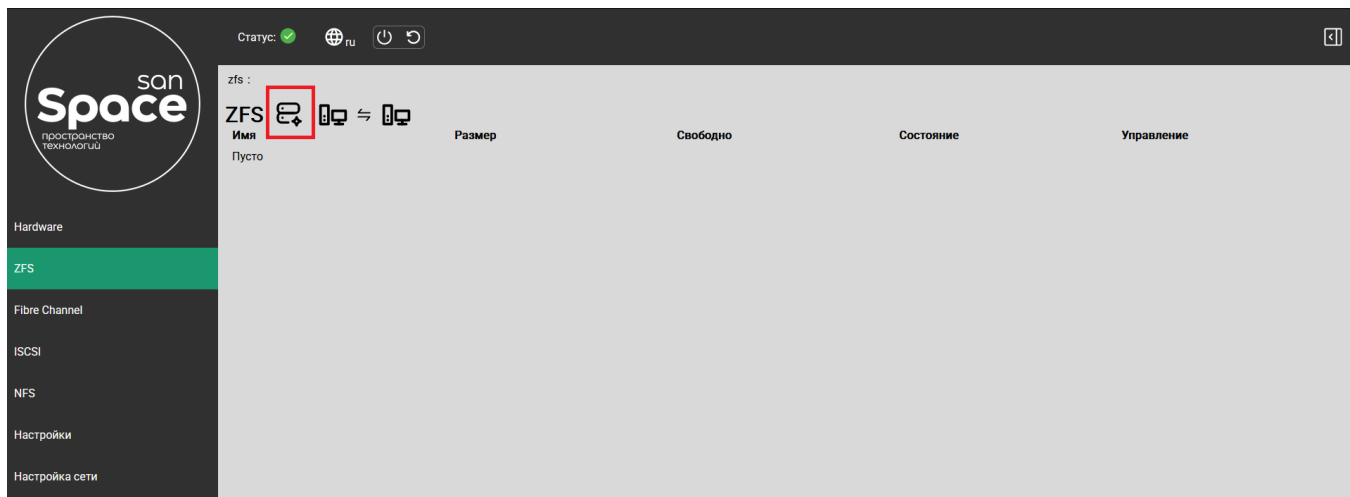


Рисунок 6 – вкладка ZFS

Осуществляется переход на вкладку создания пула (рисунок 7).

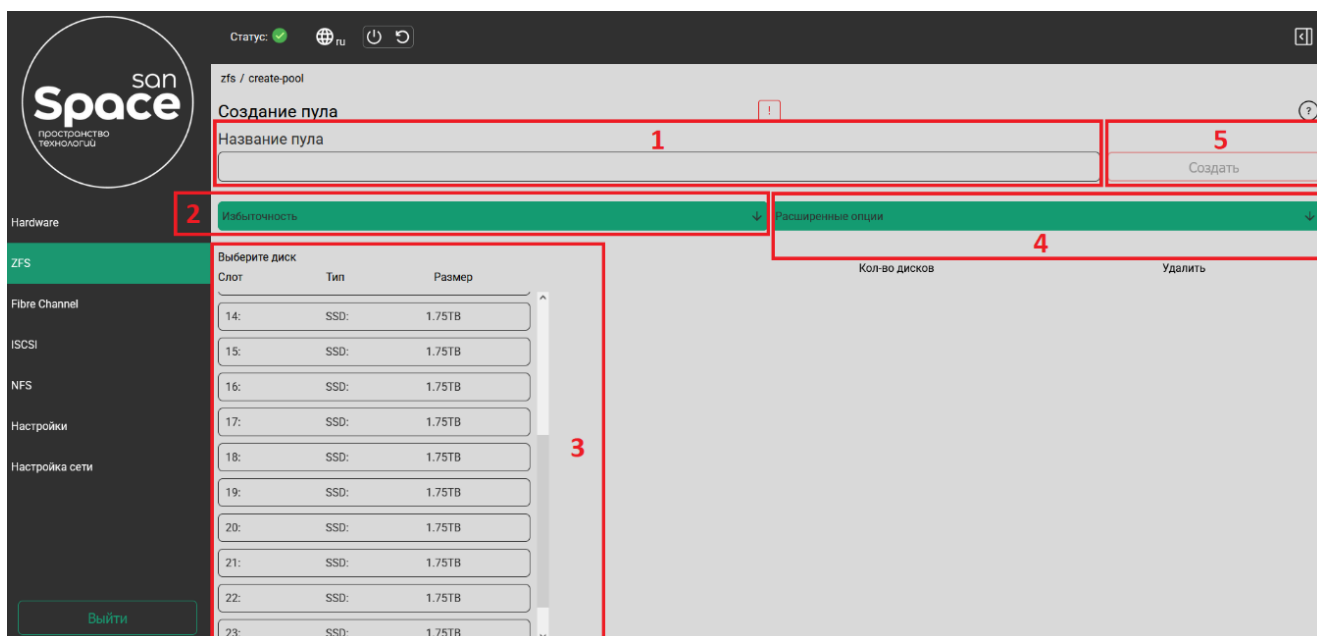


Рисунок 7 – Создание пула

Для создания нужно ввести название пула (рисунок 7, область 1). Далее необходимо выбрать уровень избыточности рейда (рисунок 7, область 2). Появится окно, в котором выбирается избыточность рейда (рисунок 8).



Рисунок 8 – Избыточность

Далее при нажатии на соответствующую иконку (рисунок 9, область 1) появится возможность добавлять диски в пул.



Рисунок 9 – Формирование пула

Индикация пула изменится на зеленый и появится возможность добавлять диски в формируемый пул (рисунок 10).

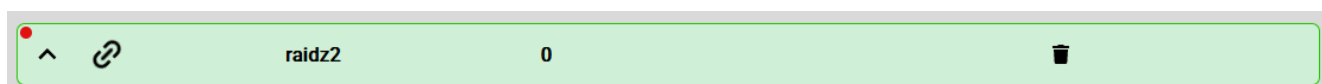


Рисунок 10 – Открытие пула

Далее необходимо добавить нужное количество дисков в пул нажатием ЛКМ (рисунок 11).



Рисунок 11 – Выбранные диски

Когда иконка неактивна (рисунок 9, область 1) есть возможность перетаскивать диски в нужный пул.

Есть возможность добавить дополнительные опции к пулу (рисунок 7, область 4). Расширенные опции (VDEV) – позволяют добиться повышения эффективности пользования пулом. При нажатии появится соответствующее окно (рисунок 12).

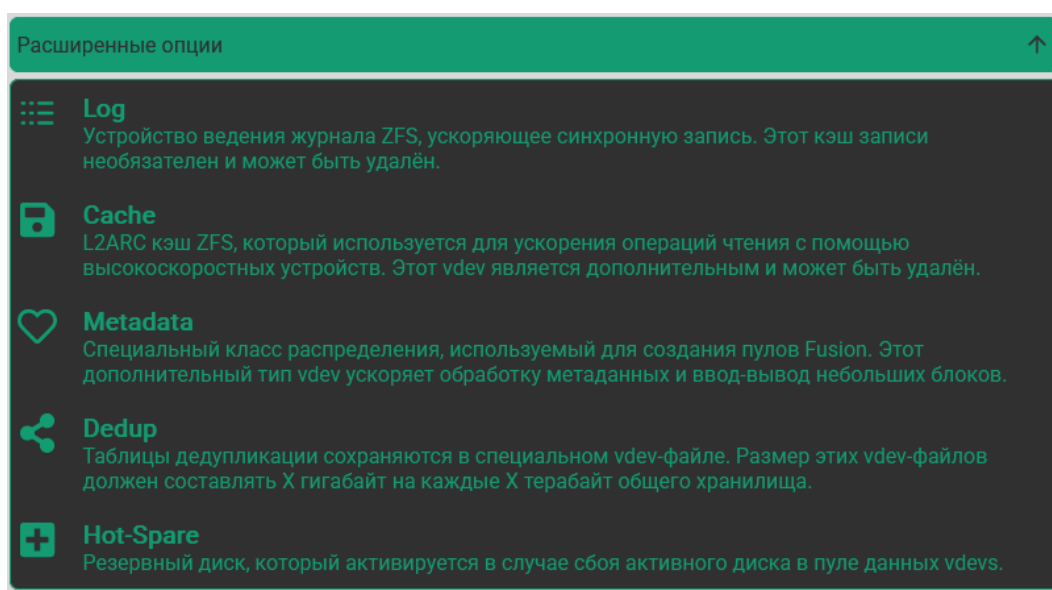


Рисунок 12 – Расширенные опции

При выборе нужных опций появится дополнительный раздел в окне создания пула. Нужно выбрать необходимое количество дисков (рисунок 13). Можно выбирать все требуемые опции.

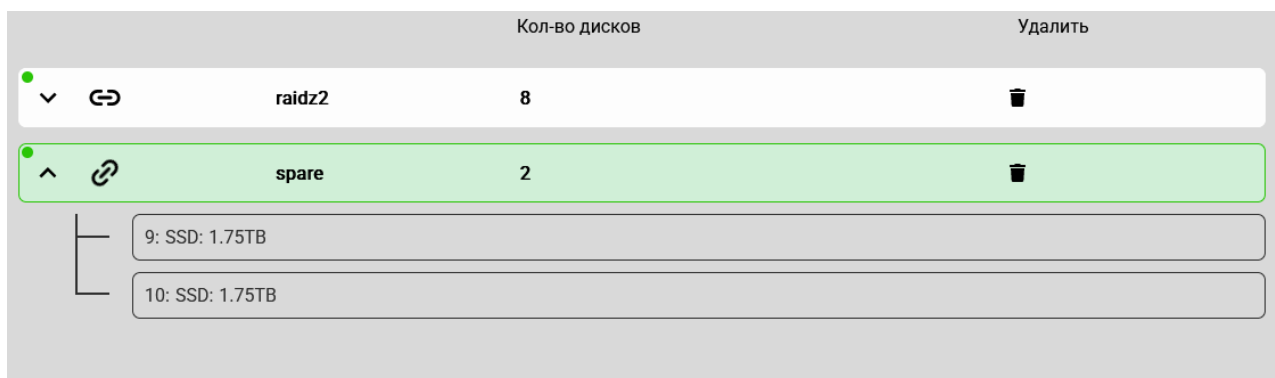


Рисунок 13 – Дополнительный раздел

Последним шагом будет непосредственное создание пула. Для этого необходимо нажать на соответствующую кнопку (рисунок 7, область 5).

После успешного завершения предыдущих этапов появится пул на главном экране вкладки ZFS (рисунок 14).

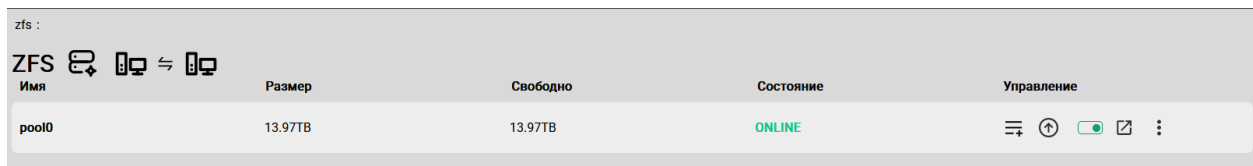


Рисунок 14 – Пул ZFS

1.3.2 Настройки пула

Для работы с пулом нужно перейти в его настройки, нажав на соответствующую кнопку (рисунок 15, область 1).

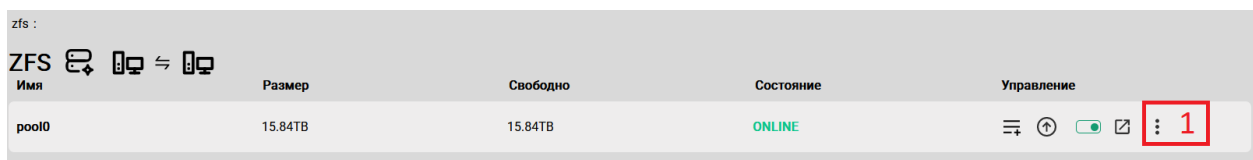


Рисунок 15 – Настройки пула

В данном разделе есть возможность просматривать или изменять параметры пула (рисунок 16).

