

Система хранения данных SpaceSAN

Руководство администратора

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Бзак. инв. №</i>	<i>Инв. № фубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

Содержание

Перв. примен.								
Справ. №								
Подп. и дата								
Изм. №	Взам. изв. №	Изв. № дубл.						
Подп. и дата								
Изв. № подп.								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.								
Пров.								
Пров.								
Н. контр.	—							
Утв.	—							

1	Применение и структура	8
1.1	Область применения	8
1.2	Структура	8
1.3	Описание возможностей	10
1.4	Уровень подготовки пользователей	11
1.5	Перечень эксплуатационной документации	12
2	Назначение программы	13
2.1	Сведения о назначении программы	13
2.2	Информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации	14
3	Условия выполнения программы	15
3.1	Условия, необходимые для выполнения программы	15
4	Описание функциональности	16
4.1	Установка SpaceOS	16
4.2	Подключение и авторизация	27
4.3	Навигация по интерфейсу системы	29
4.4	Создание и работа с пулом	32
4.4.1	Организация дисковых массивов RAID	32
4.4.2	Создание пула	37
4.4.3	Настройки пула	41
4.4.4	Расширение пула	42
4.4.5	Замена диска в пуле	43
4.4.5	Логи пула	44
4.4.6	Раздел сервис	45
4.4.7	Импорт и экспорт пула	47

Руководство администратора системы
хранения данных SpaceSAN

Лит.	Лист	Листов
	2	82

4.4.8 Обновление версии пула	48
4.4.9 Список дисков пула	48
4.4.10 Создание Dataset/VVol.....	49
4.4.11 Datasets	49
4.4.12 Виртуальные тома.....	51
4.5 Fibre Channel	54
4.6 iSCSI	58
4.7 NFS	60
4.8 Репликации	64
4.9 Настройки сети	68
4.10 Настройки	71
4.11 Шифрование	75
4.12 Замена диска при выходе из строя	78

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					3

Обозначения и сокращения

В данном документе применяют следующие обозначения и сокращения:

BIOS	– Basic Input/Output System
BMC	– Baseboard Management Controller
DHCP	– Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	– Domain Name System
ECC	– Error-correcting code
FC HBA	– Fibre channel host bus adapter
HDD	– Hard Disk Drive
HTML	– HyperText Markup Language
HTTPS	– HyperText Transfer Protocol Secure
iSCSI	– Internet Small Computer System Interface
LACP	– Link Aggregation Control Protocol
NFS	– Network File System
NTP	– Network Time Protocol
NVMe	– Non-Volatile Memory Express
PCIe	– Peripheral Component Interconnect Express
SAN	– Storage Area Network
SFF	– Small Form Factor
SMB	– Server Message Block
SSD	– Solid-State Drive
SSL	– Secure Sockets Layer
UEFI	– Unified Extensible Firmware Interface
VLAN	– Virtual Local Area Network
ZFS	– Zettabyte File System
ГИС	– геоинформационные системы
ИБП	– источники бесперебойного питания
ИСПДн	– информационная система персональных данных
ИТ	– информационные технологии

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

4

ЛКМ	— левая кнопка мыши
ОС	— операционная система
ПО	— программное обеспечение
СХД	— система хранения данных
ТЗ	— техническое задание
ЦОД	— центр обработки данных

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					5

Термины и определения

В данном документе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

- | | |
|----------------|---|
| Зеркалирование | – дублирование дисков |
| Логи | – записи событий и сообщений, создаваемые системой во время её работы |
| Пул | – основная структура хранения данных, объединяющая физические устройства в единое виртуальное хранилище |
| Репликация | – процесс копирования данных между файловыми системами, обычно расположенными на разных хранилищах. Позволяет создавать резервные копии, обеспечивать отказоустойчивость и синхронизацию данных |

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	6
------	------	----------	-------	------	------	---

Настоящее руководство администратора содержит полное описание системы хранения данных (СХД) SpaceSAN, включая аппаратную часть, архитектуру, функции и процедуры администрирования, в том числе описание процедур настройки и управления СХД SpaceSAN версии 4.0.

Документ предназначен для системных администраторов и ИТ-специалистов, отвечающих за развертывание, настройку и эксплуатацию системы хранения данных SpaceSAN. Документ является обязательным для администраторов системы управления СХД SpaceSAN и содержит всю информацию, необходимую для эксплуатации серверного компонента решения.

Данный документ отражает основные функциональные возможности и порядок действий при выполнении операций, связанных с администрированием СХД.

Руководство администратора является основным документом по работе с СХД и должно использоваться вместе с другой технической документацией производителя.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					7

1 Применение и структура

1.1 Область применения

Система хранения данных SpaceSAN является платформой для создания высокопроизводительных и отказоустойчивых систем хранения на базе файловой системы OpenZFS. Решение обеспечивает надежное хранение данных за счет использования пулов устройств, автоматического контроля целостности и гибких механизмов масштабирования.

В руководстве рассматриваются все аспекты работы с системой: от первоначальной настройки до повседневного администрирования, включая управление томами, мониторинг производительности и действия в аварийных ситуациях. Документ также содержит информацию об интеграции с внешними системами и особенностях работы с OpenZFS.

Система хранения данных SpaceSAN предназначена для использования в корпоративных ЦОД, виртуализированных средах и системах, требующих надежного хранения любых объемов данных.

1.2 Структура

Система хранения данных предназначена для организации системы хранения данных и предоставляет следующие возможности:

- 1) Установку 12 или 24 дисков формата SATA/SAS HS 3.5»/2.5». Высота базового блока не более 2 (Двух) юнитов;
- 2) поддержку процессоров поколения Intel Xeon Gen3 или более;
- 3) поддержку оперативной памяти формата DDR4,5 с функцией ECC;
- 4) поддержку встроенных сетевых карт от 10 Гбит/с;
- 5) поддержку дисковых контроллеров HBA LSI 9400, 9500, 9600;
- 6) поддержку адаптеров FC HBA QLogic 16/32 Гбит/с;
- 7) поддержку блоков питания с функцией отказоустойчивости мощностью не менее 1200 Вт для подключения к сети электроснабжения (220 В, 50 Гц);

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					8

- | | |
|--------------|--------------|
| Изм. № подп. | Подп. и дата |
| Взам. изв. № | Изв. № дубл. |
| Изв. № подп. | Подп. и дата |
| Изв. № изв. | Подп. и дата |
- 8) установку дискового массива в монтажный шкаф;
- 9) графического интерфейса управления системой хранения данных по протоколу HTTPS;
- 10) интерфейс управления предоставляет возможность индикации расположения физического накопителя в корзине сервера;
- 11) интерфейс управления предоставляет информацию о контроллере дисков;
- 12) поддержку технологий создания логических групп из дисковых накопителей с возможностью отказа до 3 физических носителей без потери информации;
- 13) поддержку технологий создания распределенной логической группы из дисковых накопителей с возможностью отказа до 3 физических носителей без потери информации с добавлением логических устройств горячего резерва;
- 14) создание и управление параметрами единого логического хранилища с использованием комбинации логических групп;
- 15) расширение объема хранилища за счет добавления новых логических групп;
- 16) расширение логических групп за счет добавления новых физических носителей;
- 17) создание файловых ресурсов (далее datasets) в едином логическом хранилище для предоставления доступа по протоколу NFS 4.1;
- 18) создание блочных ресурсов (далее VVOL) в едином логическом хранилище для предоставления по протоколам iSCSI и Fiber Channel;
- 19) создание и управление моментальными снимками (далее snapshots) для datasets и vvol;
- 20) шифрование данных алгоритмами AES-256-gcm, AES-128-gcm, AES-192-gcm, AES-128-ccm, AES-192-ccm, AES-256-ccm с гибкой системой управления криптографическими ключами;
- 21) репликация данных на другие системы хранения с использованием шифрованного и нешифрованного канала.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

1.3 Описание возможностей

Система хранения данных SpaceSAN представляет собой комплексное решение для организации надежного и производительного хранилища информации любого уровня. Основой продукта является современная файловая система OpenZFS, обеспечивающая широкий набор функциональных возможностей для эффективного управления данными.

Ключевой особенностью системы является гибкое управление структурой хранения. Администраторы могут создавать, модифицировать и удалять пулы хранения (storage pools), которые представляют собой объединенные группы физических носителей. В рамках пулов поддерживается работа с виртуальными томами (volumes) и наборами данных (datasets), позволяющими организовать логическое разделение хранимой информации с возможностью установки индивидуальных параметров для каждого элемента, включая квоты дискового пространства и резервирование ресурсов.

Система предлагает комплексные механизмы защиты и восстановления данных. Администраторы могут настраивать политики репликации как в ручном, так и в автоматическом режимах, обеспечивая надежное дублирование критически важной информации. Функционал снимков (snapshots) позволяет создавать мгновенные снимки состояния данных в определенный момент времени с возможностью последующего восстановления. Особое внимание уделено вопросам безопасности – система поддерживает создание зашифрованных данных с гибкой системой управления криптографическими ключами.

Для мониторинга состояния оборудования реализован специализированный инструментарий, предоставляющий детальную информацию о физических носителях, включая данные SMART, показатели износа и статистику ошибок. Администраторы могут отслеживать состояние RAID-массивов и контроллеров, что позволяет оперативно выявлять потенциальные проблемы.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	10
------	------	----------	-------	------	------	----

Система хранения данных SpaceSAN поддерживает все основные сетевые протоколы доступа к данным, обеспечивая совместимость с различными ИТ-инфраструктурами. Система предлагает:

- 1) iSCSI для организации блочного доступа по IP-сетям;
- 2) NFS для сетевого доступа к файловым ресурсам;
- 3) Fibre Channel (FC) для высокоскоростных SAN-решений.

Архитектура системы обеспечивает высокую масштабируемость и отказоустойчивость. Поддерживаются различные уровни RAID (включая ZFS RAIDZ, DRAID и зеркалирование), автоматические механизмы восстановления после сбоев и гибкое распределение ресурсов. Управление системой осуществляется через интуитивно понятный веб-интерфейс, что делает решение удобным для администраторов с разным уровнем подготовки.

Благодаря сочетанию перечисленных возможностей система хранения данных SpaceSAN представляет собой универсальную платформу для построения систем хранения данных различного масштаба – от небольших корпоративных хранилищ до крупных дата-центров, обеспечивая при этом высокий уровень надежности, производительности и удобства администрирования.

1.4 Уровень подготовки пользователей

Графический интерфейс пользователя Системы является интуитивно понятным.

Для эффективной работы с системой хранения данных SpaceSAN 4.0 пользователям требуется определенный уровень технической подготовки.

Базовые требования к администраторам:

- 1) знание принципов организации СХД;
- 2) понимание работы сетевых протоколов (iSCSI, NFS, Fibre Channel);
- 3) знакомство с концепциями RAID-массивов и отказоустойчивости.

Для выполнения специализированных задач потребуется:

- 1) при работе с шифрованием – понимание криптографических методов;

<i>Инв. № подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Лист</i>
					11

- 2) при настройке репликации – знание топологии сети и принципов синхронизации данных;
- 3) для диагностики проблем - навыки анализа журналов системы.

Для новых пользователей рекомендуется предварительное изучение сопроводительной документации.

Для выполнения критически важных операций (например, изменение структуры пулов хранения или настройка репликации) особенно важно наличие соответствующего опыта у администратора.

1.5 Перечень эксплуатационной документации

Администраторам Системы необходимо ознакомиться с настоящим Руководством.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					12

2 Назначение программы

2.1 Сведения о назначении программы

Система хранения данных SpaceSAN предназначена для организации высоконадежного, производительного и масштабируемого хранилища информации в корпоративных средах, дата-центрах и виртуализированных инфраструктурах.

Система обеспечивает автоматизацию следующих функций и процессов:

- 1) обеспечение отказоустойчивого хранения данных за счет использования системы OpenZFS с поддержкой механизмов контроля целостности, самовосстановления и защиты от повреждения информации;
- 2) предоставление гибких инструментов управления ресурсами хранения, включая создание и настройку пулов устройств, виртуальных томов и наборов данных с индивидуальными параметрами (квоты, резервирование, шифрование);
- 3) автоматизация процессов резервного копирования и восстановления данных с помощью снимков (snapshots) и репликации, включая поддержку как локальных, так и распределенных конфигураций;
- 4) обеспечение совместимости с различными ИТ-инфраструктурами благодаря поддержке ключевых сетевых протоколов доступа: iSCSI, NFS и Fibre Channel (FC);
- 5) мониторинг состояния оборудования и диагностика потенциальных проблем через встроенные инструменты анализа SMART-данных, статистики ошибок и износа носителей;
- 6) повышение эффективности администрирования за счет интуитивного веб-интерфейса, сокращающего время на развертывание и обслуживание системы.

Система хранения данных SpaceSAN ориентирована на решение задач, требующих гарантированной сохранности данных, высокой доступности и простоты управления, что делает его оптимальным выбором для организаций любого масштаба – от небольших предприятий до крупных дата-центров.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Изм. № подп.	Подп. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

2.2 Информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации

Настоящее руководство содержит исчерпывающие сведения, необходимые для эффективного использования системы хранения данных SpaceSAN в различных сценариях развертывания и эксплуатации.

Ключевые аспекты, раскрываемые в документе:

- 1) архитектура системы – описание компонентов, их взаимодействия и принципов работы на базе OpenZFS;
- 2) функциональные возможности – управление пулами хранения, виртуальными томами, наборами данных, снимками, репликацией, шифрованием и сетевыми протоколами доступа (iSCSI, NFS, Fibre Channel);
- 3) процедуры администрирования – настройка, мониторинг, диагностика и устранение неисправностей;
- 4) безопасность и отказоустойчивость – механизмы защиты данных, контроль целостности, резервное копирование и восстановление;
- 5) интеграция с внешними системами – совместимость с виртуализацией, облачными платформами и корпоративными ИТ-инфраструктурами.

Для полного понимания работы системы рекомендуется:

- 1) ознакомиться с основными концепциями (ZFS, RAID-массивы, сетевые протоколы);
- 2) изучить интерфейс управления;
- 3) следовать рекомендациям по настройке в зависимости от задач;
- 4) использовать дополнительные материалы (официальную документацию, технические заметки, руководства по устранению неполадок).

Данного руководства достаточно для выполнения большинства задач администрирования, однако в сложных сценариях может потребоваться консультация с технической поддержкой или углубленное изучение специализированной литературы.

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					14

3 Условия выполнения программы

3.1 Условия, необходимые для выполнения программы

Для корректной работы системы хранения SpaceSAN требуется выполнение следующих условий:

- 1) аппаратные требования:
 - а) серверное оборудование с поддержкой 64-разрядных процессоров (x86-64);
 - б) оперативная память (RAM): минимум: 64 Гбайт (для базовых конфигураций), рекомендуется: 128 Гбайт и более (для работы с большими пулами хранения);
 - в) дисковые накопители: поддержка формата HDD и SSD. Рекомендуется использование дисков с одинаковыми характеристиками (емкость, скорость) в рамках одного пула. Минимальный объем: зависит от задач, но не менее 2 дисков для зеркалирования или 3 и более дисков для RAID-Z;
 - г) сетевые интерфейсы:
 - от 1 Гбит/для iSCSI, NFS;
 - от 4 Гбит/с для Fibre Channel.
- 2) сетевые требования:
 - а) стабильное сетевое подключение (для работы с iSCSI, репликацией, кластерными конфигурациями);
 - б) настроенные DNS и NTP (для корректной работы аутентификации и синхронизации времени).
- 3) требования к безопасности:
 - а) доступ к системе только для авторизованных администраторов;
 - б) шифрование дисков (если требуется защита данных);
- 4) рекомендуемые условия для отказоустойчивости:
 - а) резервные источники питания (ИБП);
 - б) избыточные сетевые подключения (LACP, multipathing);

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

4 Описание функциональности

4.1 Установка SpaceOS

Условия, при которых возможно выполнение: наличие установочного образа операционной системы и доступ к серверу (виртуальной или физической машине), на который выполняется установка.

Процесс установки операционной системы начинается с отображения окна приветствия установщика, подтверждающего запуск процедуры установки (см. рисунок 1).

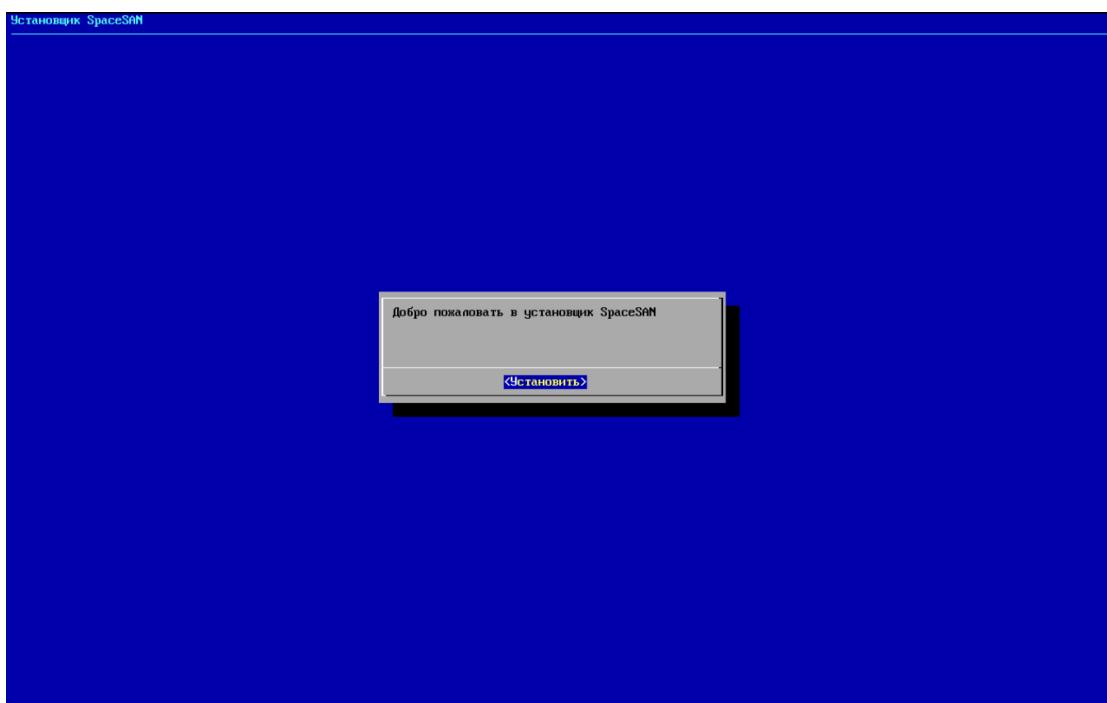


Рисунок 1 – Окно, подтверждающее запуск процедуры установки

Далее отображается окно с системной информацией, включающей сведения о процессоре, объёме оперативной памяти, наименовании сервера, модели материнской платы и версии BIOS, что позволяет администратору проверить корректность распознавания аппаратной платформы (см. рисунок 2).