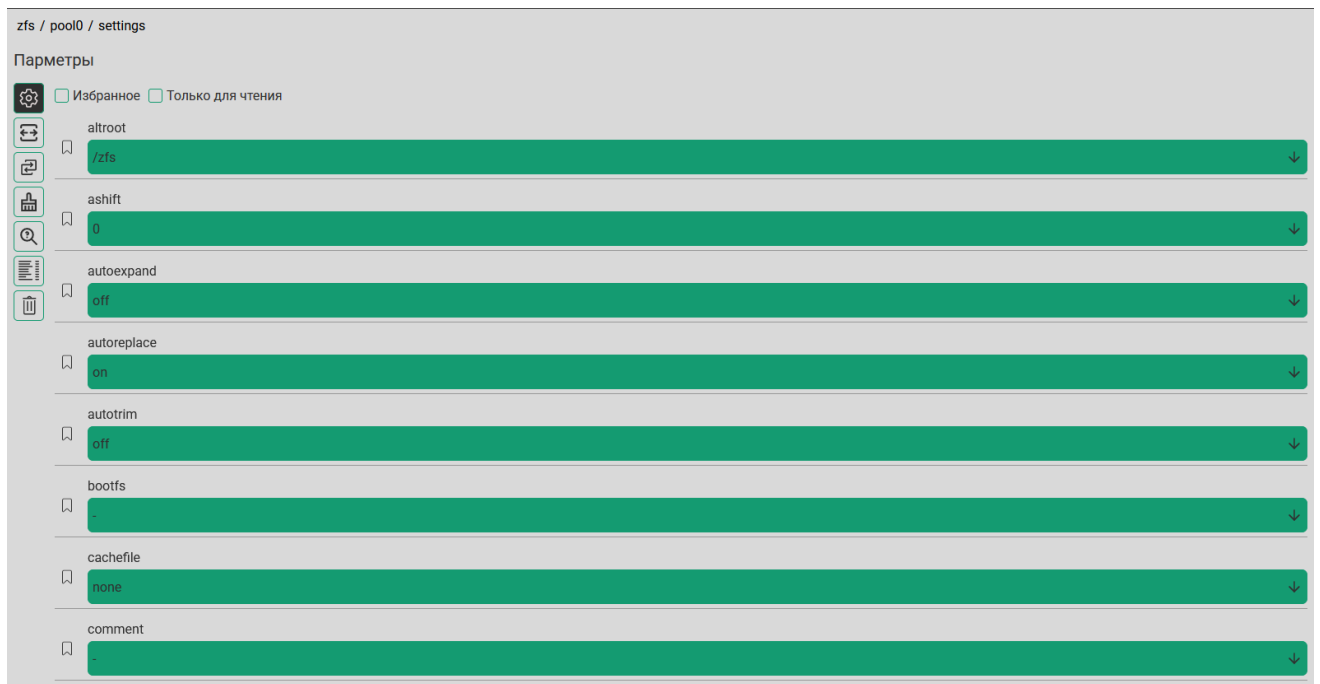


Рисунок 16 – Параметры пула

1.3.3 Расширение пула

На вкладке расширения пула можно увеличить количество дисков в пуле либо добавить VDEV к пулу. Переместить нужные диски в логическую группу (рисунок 17) или нажать на соответствующую кнопку (рисунок 9, область 1) простым нажатием ЛКМ.

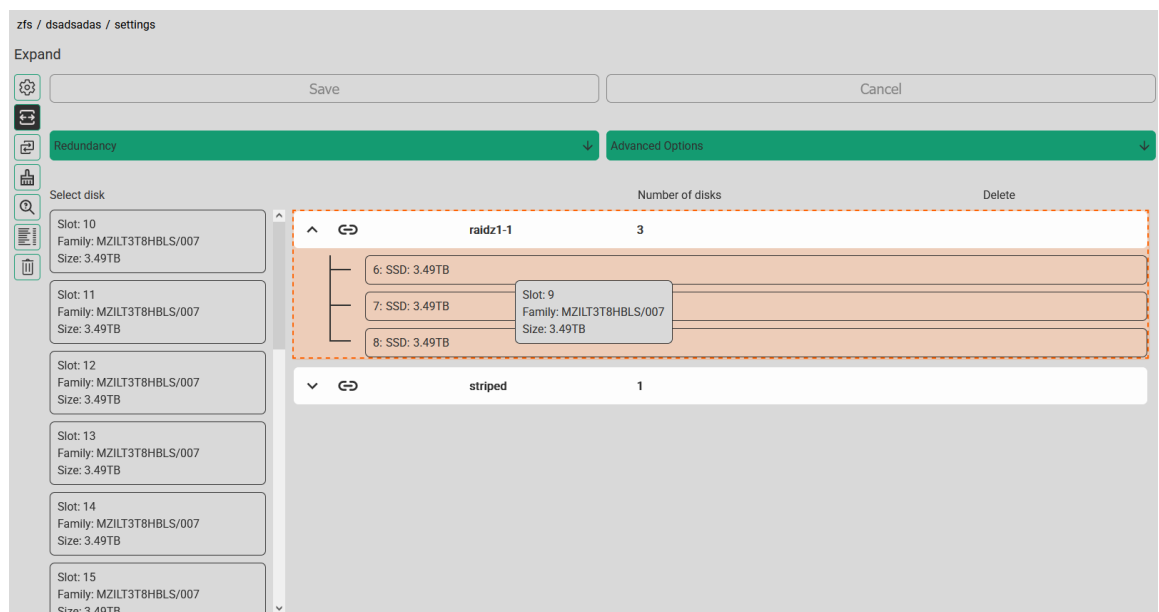


Рисунок 17 – Расширение пула

1.3.4 Замена диска в пуле

Есть возможность заменить диск в пуле на свободный (рисунок 18).

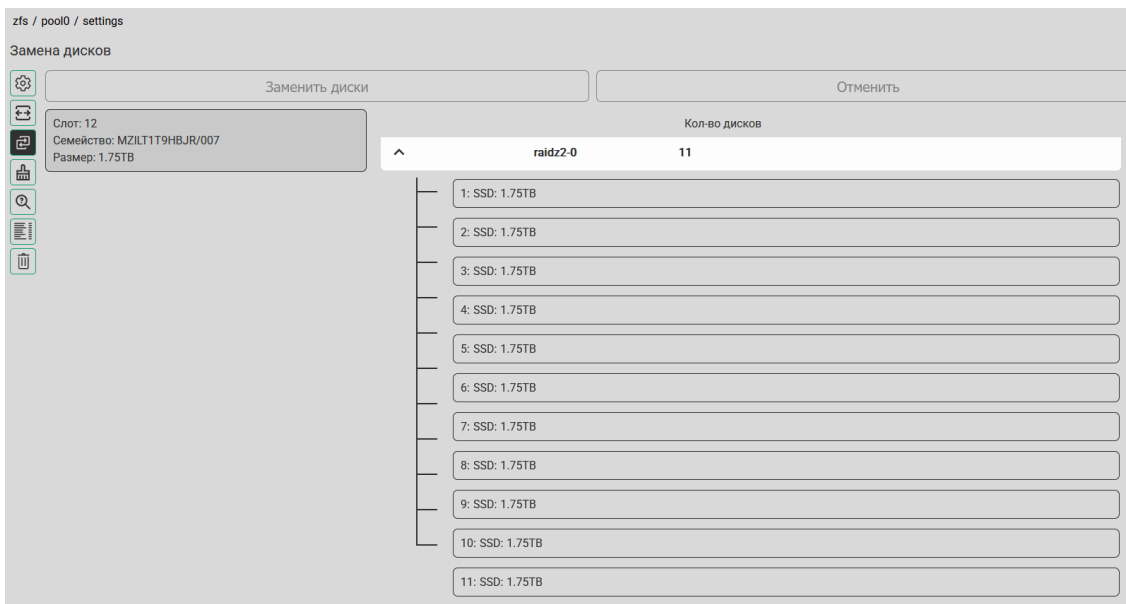


Рисунок 18 – Замена дисков

Для замены необходимо любой доступный диск переместить в область справа на диск, который требуется заменить (рисунок 19) и подтвердить замену, нажав на кнопку "замены диска".

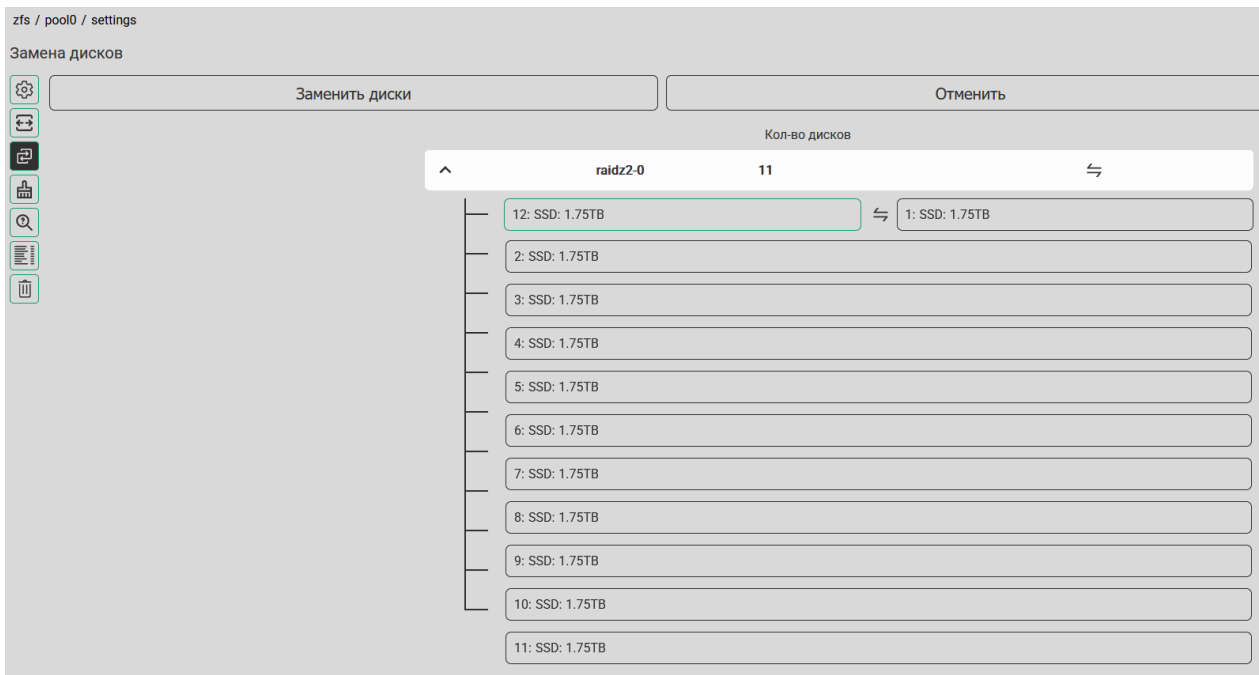


Рисунок 19 – Замена диска в пуле

1.3.5 Очистка статуса пула

В случае, если на каком-либо из дисков появились ошибки при чтении/записи, есть возможность очистить статус пула (рисунок 20). Следует посмотреть статус диска на исправность. Если диск продолжит работать с ошибками, то рекомендуется его заменить.

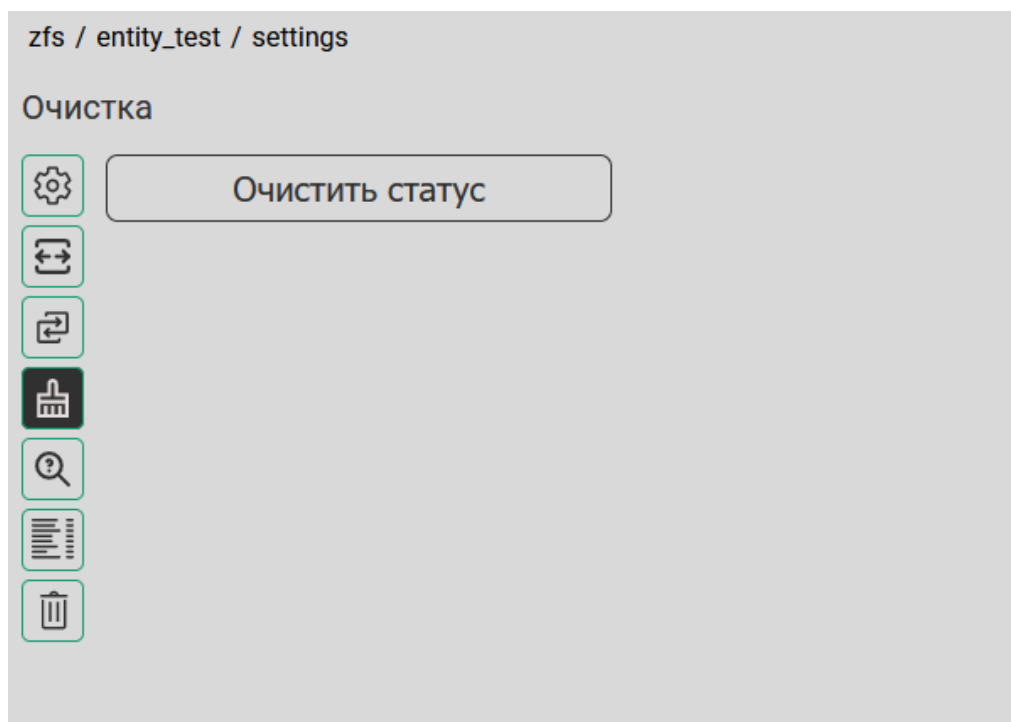


Рисунок 20 – Очистка статуса пула

1.3.6 Проверка целостности пула

Можно сделать проверку целостности пула (scrub). Данная операция проходит по всем данным в пуле один раз и проверяет, что все блоки могут быть прочитаны. Очистка выполняется так быстро, как позволяют устройства, хотя приоритет любого ввода-вывода остается ниже, чем у обычных операций. Данная операция может негативно повлиять на производительность, хотя данные пула должны оставаться пригодными для использования пока происходит очистка (рисунок 21).