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					16

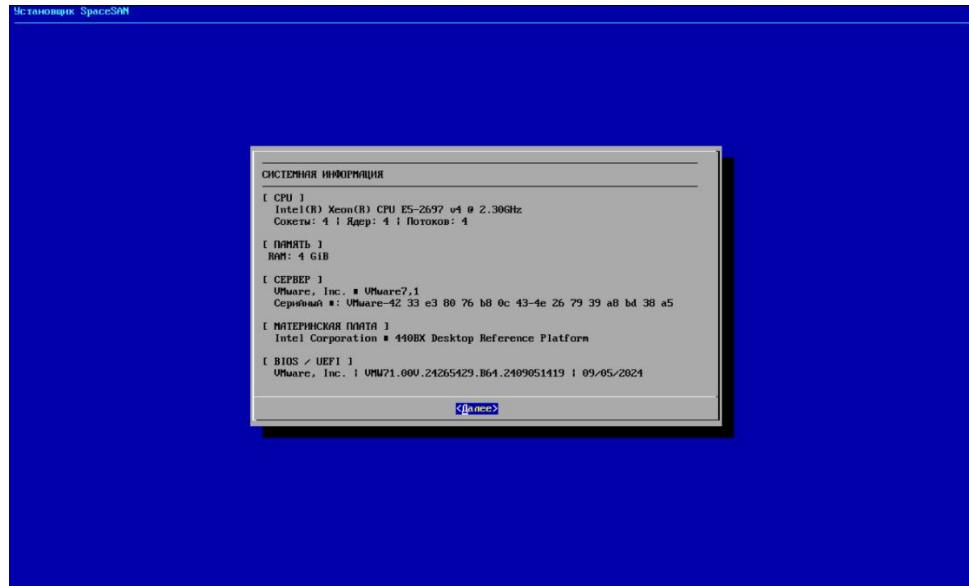


Рисунок 2 – Окно с информацией о системе

В следующем окне пользователю предоставляется возможность выбора варианта установки операционной системы: на одиночный физический диск либо на массив дисков, сформированный на базе RAID1 (см. рисунок 3).

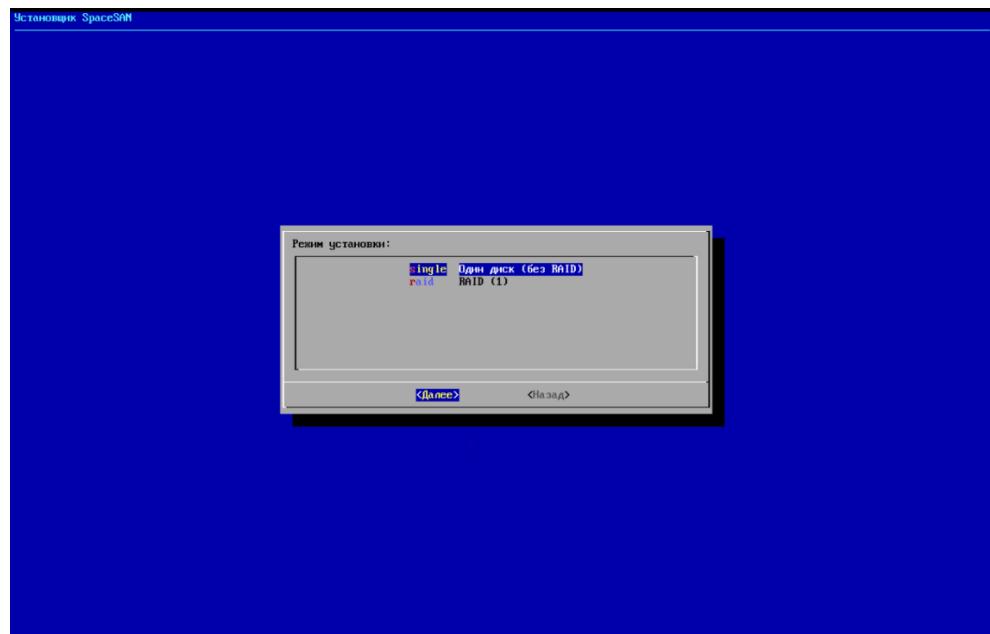


Рисунок 3 – Окно с выбором варианта установки

При выборе установки на одиночный физический диск отображается окно выбора способа разметки диска, в котором пользователю предлагается выполнить автоматическую разметку либо перейти к ручной настройке параметров разметки

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата

Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	17

(см. рисунок 4). В случае выбора ручной разметки отображается окно выбора целевого физического диска для установки операционной системы.

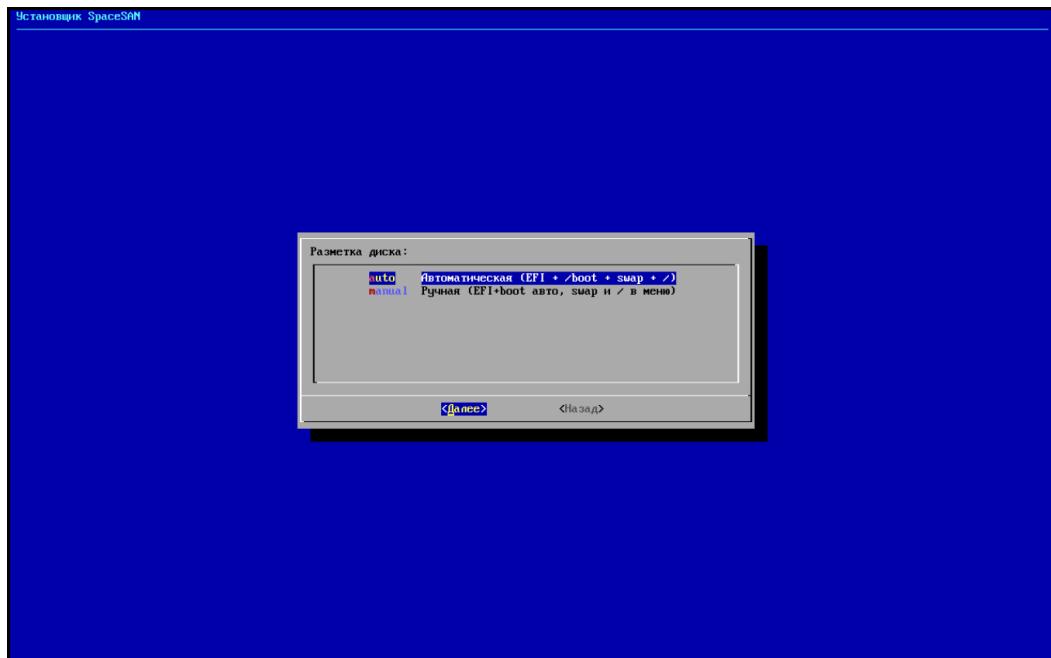


Рисунок 4 – Окно с выбором варианта установки

Далее отображается окно управления разделами диска, в котором предоставляется возможность создания, редактирования и удаления разделов, а также изменения их параметров, включая размер и тип файловой системы (см. рисунок 5).

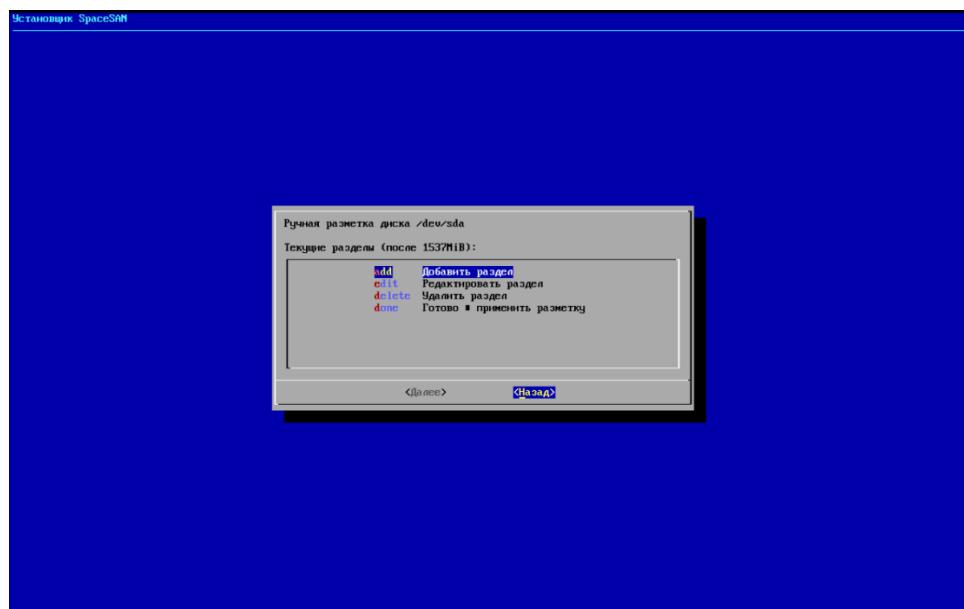


Рисунок 5 – Окно с выбором дисков

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Лист

18

При выборе установки операционной системы на массив дисков, сформированный на базе RAID1, отображается окно выбора RAID-массива, предназначенного для размещения загрузочных дисков операционной системы (см. рисунок 6).

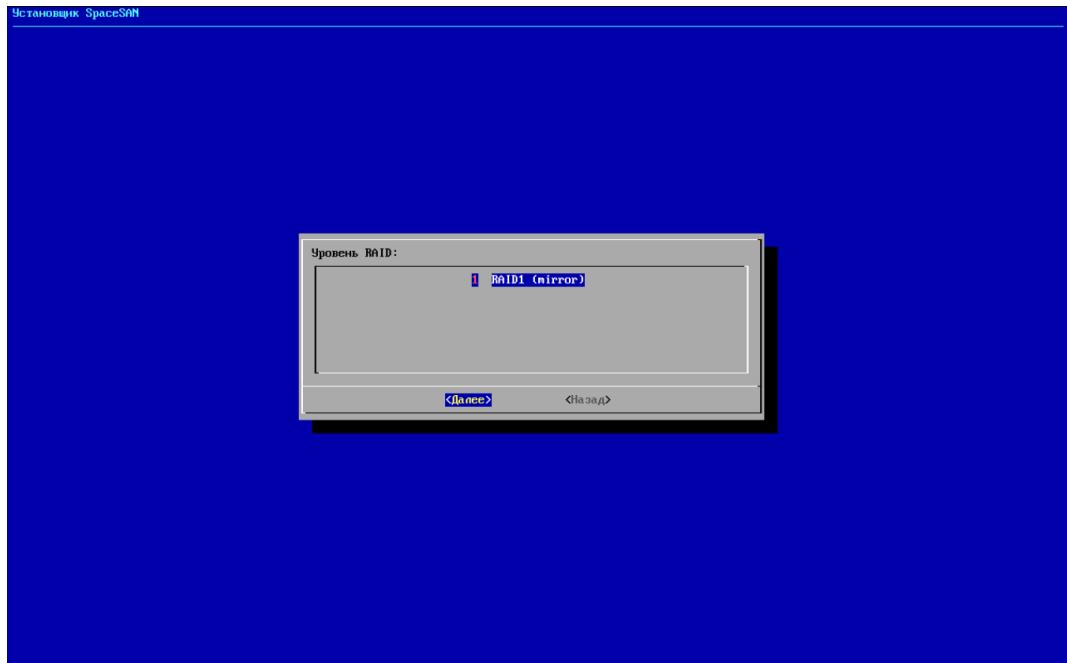


Рисунок 6 – Окно с выбором RAID-массива

После этого выполняется выбор физических дисков, входящих в RAID-массив. Для добавления диска в конфигурацию необходимо выбрать соответствующий диск и подтвердить выбор, после чего завершить формирование конфигурации (см. рисунок 7).

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					19

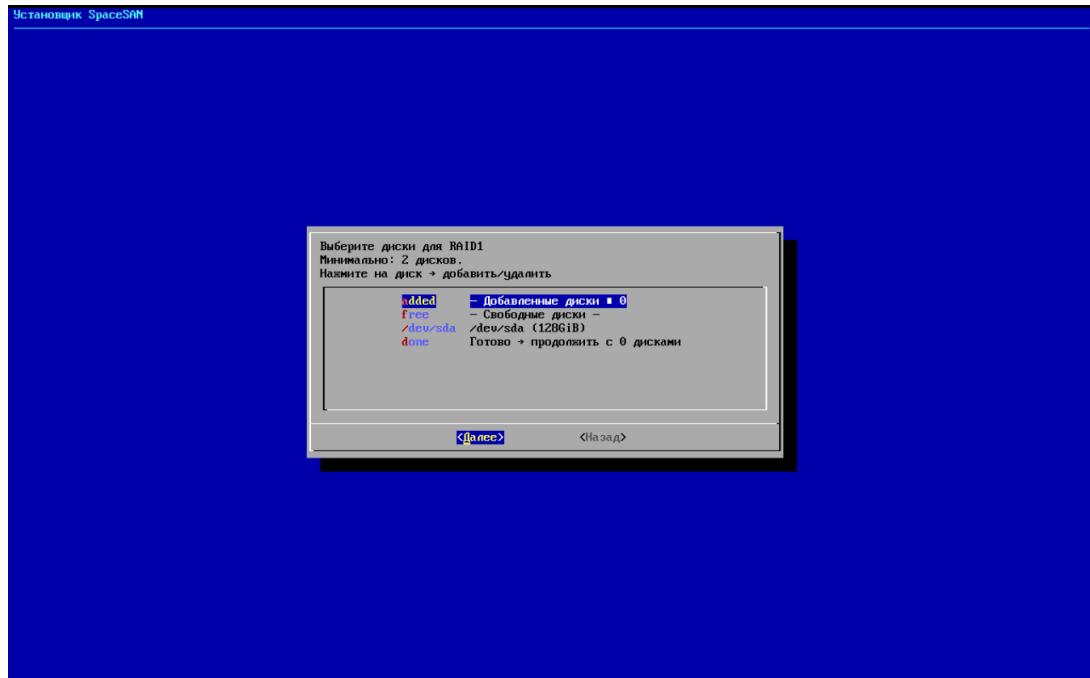


Рисунок 7 – Окно выбора физических дисков

Перед началом установки отображается предупреждение о том, что все данные на выбранных дисках будут удалены (см. рисунок 8).

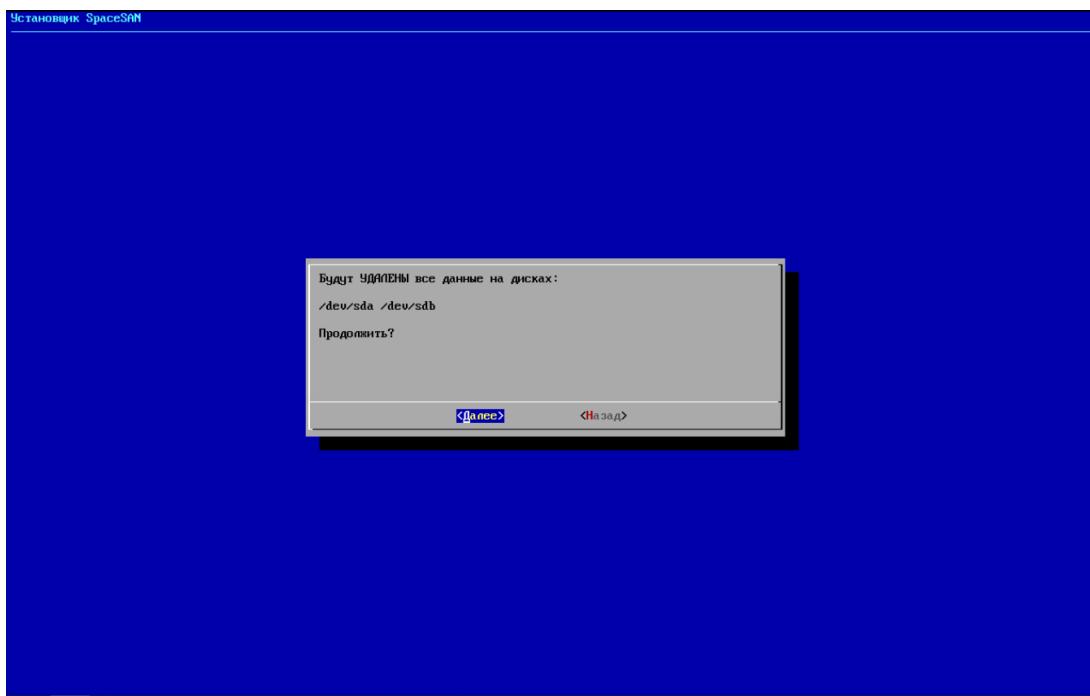


Рисунок 8 – Окно удаление данных с диска

Далее отображается окно конфигурации установки, в котором представлены выбранный режим дисковой подсистемы, используемые диски и описание

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	20
------	------	----------	-------	------	------	----

выполняемых действий при запуске установки операционной системы (см. рисунок 9).