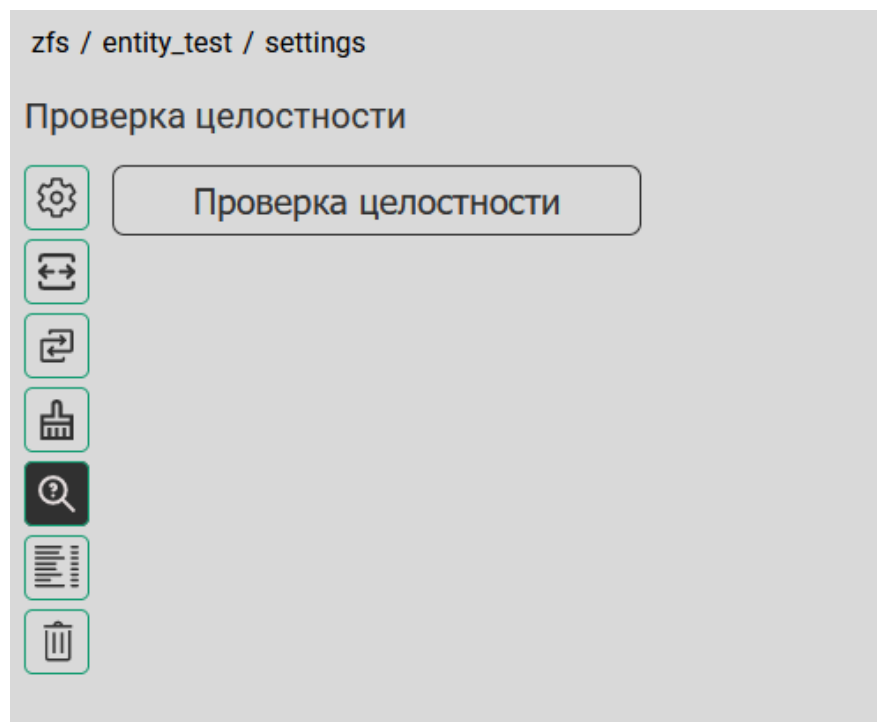


Рисунок 21 – Проверка целостности

1.3.7 Логи пула

Есть возможность просмотреть логи пула (рисунок 22).



Рисунок 22 – Логи пула

1.3.8 Удаление пула

Возможность удалить пул (рисунок 23).

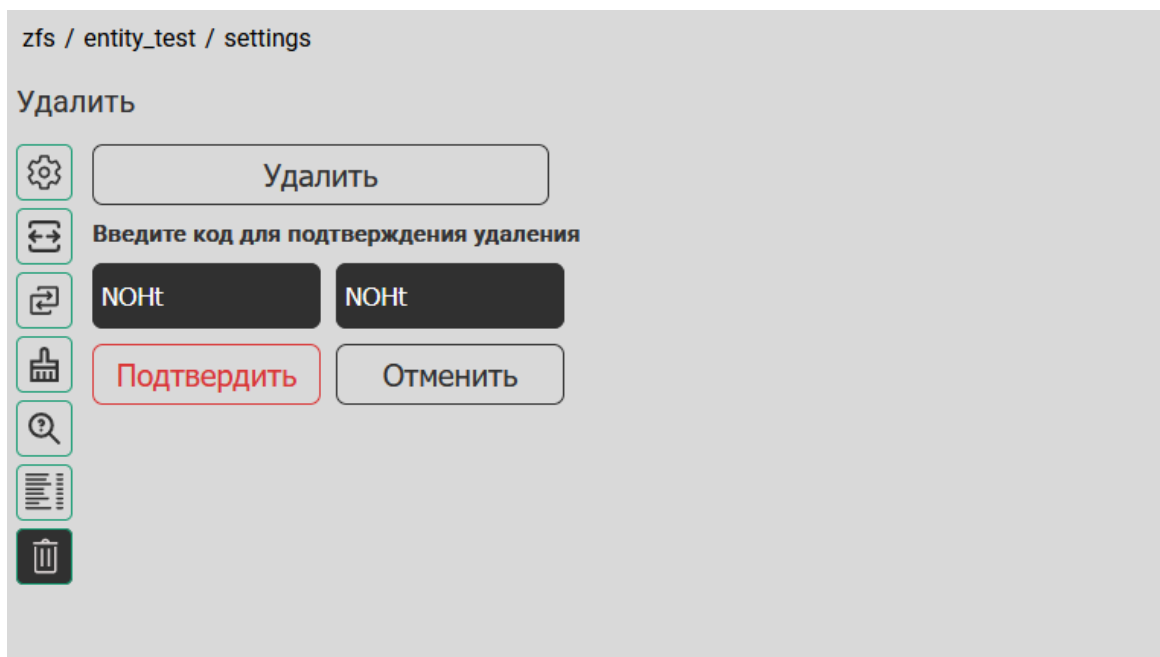


Рисунок 23 – Удаление пула

1.3.9 Расширенный просмотр пула

При нажатии на соответствующую кнопку (рисунок 24, область 1) откроется вкладка расширенного просмотра пула.

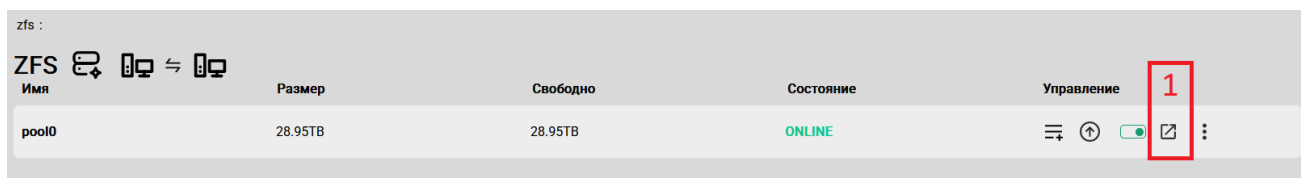


Рисунок 24 – Кнопка расширенного просмотра пула

В данном окне можно наблюдать более подробный формат просмотра пула (рисунок 25).

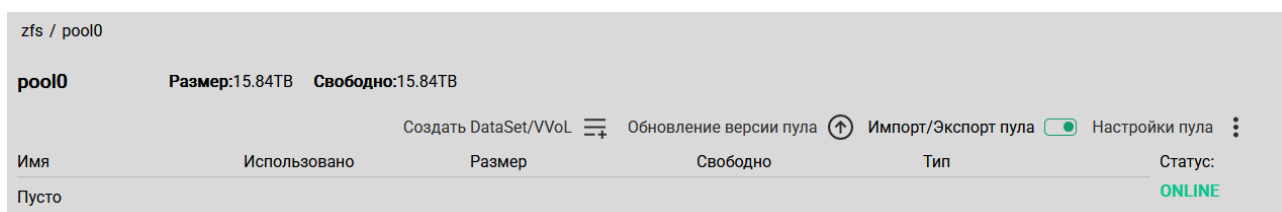


Рисунок 25 – Расширенный просмотр

1.3.10 Импорт и экспорт пула

При нажатии на соответствующий переключатель, выделенный рамкой (рисунок 26) есть возможность импортировать/экспортировать пул.

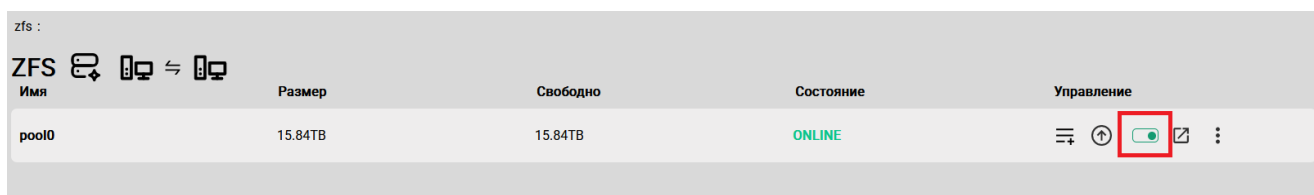


Рисунок 26 – Импорт/экспорт пула

1.3.11 Обновление версии пула

В случае обновления до новой версии ZFS есть возможность обновить версию пула нажатием на соответствующую кнопку (рисунок 27).



Рисунок 27 – Обновление версии пула

При нажатии на соответствующую кнопку (рисунок 28) откроется окно создания dataset и vvol.

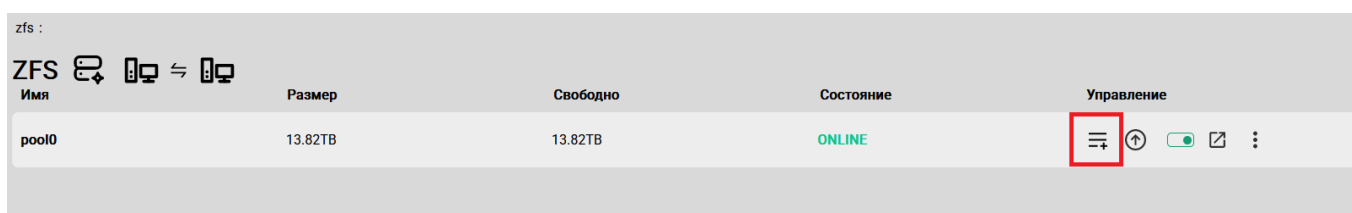


Рисунок 28 – Кнопка создания dataset/vvol

1.4 Datasets

ZFS datasets – это мощный и гибкий организационный инструмент, позволяющий легко и быстро структурировать данные, отслеживать размер с течением времени и делать резервные копии. Виртуальная файловая система внутри пула ZFS, позволяющая гибко управлять хранилищем, настройками и

снимками (snapshots). ZFS datasets похожи на подразделы в файловой системе, но с уникальными свойствами и управлением. Наборы данных используются для предоставления передачи данных по протоколам SMB и NFS.

Для создания набора данных необходимо нажать на соответствующую кнопку (рисунок 28) и в появившемся окне ввести его будущее название (рисунок 29).

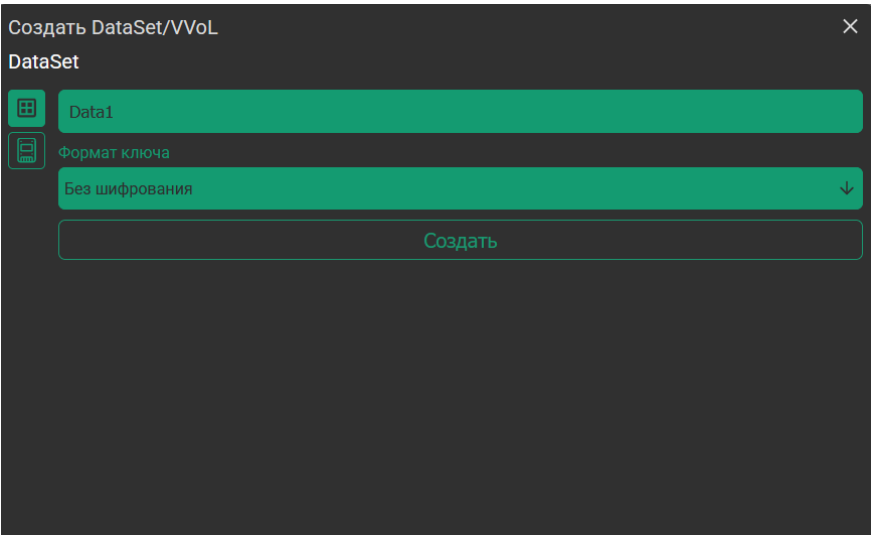


Рисунок 29 – Создание набора данных

После успешного создания набор данных будет отображаться в пуле (рисунок 30).

zfs :				
ZFS				
Имя	Размер	Свободно	Состояние	Управление
pool0	13.82TB	13.82TB	ONLINE	
Имя	Использовано	Размер	Свободно	Тип
pool0/data1	191.81KB	-	-	dataset

Рисунок 30 – Набор данных

У каждого набора данных есть свои уникальные свойства (рисунок 31).

Создать DataSet/VVoL

✕

VVoL

🗃️

Название

📄

Формат ключа

vvol01

Без шифрования

Размер диска (доступно: 13.82TB)

5

☒ Tb

☐ Gb

☐ Mb

Размер блока

32kb

↓

Тонкий

☒ Да

☐ Нет

Создать

Рисунок 33 – Создание виртуального тома

После успешного создания тома, он появится в пуле (рисунок 34).

zfs :

ЗФС

Имя	Размер	Свободно	Состояние	Управление
pool0	13.82TB	13.82TB	ONLINE	
Имя	Использовано	Размер	Свободно	Тип
pool0/data1	191.81KB	-	-	dataset
pool0/vvol01	111.89KB	5.00TB	0.00B	vvol/thick

Рисунок 34 – Виртуальный том

У виртуальных томов так же, как и у наборов данных есть свои уникальные свойства (рисунок 35).

pool0/vvol01

Опции

⚙️

📄

↺↻

☐ Избранное

☐ Только для чтения

checksum

on

↓

compression

on

↓

context

none

↓

copies

1

↓

dedup

off

↓

Рисунок 35 – Опции виртуального тома

Удаление виртуальных томов и наборов данных осуществляется нажатием на "корзину" (рисунок 36).

zfs :

ZFS   

Имя	Размер	Свободно	Состояние	Управление
pool0	13.82TB	13.82TB	ONLINE	    
Имя	Использовано	Размер	Свободно	Тип
pool0/data1	191.81KB	-	-	dataset
pool0/vvol01	111.89KB	5.00TB	0.00B	vvol/thick

Рисунок 36 – Удаление vvol/dataset

1.6 Fibre Channel

Перейдя на вкладку Fibre Channel, появится возможность наблюдать за доступными портами. (рисунок 37).