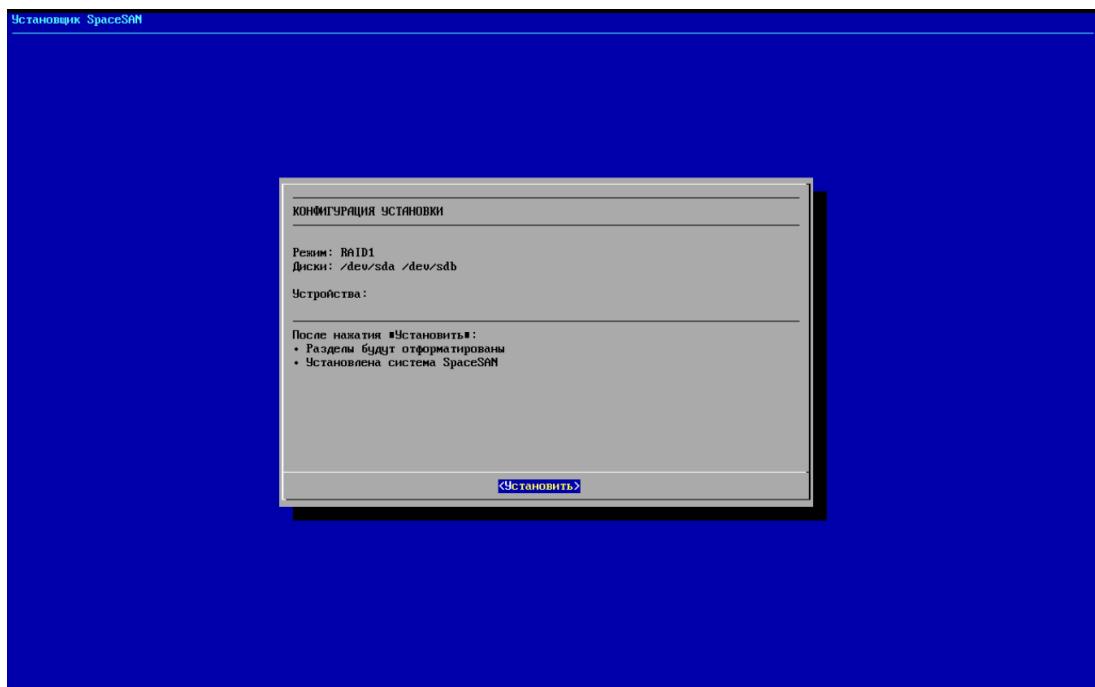


Рисунок 9 – Окно конфигурации установки

После подтверждения параметров выполняется установка операционной системы в автоматическом режиме (см. рисунок 10).

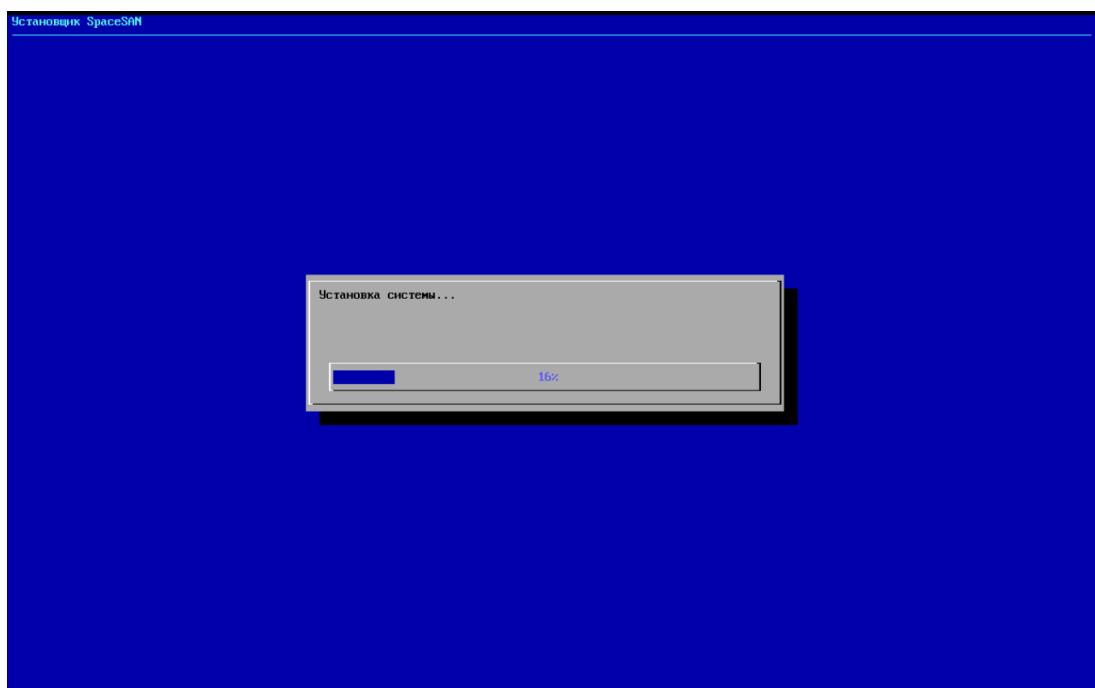


Рисунок 10 – Окно установки операционной системы

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	21

По завершении установки выполняется настройка сетевых интерфейсов. Пользователю предоставляется возможность пропустить ручную настройку, в результате чего параметры сети будут получены автоматически по протоколу DHCP, либо перейти к ручной настройке сетевого интерфейса (см. рисунок 11).

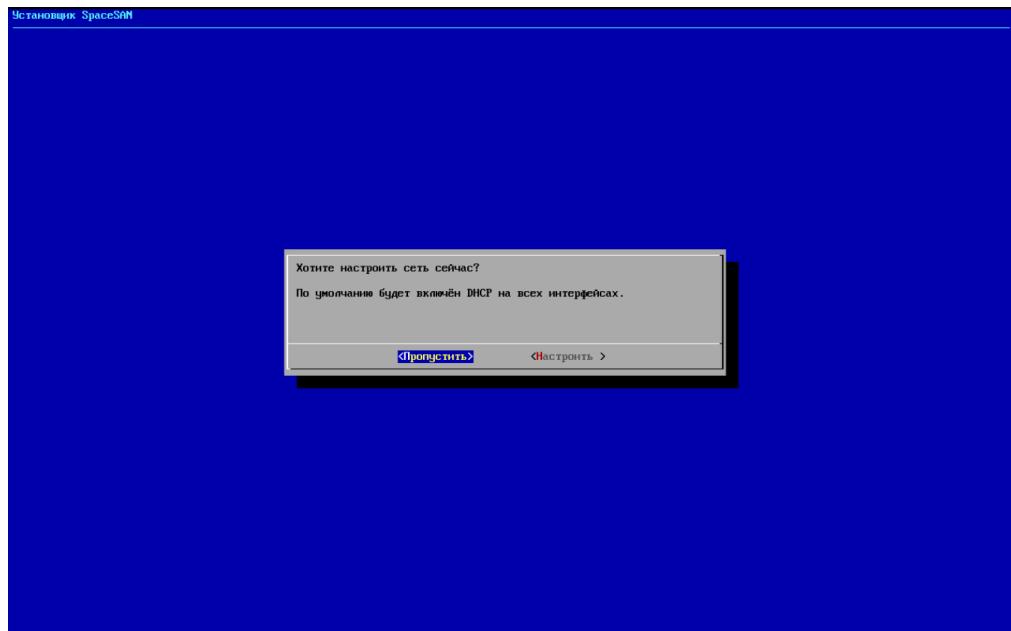


Рисунок 11 – Окно настройки сетевых интерфейсов

При выборе ручной настройки отображается список доступных сетевых интерфейсов, из которого необходимо выбрать интерфейс для дальнейшей конфигурации (см. рисунок 12).

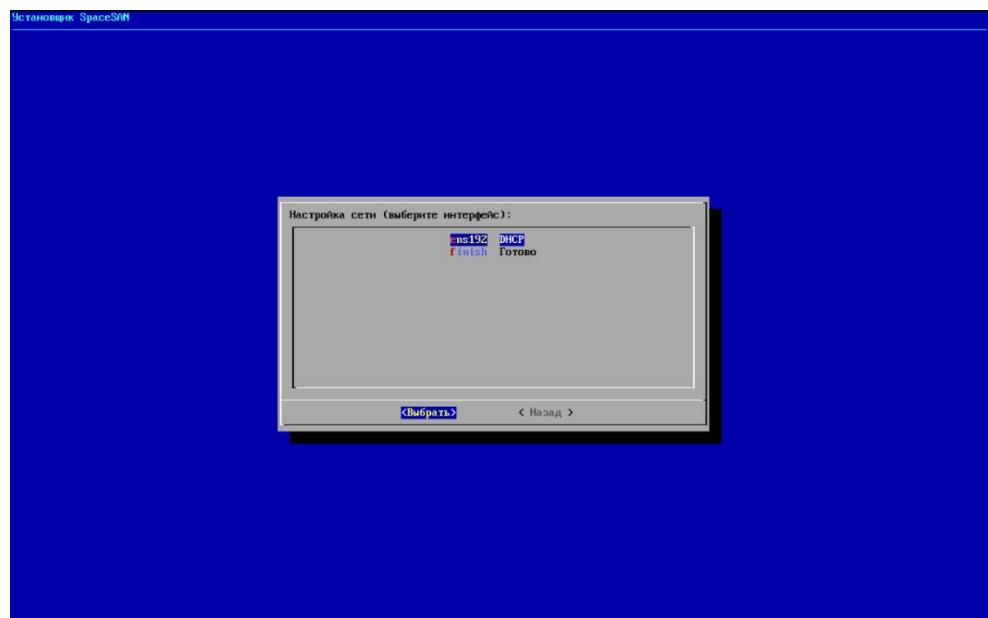


Рисунок 12 – Окно списка доступных сетевых интерфейсов

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Лист

22

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В окне настройки сетевого интерфейса осуществляется выбор режима конфигурации: автоматическое получение параметров по DHCP либо использование статических сетевых параметров (см. рисунок 13).