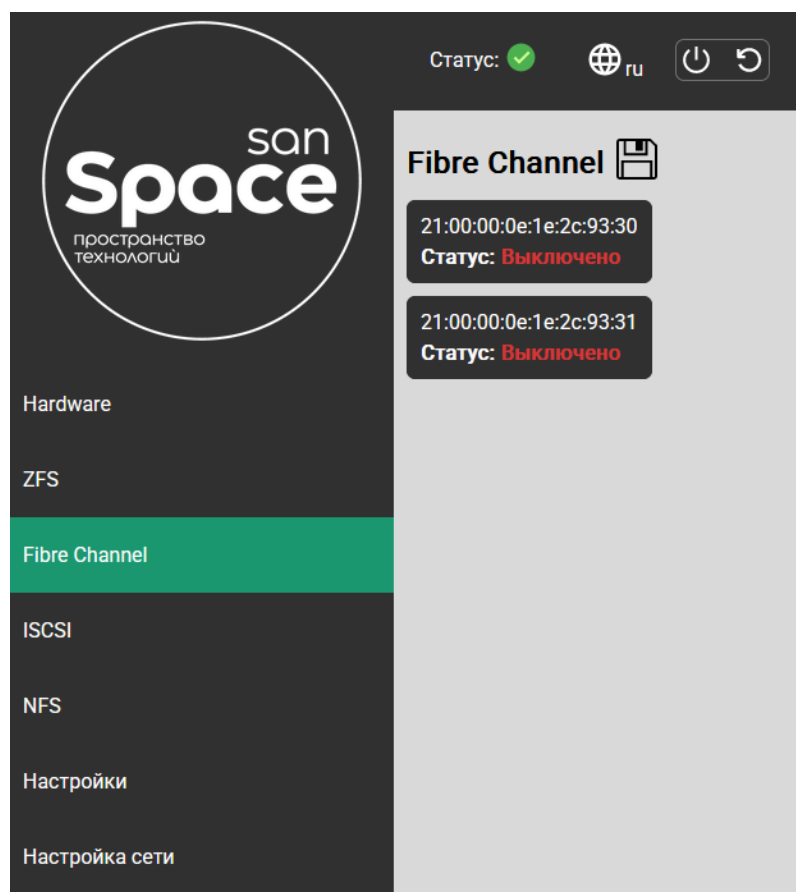


Рисунок 37 – Fibre Channel

Для активации порта нужно кликнуть на него ЛКМ и переключить ползунок на активное состояние (рисунок 38).

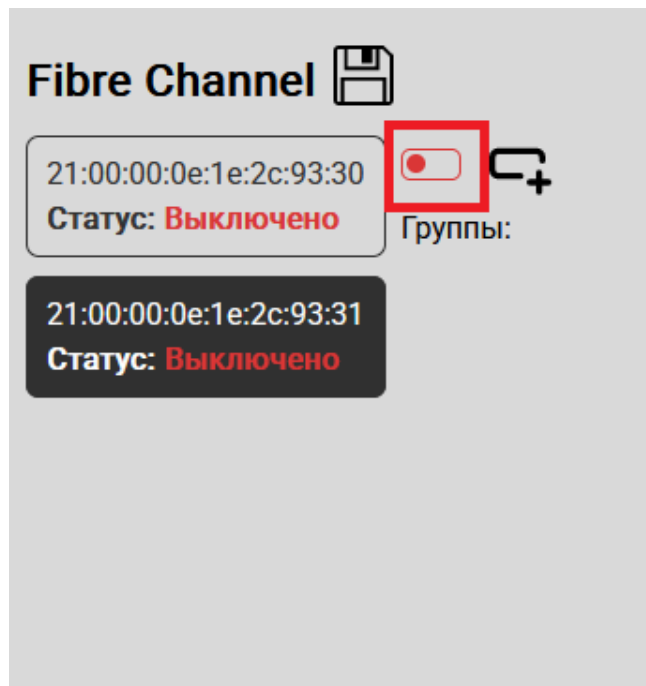


Рисунок 38 – Активация порта

Далее необходимо создать группу для подключения сессий нажатием на кнопку "создания группы" (рисунок 39).

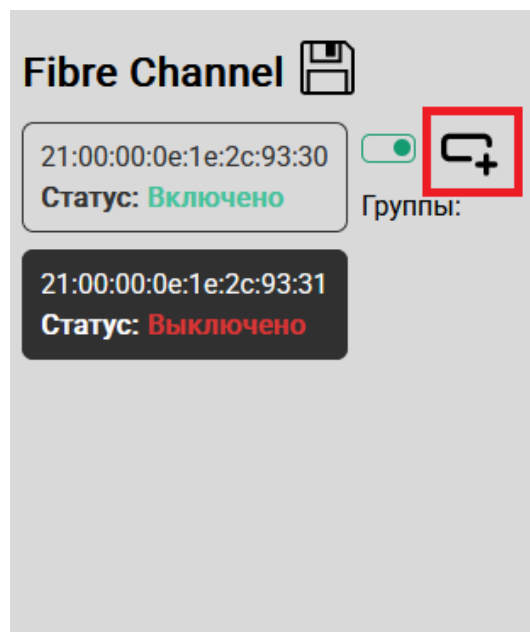


Рисунок 39 – Кнопка создания группы

В данном окне необходимо ввести название группы и создать группу (рисунок 40).

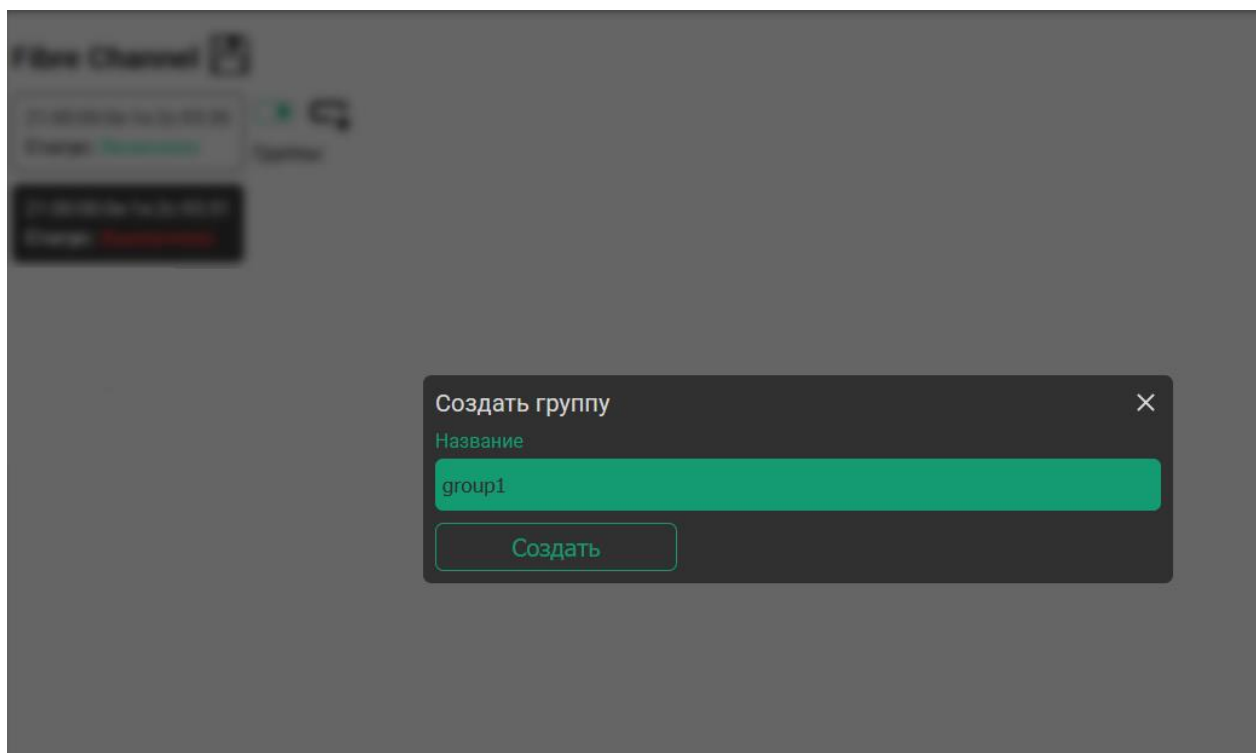


Рисунок 40 – Создание группы

Раскрыть созданную группу, в которой появятся доступные сессии для подключения (рисунок 41).

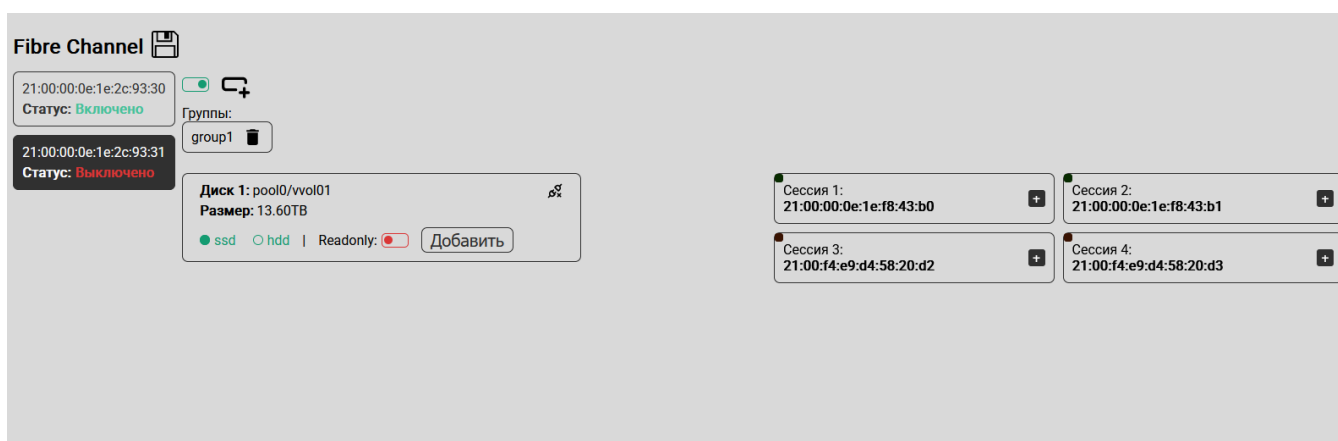


Рисунок 41 – Доступные сессии

Следующим шагом выбирается виртуальный том для подключения и тип дисков, после чего нужно нажать на "добавление". В правой части окна можно наблюдать доступные сессии для подключения. Нужно выбрать требуемые сессии для подключения к диску (рисунок 42).

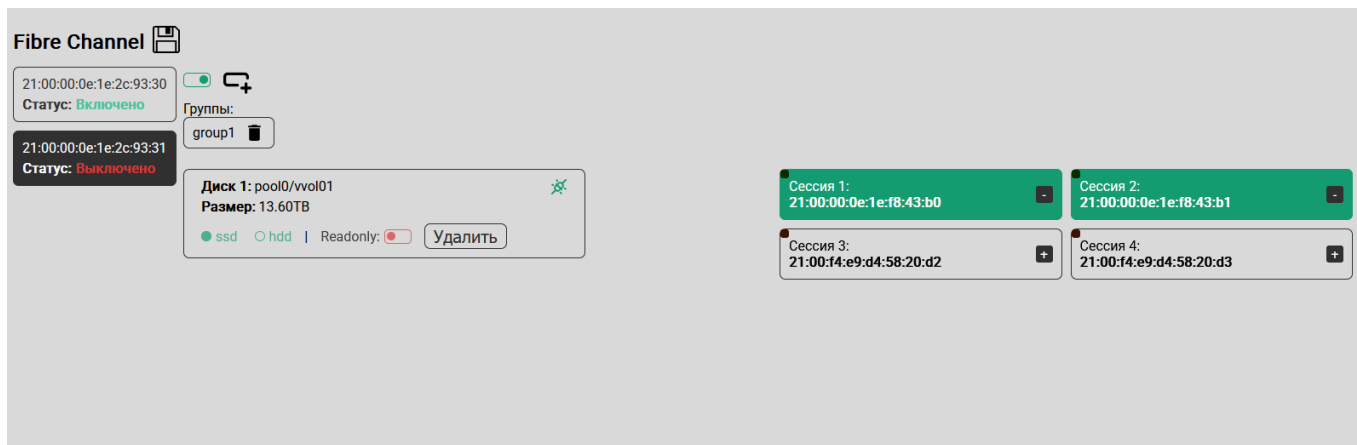


Рисунок 42 – Подключение сессий

Аналогичные действия нужно проделать со всеми портами Fibre Channel.