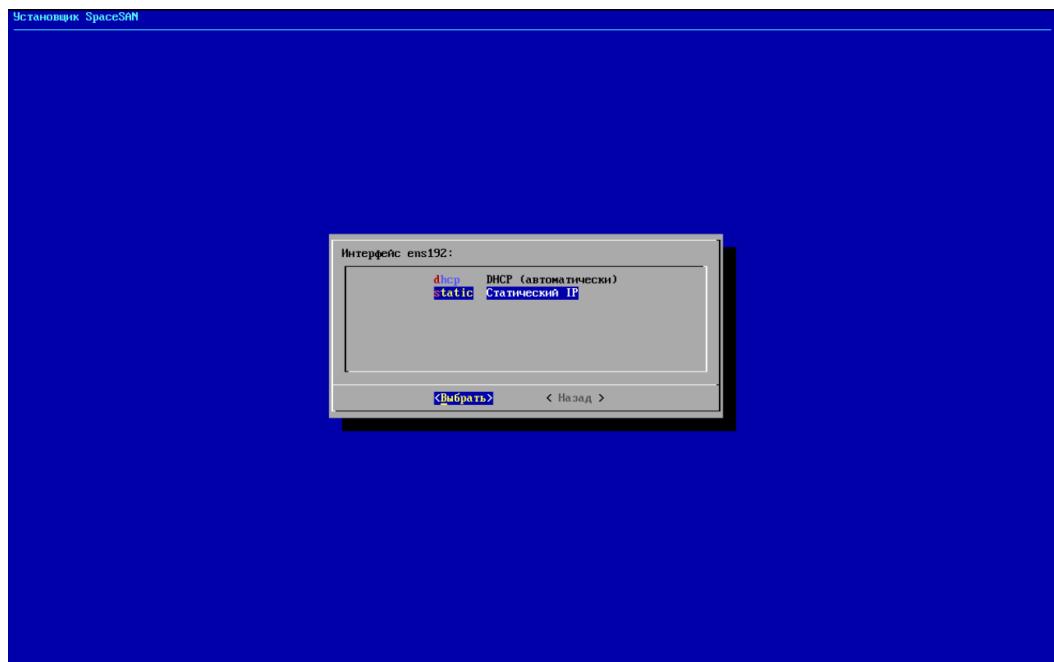


Рисунок 13 – Окно настройки сетевого интерфейса

При выборе статической конфигурации выполняется указание IP-адреса и маски сети, а также последующая настройка шлюза и DNS-серверов (см. рисунок 14).

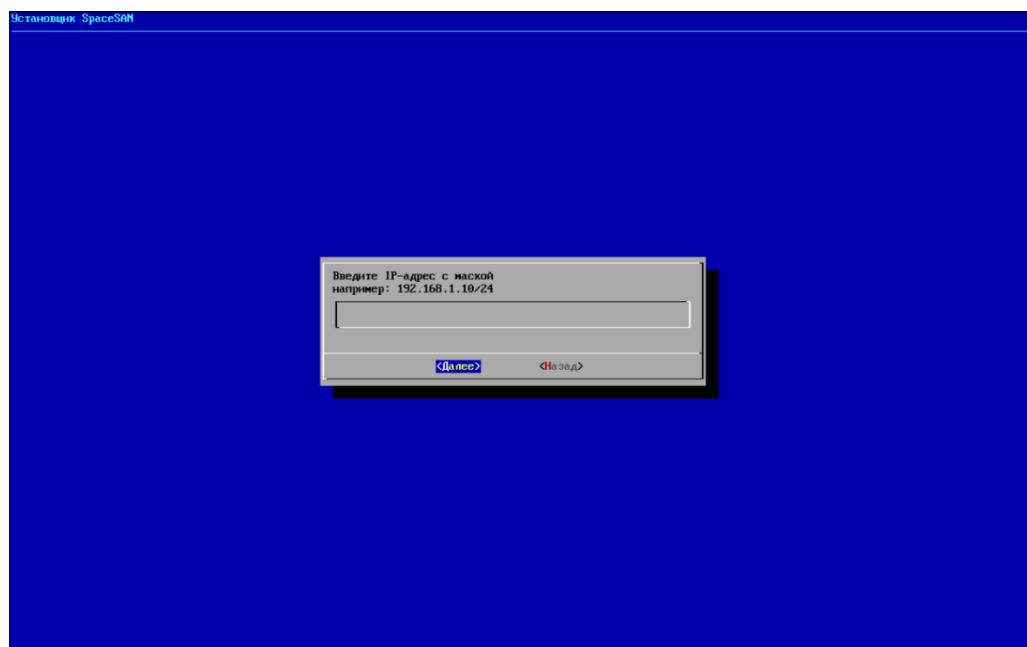


Рисунок 14 – Окно настройки статической конфигурации

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	23

После завершения настройки сетевых параметров выполняется настройка параметров локализации, включая выбор временной зоны и региона (см. рисунок 15 и 16).

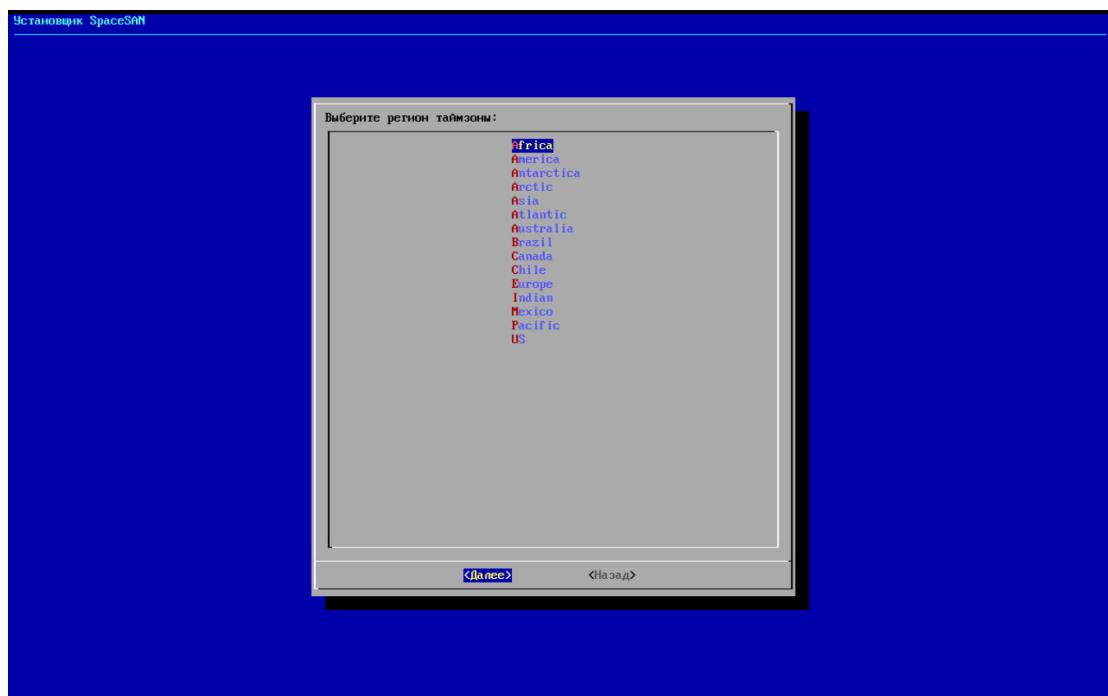


Рисунок 15 – Окно выбора временной зоны

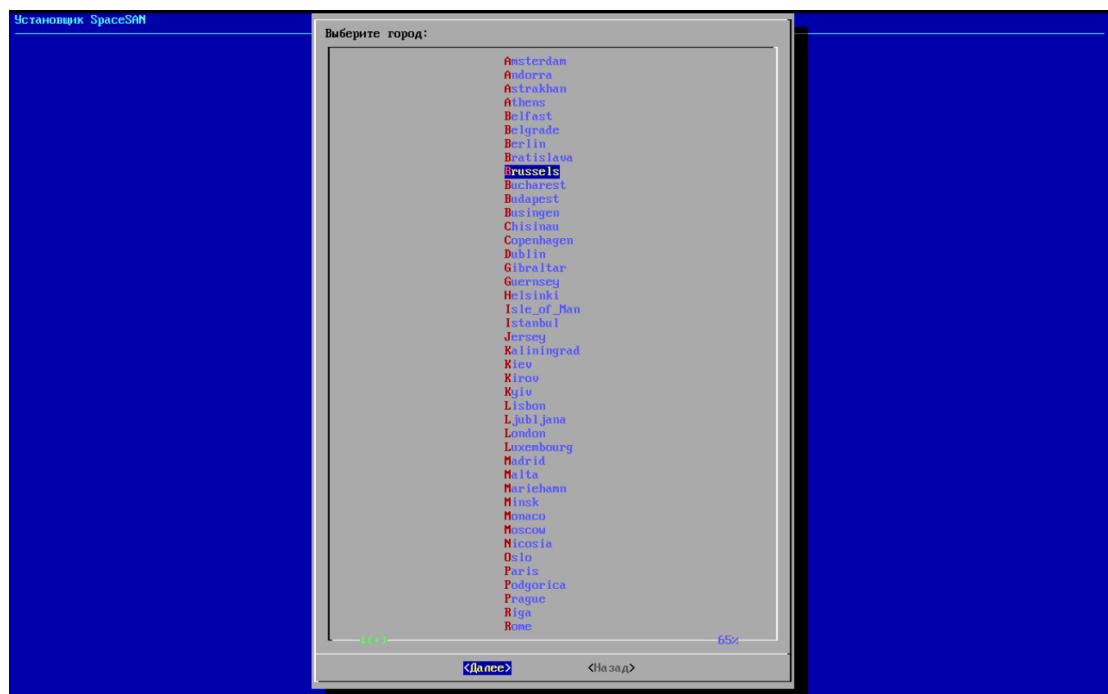


Рисунок 16 – Окно выбора региона

Далее задаётся имя хоста системы (см. рисунок 17).

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
24

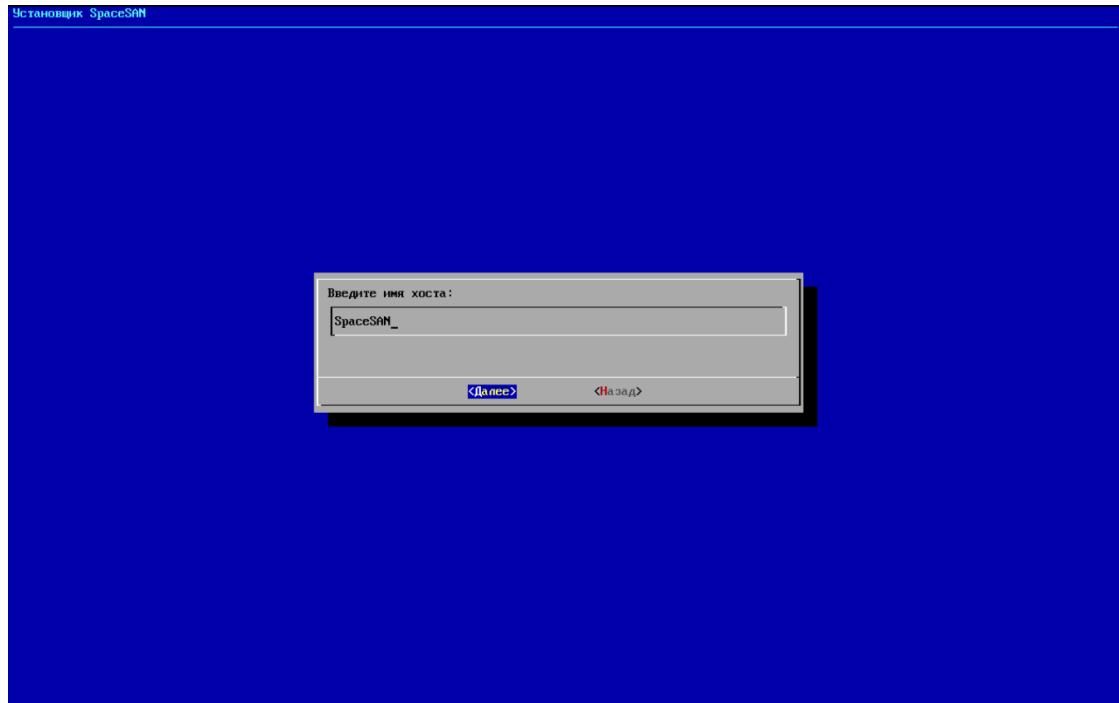


Рисунок 17 – Окно ввода имени хоста

На завершающем этапе установки выполняется установка пароля пользователя root с обязательным подтверждением введённого значения (см. рисунок 18).

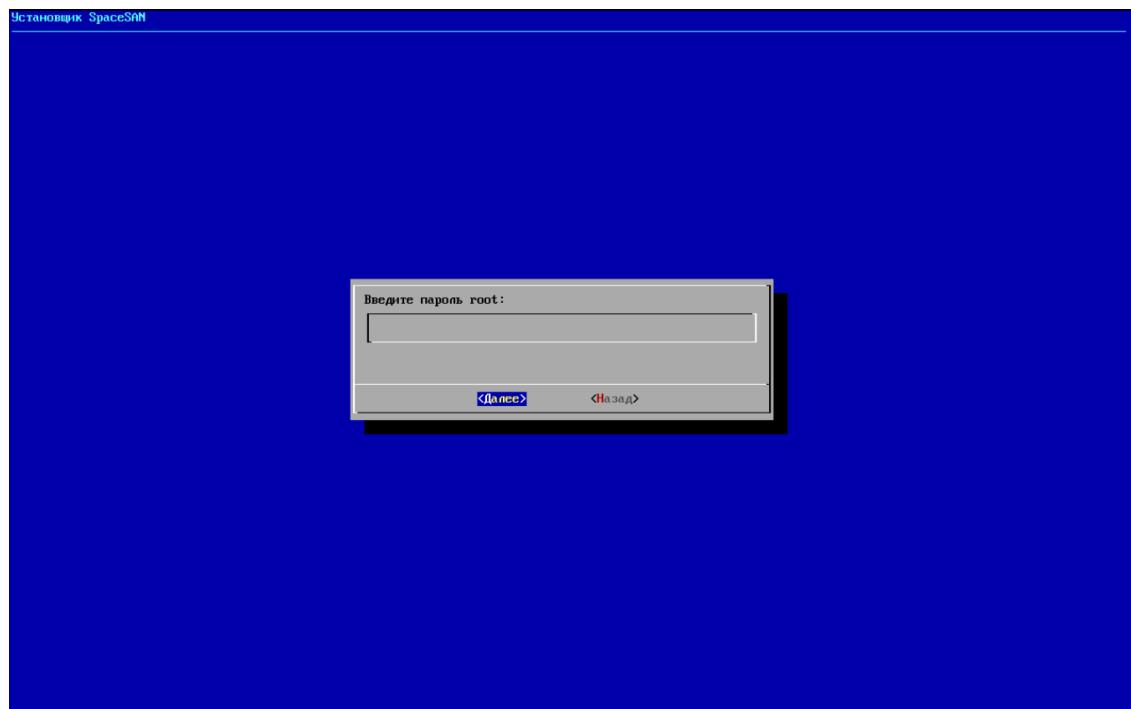


Рисунок 18 – Окно установки пароля пользователя root

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

25

После завершения всех настроек пользователю предоставляется возможность перезагрузить систему либо выполнить её выключение (см. рисунок 19).