1.7 ISCSI

Для создания подключения по протоколу ISCSI необходимо перейти на соответствующую вкладку на боковой панели (рисунок 43).

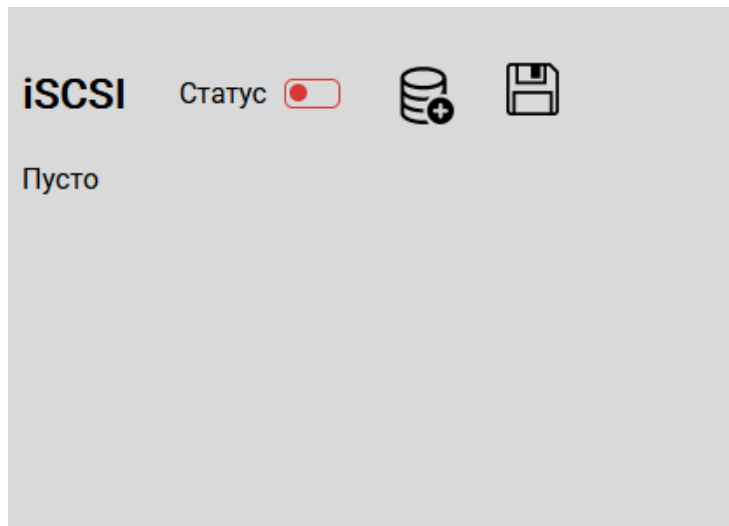


Рисунок 43 – Протокол ISCSI

Активировать ползунок, переключая статус на активный. Выбрать сетевой интерфейс, по которому будет использоваться цель ISCSI (рисунок 44) и создать таргет.

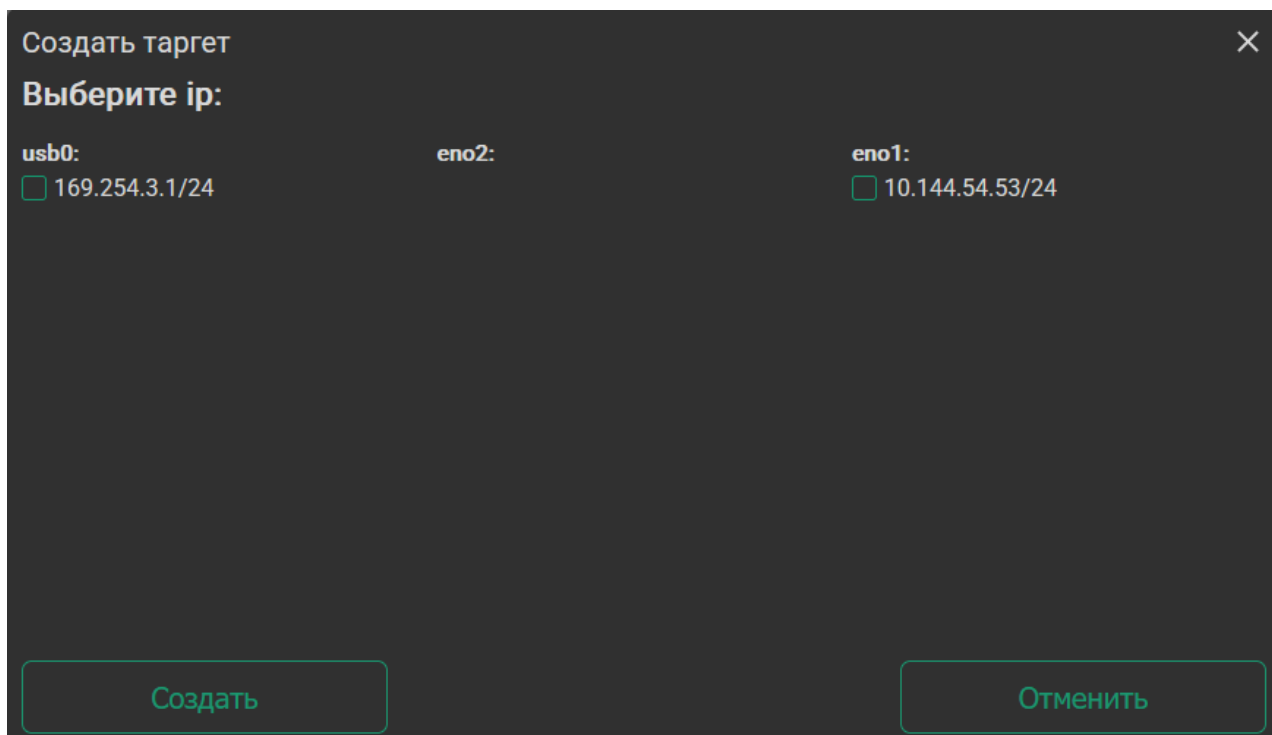


Рисунок 44 – Создание цели iSCSI

Активный интерфейс с подключенным адресом будет выглядеть следующим образом (рисунок 45). В окне будут выводиться все доступные тома для подключения к цели.

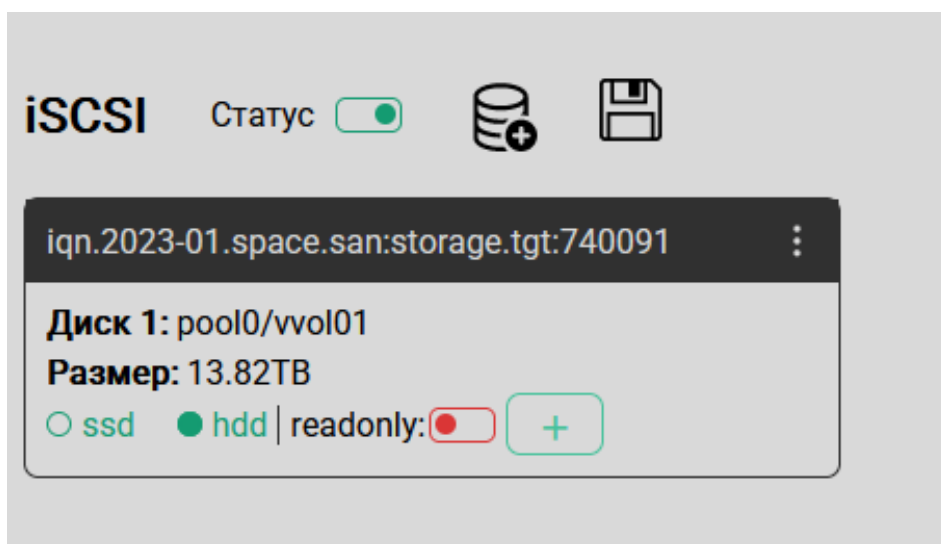


Рисунок 45 – Доступные диски для создания цели

Выбираем требуемый виртуальный том и подключаем.

Есть возможность указать доступ определенной сети, нажав на три точки в окне цели (рисунок 46).

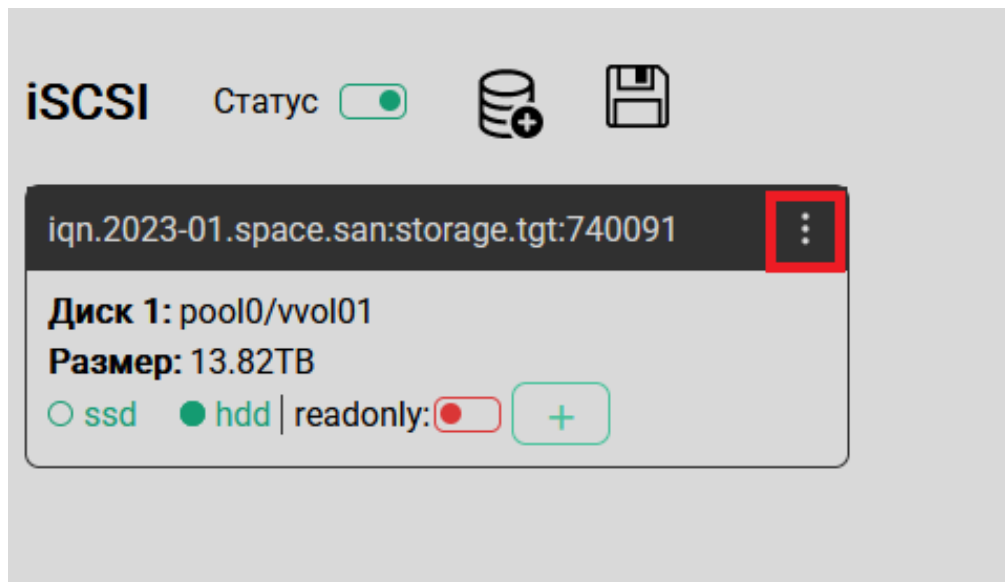


Рисунок 46 – Опции iSCSI

Вписать адрес и нажать кнопку "добавить" (рисунок 47).

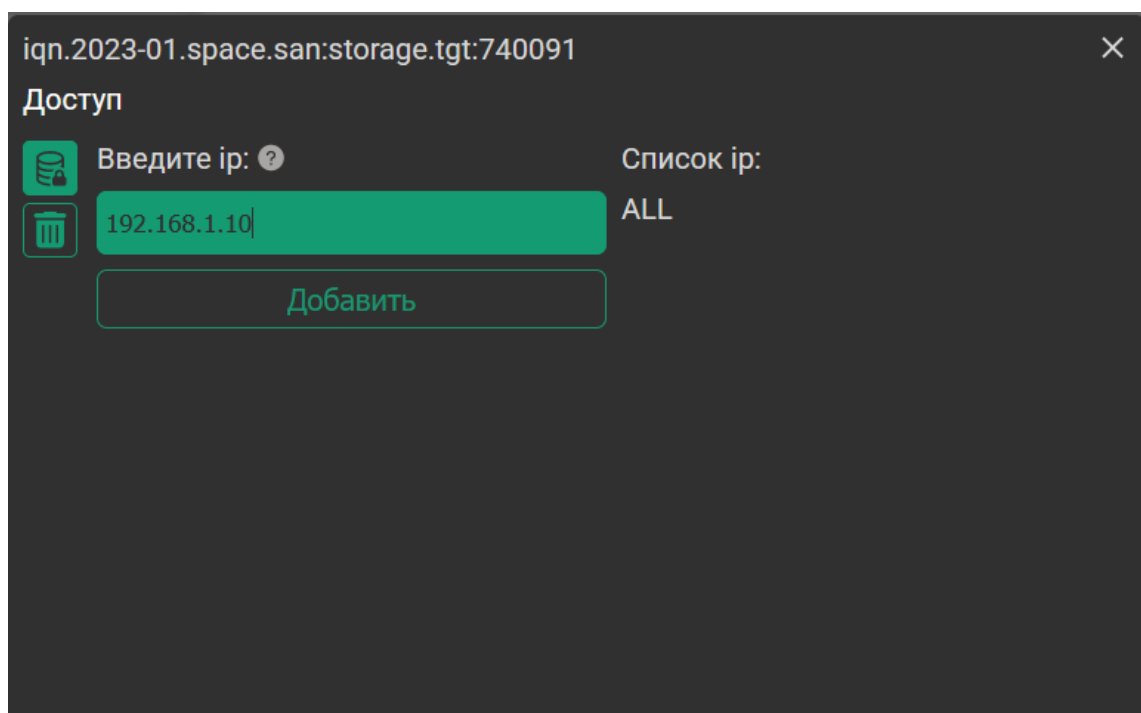


Рисунок 47 – Доступ к диску iSCSI

1.8 NFS

Для создания ресурса NFS следует перейти на соответствующую вкладку на боковой панели (рисунок 48).



Рисунок 48 – Ресурс NFS

При нажатии на кнопку "добавления NFS" появится окно с указанием свойств подключения. Необходимо ввести адрес подсети (и нажать кнопку добавления адреса), которой будет открыт доступ к NFS, выбрать набор данных и нажать кнопку "добавить" (рисунок 49).

Рисунок 49 – Создание NFS

На вкладке появится окно подключения NFS (рисунок 50).

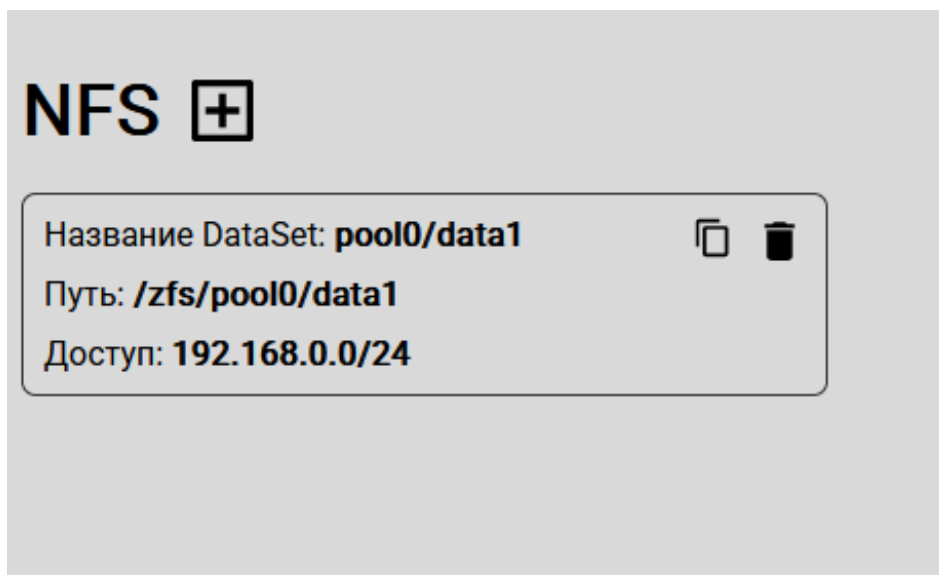


Рисунок 50 – Окно подключения NFS

Есть возможность скопировать команду для подключения NFS в ОС Linux (рисунок 51).

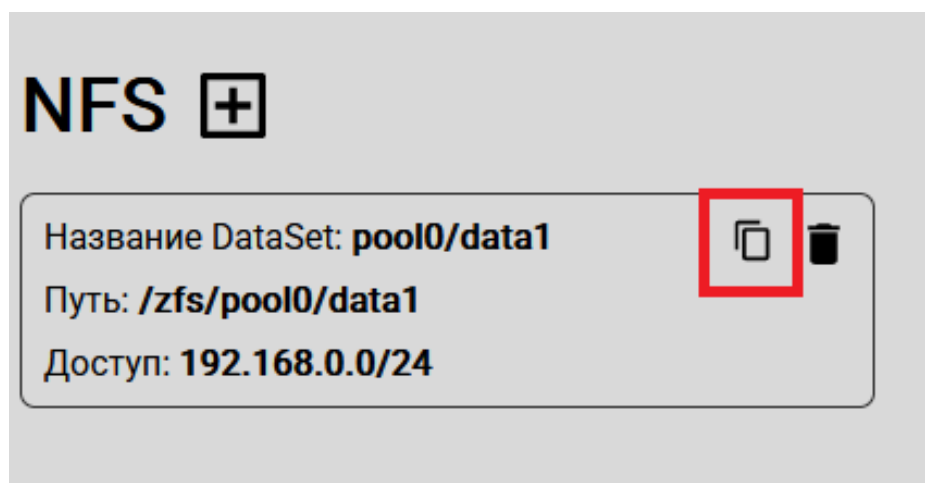


Рисунок 51 – Команда подключения NFS

1.9 SMB

Для подключения по протоколу SMB необходимо в опциях файлового ресурса подключить соответствующую опцию (рисунок 52).



Рисунок 52 – Протокол SMB

1.10 Настройки

При нажатии "настройки" откроется окно, в котором можно наблюдать сведения о версии веб-интерфейса, версии "zfs", имени системы (рисунок 53).

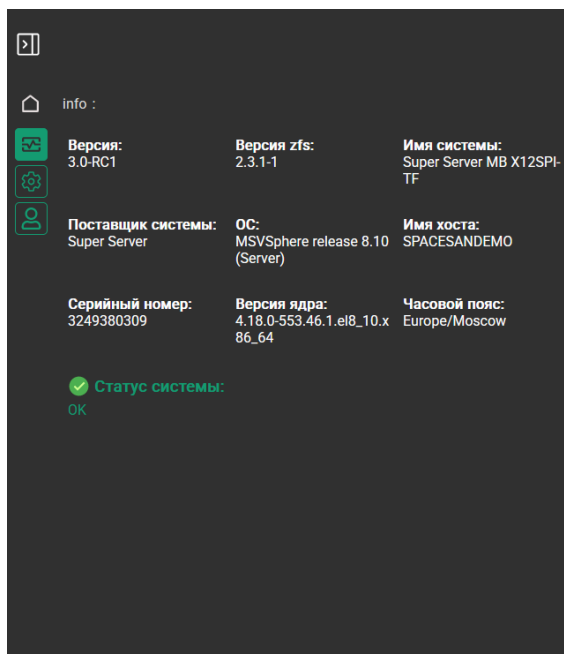


Рисунок 53 – Окно настроек

Следующей вкладкой в настройках можно указать NTP и настроить уведомления (рисунок 54).

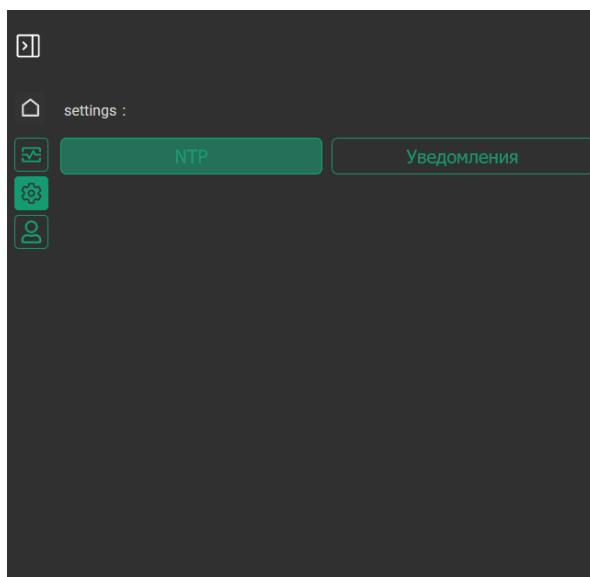


Рисунок 54 – NTP и уведомления

В последней вкладке настроек можно поменять язык системы, часовой пояс и изменить пароль доступа к веб-интерфейсу (рисунок 55).

A screenshot of a web interface with a dark background. At the top left is a square icon with a right-pointing arrow. Below it is a home icon and the text 'user :'. To the left of the main content area is a vertical sidebar with four icons: a monitor, a gear, and a person. The main content area has two dropdown menus: 'Язык системы' with 'Русский' selected, and 'Часовой пояс' with 'Europe/Moscow' selected. Below these are two input fields labeled 'Введите пароль' and 'Новый пароль', followed by a 'Подтвердить' button.

Рисунок 55 – Пользовательские настройки

1.11 Настройка сети

Для настройки сетевых интерфейсов следует перейти на соответствующую вкладку на боковой панели (рисунок 56).

Имя	Устройство	IP-адрес	Скорость	Дуплекс	Метод	Состояние	Управление	Редактировать	Удалить
usb0	usb0	169.254.3.1/24	Unknown!	Half	auto	activated			
eno2	eno2	-	-	-	auto	inactive			
eno1	eno1	10.144.54.53/24	1000Mb/s	Full	auto	activated			

Рисунок 56 – Настройка сети

При нажатии на имя сетевого интерфейса появится возможность настроить параметры для конкретного сетевого интерфейса (рисунок 57).

Параметры eno1

Адреса	Метрика	Автоматически	DNS
Шлюз	1		10.144.3.2
Адреса	Маска сети		10.144.3.4
10.144.54.1	24		
10.144.54.25			
Домены поиска DNS		MTU	Автоматически
Сохранить			

Рисунок 57 – Настройка сетевого интерфейса

1.12 Репликация

Репликация ZFS основана на создании мгновенных снимков, которые можно создавать в любое время и в любом количестве. Постоянно создавая, перемещая и восстанавливая снимки, можно обеспечить синхронизацию между одной или несколькими машинами. ZFS предоставляет встроенную функцию сериализации, которая может отправлять потоковое представление данных на стандартный вывод. Помимо хранения данных одного пула в другом локальном пуле, можно также отправлять данные по сети в другую систему.

Для работы с репликацией следует нажать на соответствующую кнопку (рисунок 58).



Рисунок 58 – Хосты для репликации

В появившемся окне вводим адрес удаленного хоста для репликации, а также логин и пароль для доступа к серверу (рисунок 59).

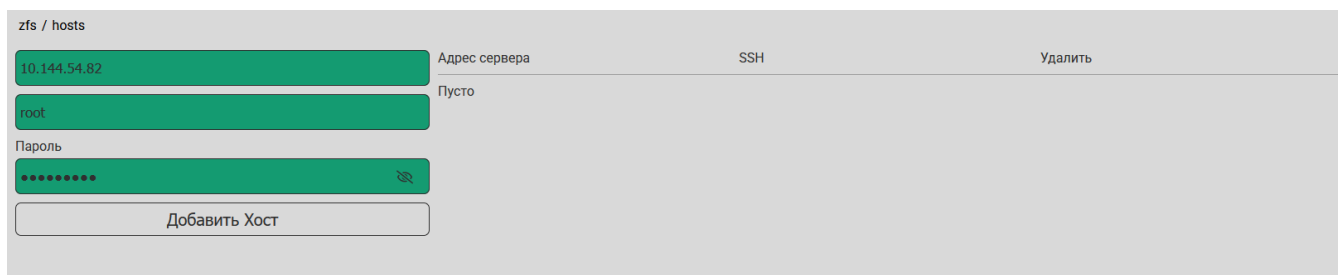


Рисунок 59 – Добавление хоста для репликации

После успешного добавления сервер появится в списке для репликаций (рисунок 60).

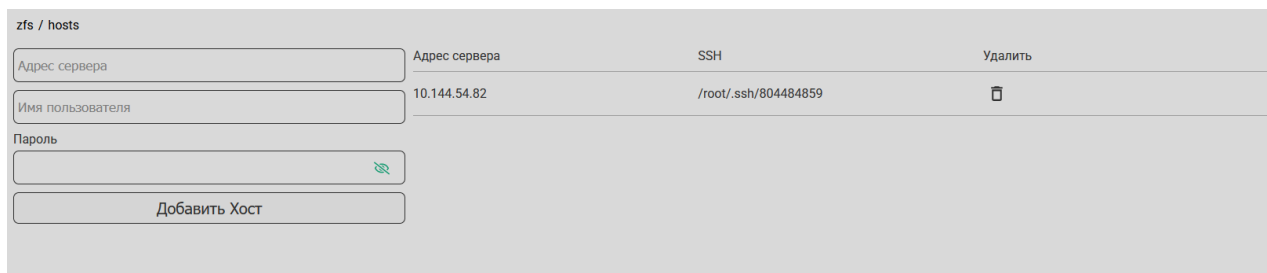


Рисунок 60 – Доступные хосты для репликаций

Затем следует перейти на вкладку ZFS и открыть настройки нужного набора данных для репликации (рисунок 31). В окне набора данных следует перейти на вкладку репликаций и добавить ранее подключенный хост (рисунок 61).

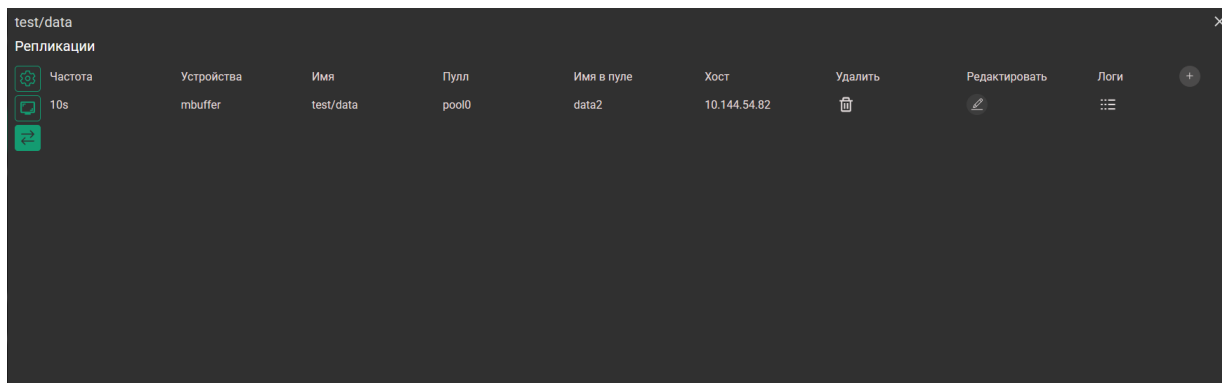


Рисунок 61 – Окно репликаций

Возможность наблюдать за процессом репликации данных в разделе логов отображена на рисунке 62.

Частота	Устройства	Имя	Пул	Время выполнения	Статус	Информация	Тип	Хост	Временная метка
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.941	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:16.691031Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.946	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:14.559389Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.942	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:12.426294Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.92	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:10.293350Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.935	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:08.187521Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.946	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:06.053528Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.927	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:03.914191Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.94	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:12:01.797133Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.929	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:59.666912Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.945	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:57.552446Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.919	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:55.416912Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.933	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:53.309339Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.917	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:51.187613Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.934	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:49.071304Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.935	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:46.947949Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.932	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:44.817037Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.925	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:42.698032Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.921	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:40.585752Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.956	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:38.476954Z
1	mbuffer	pool0/bigdata	pool0	0.982	Успешно		mbuffer incr	10.144.54.82	2025-04-15T15:11:36.325478Z

Рисунок 62 – Логи репликации

1.13 Мгновенные снимки

Снимок (snapshot) – моментальная копия файловой системы или тома, не требующая дополнительного места в пуле ZFS. Дисковое пространство требуется только для записи измененных блоков: записываются только различия между текущим набором данных и предыдущей его версией.

Типичный пример использования снимка – быстрое получение резервной копии файловой системы перед выполнением "рискованных действий" вроде установки нового софта или обновления системы.

Для создания снимка необходимо открыть параметры набора данных или виртуального тома (рисунок 63).

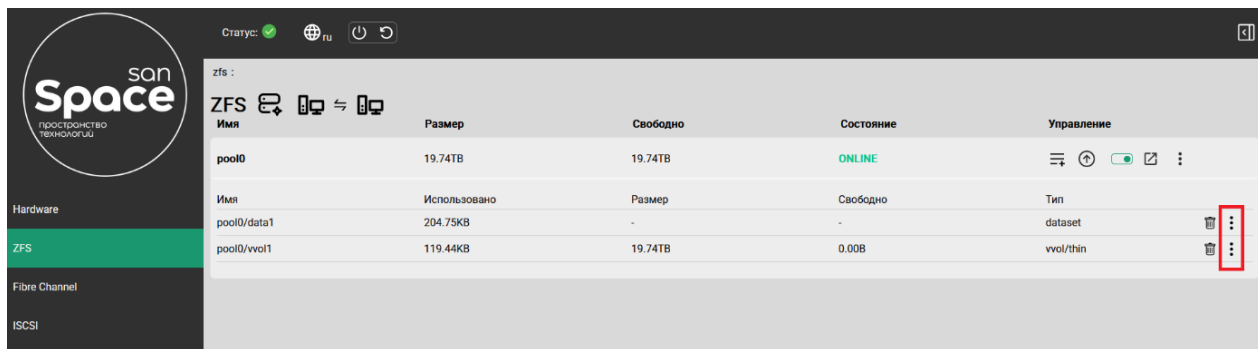


Рисунок 63 – Открытие окна снимков

Затем перейти на вкладку снимков, ввести имя будущего снимка и при необходимости указать фиксацию (рисунок 64).

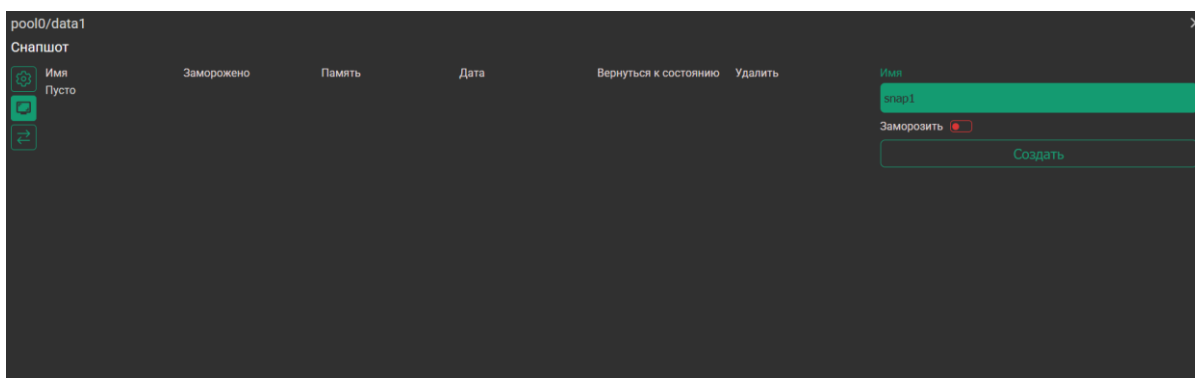


Рисунок 64 – Окно снимков

После успешного создания снимок будет выведен в списке (рисунок 65). В этом же окне есть возможность вернуться к состоянию снимка.

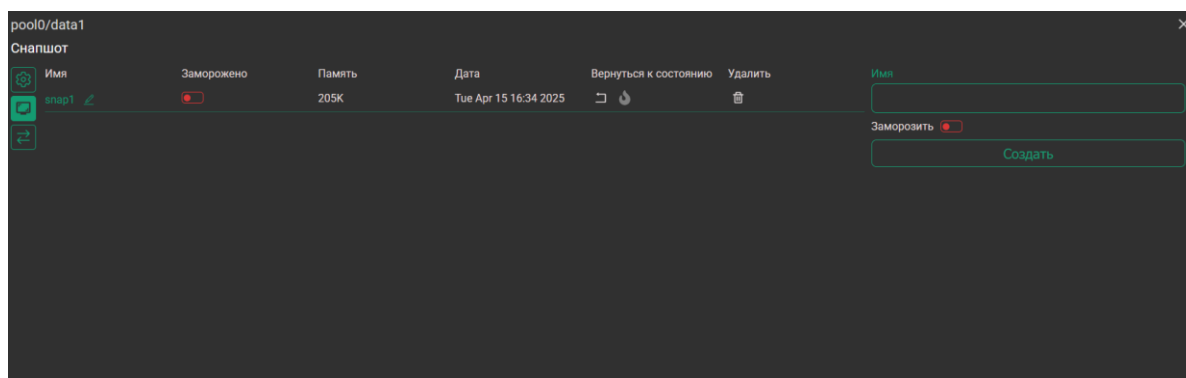


Рисунок 65 – Список снимков

1.14 Замена вышедшего из строя диска

В случае, если какой-то диск выходит из строя, то он будет отображаться красным (рисунок 66).

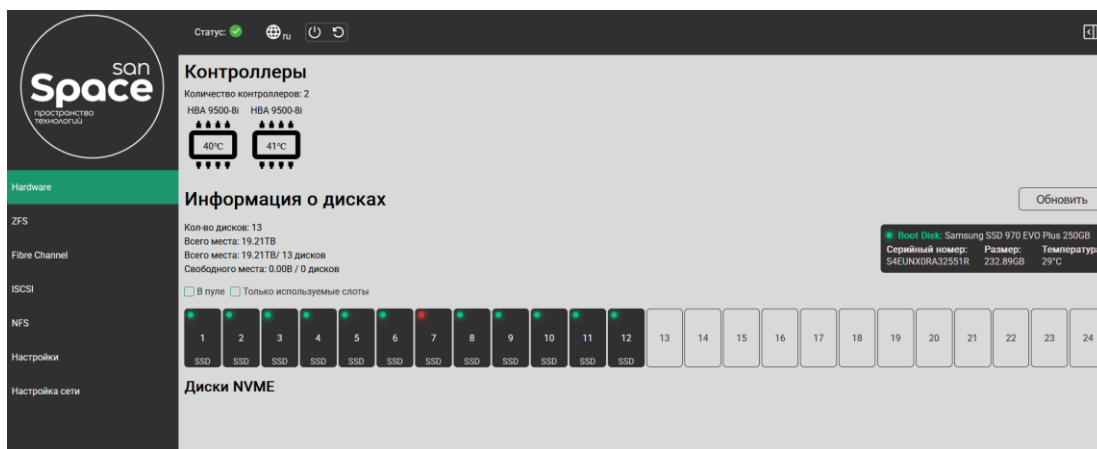


Рисунок 66 – Выход диска из строя

В данном случае видно, что диск в 7 слоте стал неисправен и его следует заменить. Необходимо достать неисправный диск и вставить на его место новый. После физической замены диска перейти на вкладку ZFS и также посмотреть, что есть неисправности в работе пула (рисунок 67).

Далее необходимо открыть настройки пула и перейти на вкладку замены диска (рисунок 15).

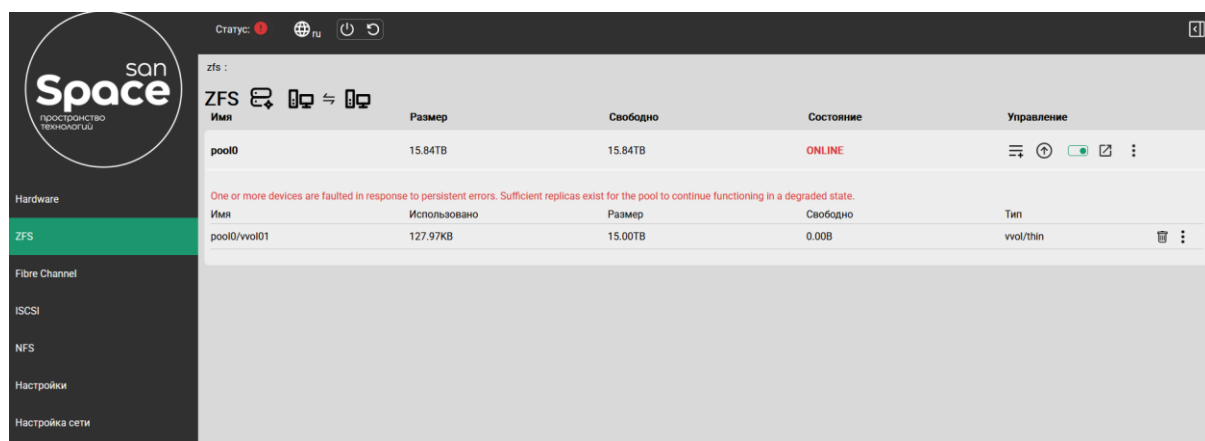


Рисунок 67 – Ошибки пула

При переходе на окно замены диска, нужно переместить свободный диск из левой области на неисправный в пуле (рисунок 68).

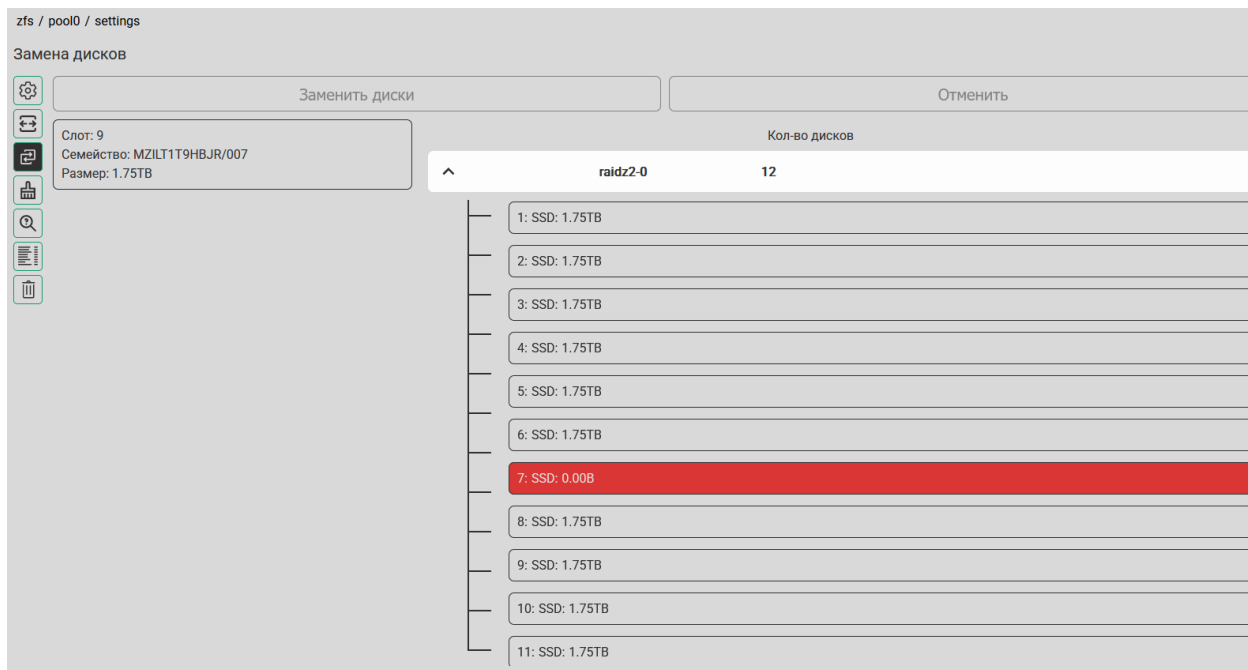


Рисунок 68 – Замена вышедшего из строя диска

Переместить новый диск на замену неисправного и нажать кнопку "заменить диск" (рисунок 69).

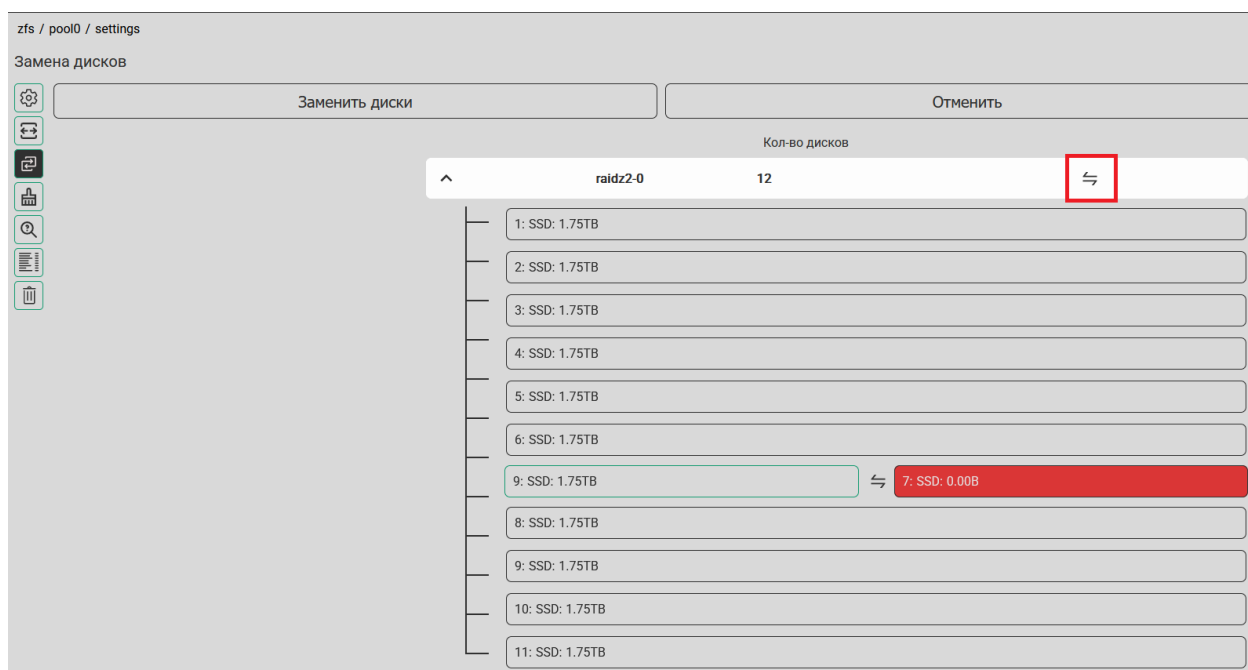


Рисунок 69 – Подтверждение замены диска

После выполненных действий диск в пуле будет заменен на новый (рисунок 70).

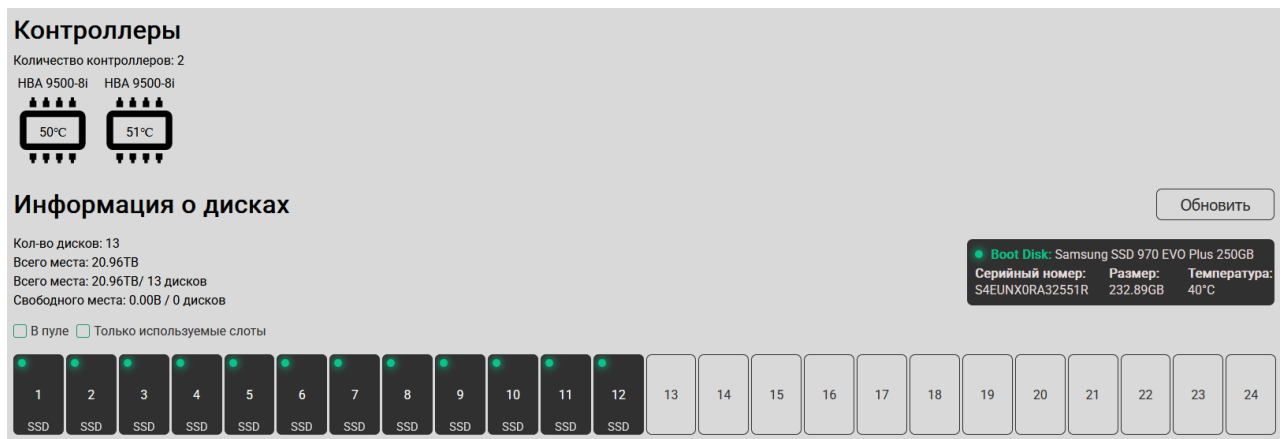


Рисунок 70 – Новый диск в пуле

1.15 Шифрование

Шифрование ZFS – это встроенный механизм защиты данных, который обеспечивает "прозрачное" шифрование файловых систем или томов на уровне блоков. Данные автоматически шифруются при записи и расшифровываются при чтении, что предотвращает несанкционированный доступ к информации даже при физическом изъятии дисков.

Для создания зашифрованного набора данных следует выбрать требуемый формат ключа для шифрования. В веб-интерфейсе реализован функционал шифрования раздела с возможностью выгрузить ключ на съемный носитель или в систему, с которой осуществлён вход на веб-интерфейс. Так же можно зашифровать по парольной фразе (рисунок 71).

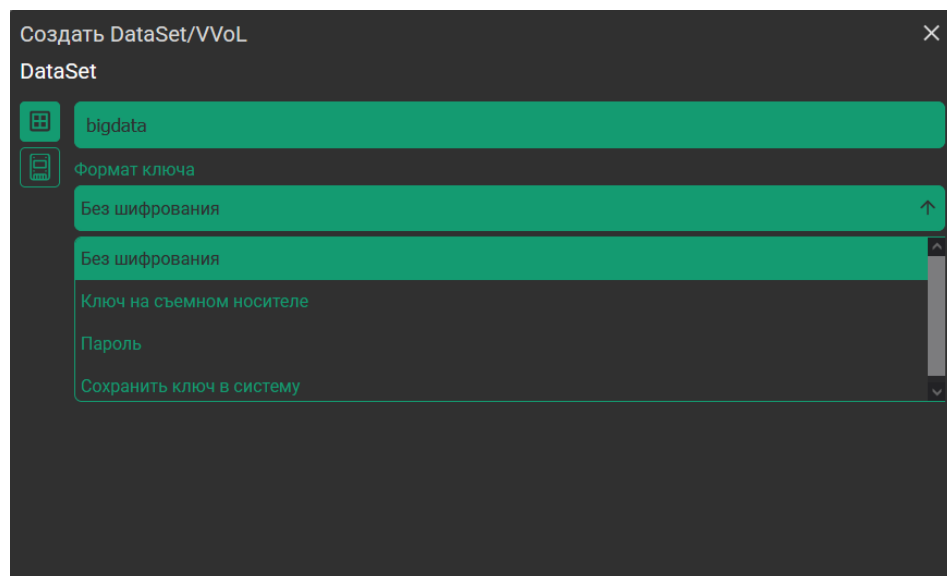


Рисунок 71 – Выбор способа шифрования

Перед тем как вставить съемный носитель в СХД настоятельно рекомендуется отформатировать его в файловую систему FAT32, с помощью стандартной процедуры форматирования носителя в ОС Windows (рисунок 72).

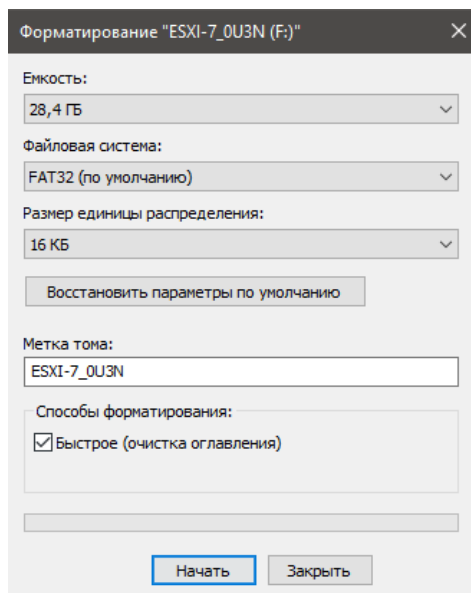


Рисунок 72 – Форматирование съемного носителя

Созданный набор данных отобразится в списке "активных" с открытым замком, означающим загруженный ключ шифрования в системе (рисунок 73).

ZFS				
Имя	Размер	Свободно	Состояние	Управление
pool0	15.84TB	15.84TB	ONLINE	
Имя	Использовано	Размер	Свободно	Тип
pool0/bigdata	365.63KB	-	-	dataset

Рисунок 73 – Расшифрованный набор данных

Для того, чтобы набор данных стал недоступен для просмотра и редактирования необходимо достать съемный носитель из СХД и экспортировать пул или повторным нажатием на замок сделать набор данных недоступным. После экспорта пула информация он нем будет недоступна (рисунок 74).

zfs :

ZFS

Имя	Размер	Свободно	Состояние	Управление
pool0	0.00B	0.00B	DISCONNECTED	
Имя	Использовано	Размер	Свободно	Тип

Рисунок 74 – Экспортированный пул

Импортируя пул в систему можно будет наблюдать за ранее созданным набором данных с соответствующим замком шифрования (рисунок 75). Применение замка шифрования означает, что набор данных недоступен для просмотра и редактирования, пока не будет загружен ключ шифрования или не введена парольная фраза.

zfs :

ZFS

Имя	Размер	Свободно	Состояние	Управление
pool0	15.84TB	15.84TB	ONLINE	
Имя	Использовано	Размер	Свободно	Тип
pool0/bigdata	365.63KB	-	-	dataset

Рисунок 75 – Зашифрованный набор данных

При нажатии на "замок" появится окно разблокировки набора данных по ранее созданному ключу (рисунок 76).

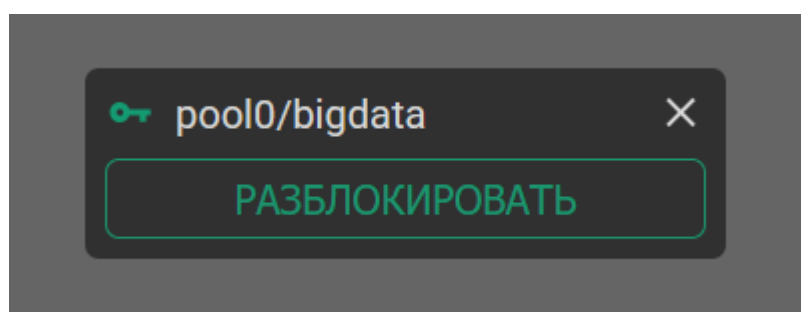


Рисунок 76 – Разблокировка набора данных

В следующем окне нужно выбрать расположение ключа (Рисунок 77).

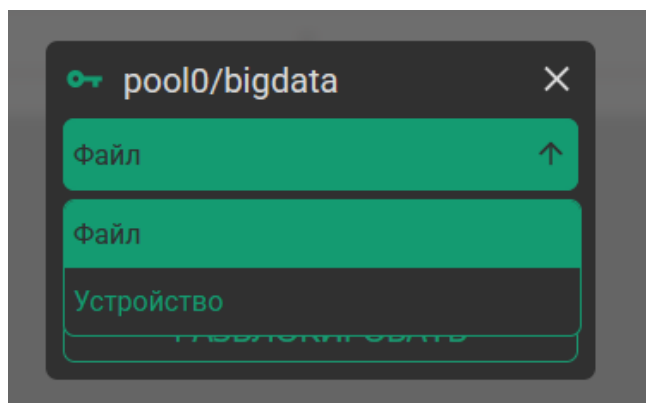


Рисунок 77 – Выбор расположения ключа

Затем в зависимости расположения ключа необходимо выбрать ключ, которым был зашифрован набор данных.

После успешной разблокировки набор данных станет доступен для просмотра и редактирования (рисунок 78).

zfs :

ZFS

Имя	Размер	Свободно	Состояние	Управление
pool0	15.84TB	15.84TB	ONLINE	
Имя	Использовано	Размер	Свободно	Тип
pool0/bigdata	365.63KB	-	-	dataset

Рисунок 78 – Разблокированный набор данных

В случае, если был зашифрован виртуальный том, который был подключен по Fibre Channel или iSCSI, то необходимо сначала разблокировать vvol как на рисунке 75. А затем синхронизировать конфигурационный файл (Рисунок 79).

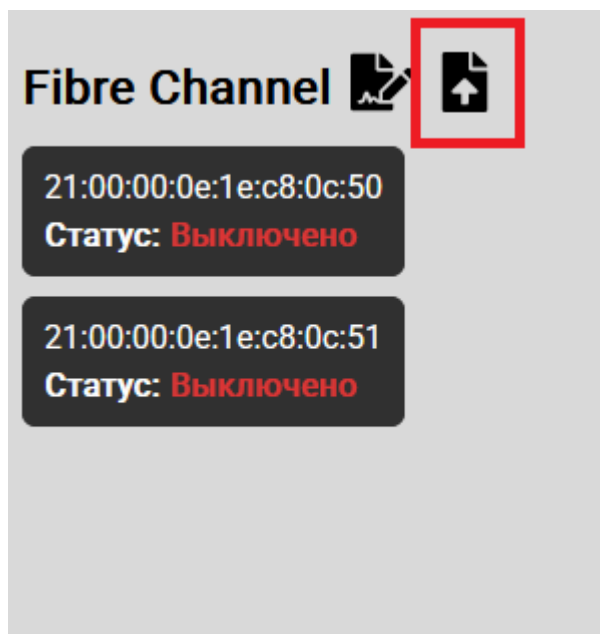


Рисунок 79 – Синхронизация конфигурационного файла

Это нужно для автоматического восстановления подключений без необходимости повторного подключения виртуальных томов и инициаторов.