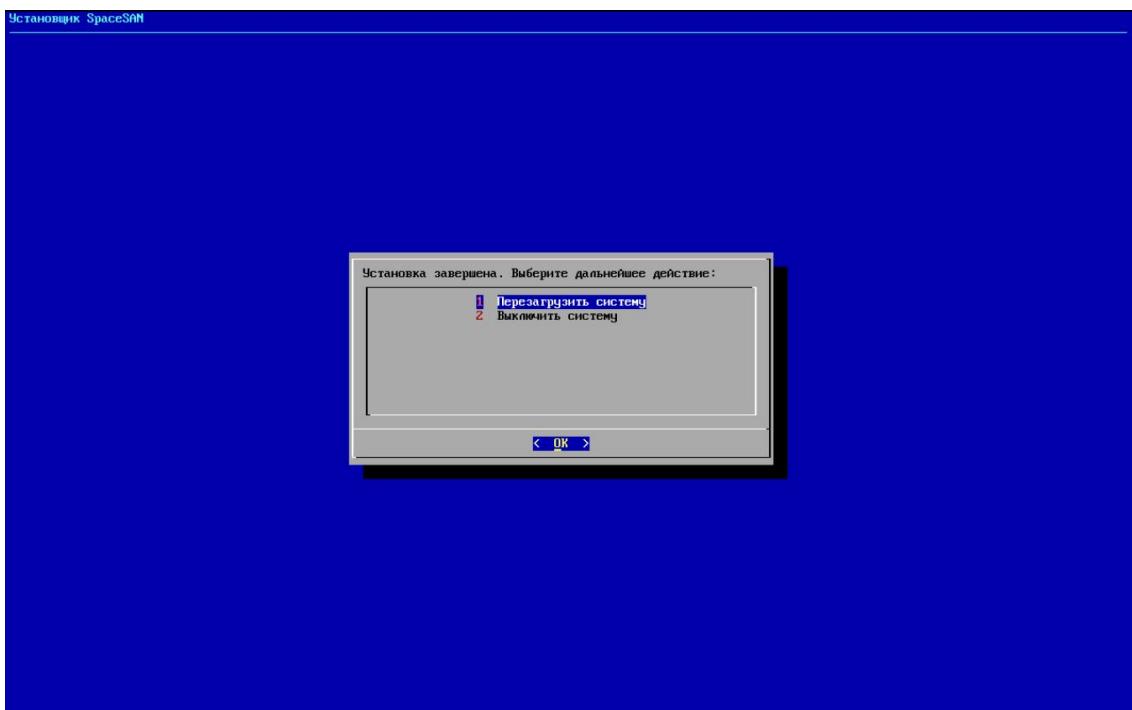


Рисунок 19 – Окно завершения установки

После перезагрузки системы отображается терминальный интерфейс, в котором выводится информация о установленной операционной системе, аппаратной платформе, сетевых интерфейсах, а также контактные сведения (см. рисунок 20).

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					26

```

Изменить текущий язык: ru  Обновление системных данных (2сек)
+ Добро пожаловать в SpaceOS
=====
=====06 операционной системы=====

Версия ОС: 1.0.124  Версия SpaceSAN: 4.0.0+san-single
Сер. номер: <your serial number> Ограничения лицензии: Безлимитно
Имя машины: SPSAN-180H-26-050 Статус лицензии: Не применима

Веб. интерфейс: http://10.144.54.103

=====
=====Сведения о системе=====

Время работы: 01 h 15 min 31 se Загрузка системы: 59.04/56.84/52.84
Дата и время: 2026-10-02 17:00 10-Октябрь
Часовой пояс: Europe/Moscow

=====
=====Управляющий интерфейс=====

Настройка ipmi. IP-адрес: 10.144.54.103

=====
=====Сетевые интерфейсы=====

Статусы: Зелёный: OK Красный: Нет кабеля Серый: Выключено
ens2f1: 10.144.54.103/24 1000 Mbps full duplex
eth0: -
eth1: -
ens2f0: -
enp2s0: -
enp180s0: -
enp181s0: -
Показаны 1-7 из 7

=====
=====Контактная информация=====

Номер телефона: +7 (995) 938 16 17
Телеграм: https://t.me/spacesanru
Почта: info@spacesan.ru, support@spacesan.ru
Адрес: г. Ростов-на-Дону, Театральный проспект, дом 85, офис 413/1

=====
Дополнительные функции: F12 Навигация: TAB / UP / DOWN Подтверждение: ENTER Выход: Q / Esc

```

Рисунок 20 – Окно терминального интерфейса

4.2 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 21).

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата

Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					27

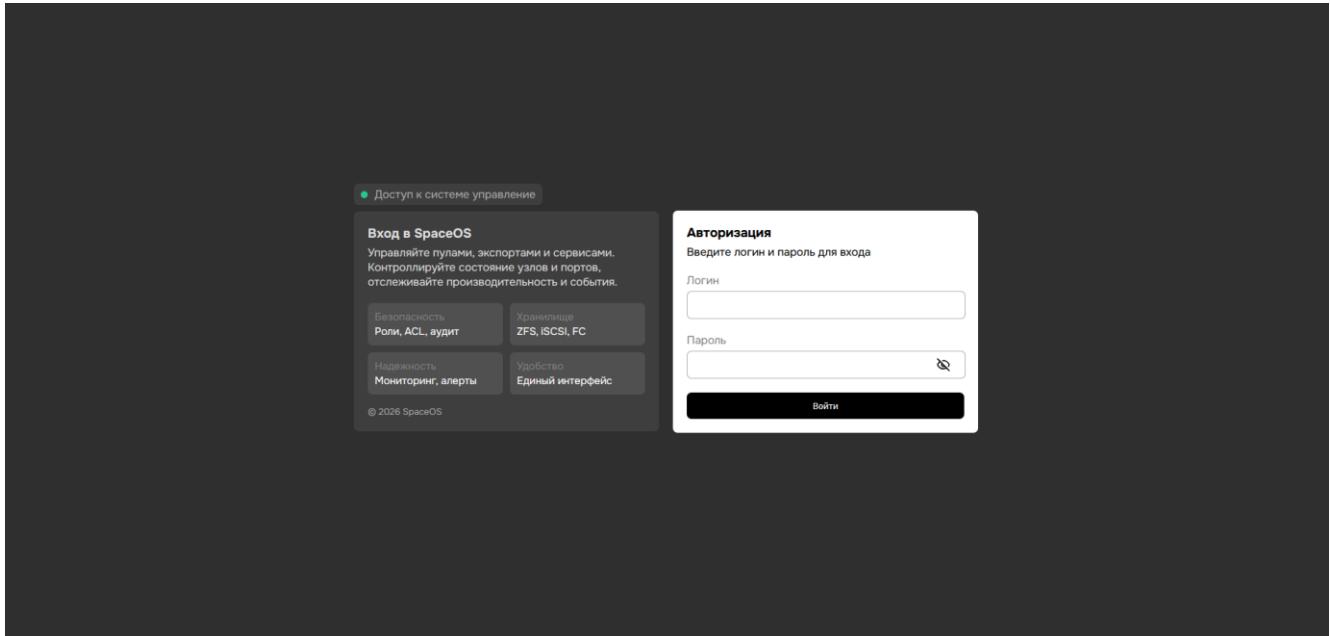


Рисунок 21 – Авторизация

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 22).

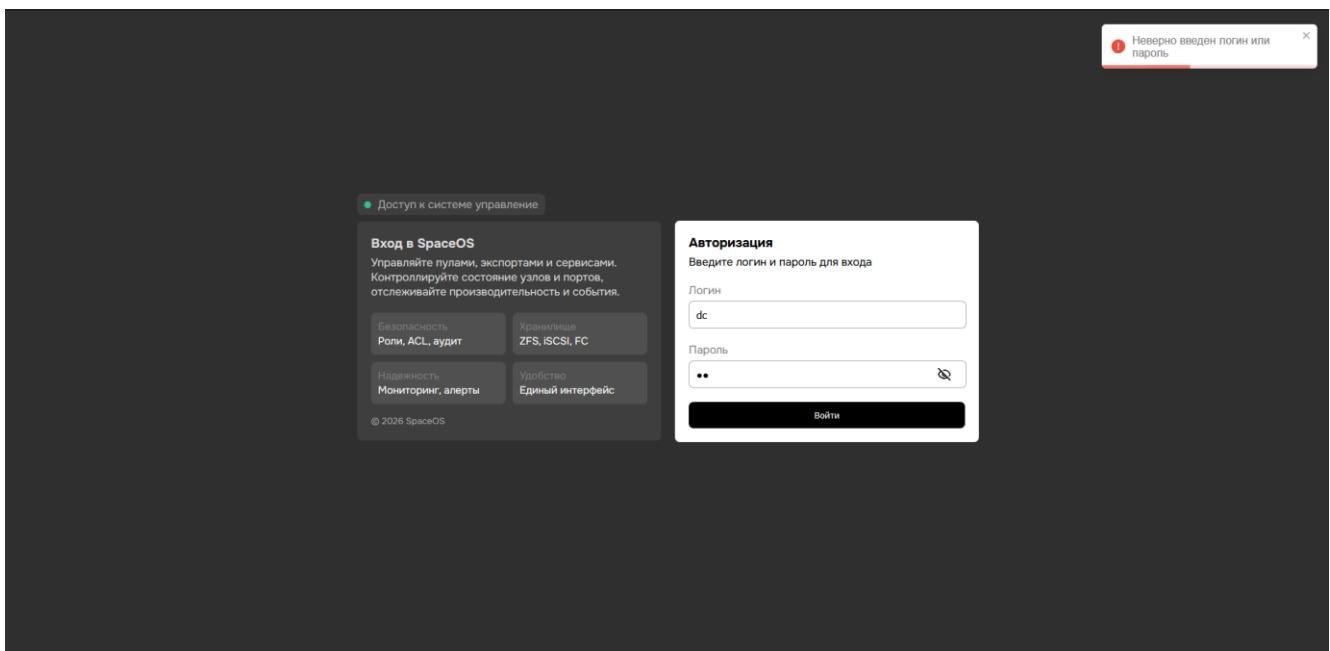


Рисунок 22 – Ввод некорректных данных в окне авторизации

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			28

4.3 Навигация по интерфейсу системы

Условия, при которых возможно выполнение: авторизация в Системе.

После авторизации появляется главный экран модуля управления СХД – вкладка hardware (см. рисунок 23).

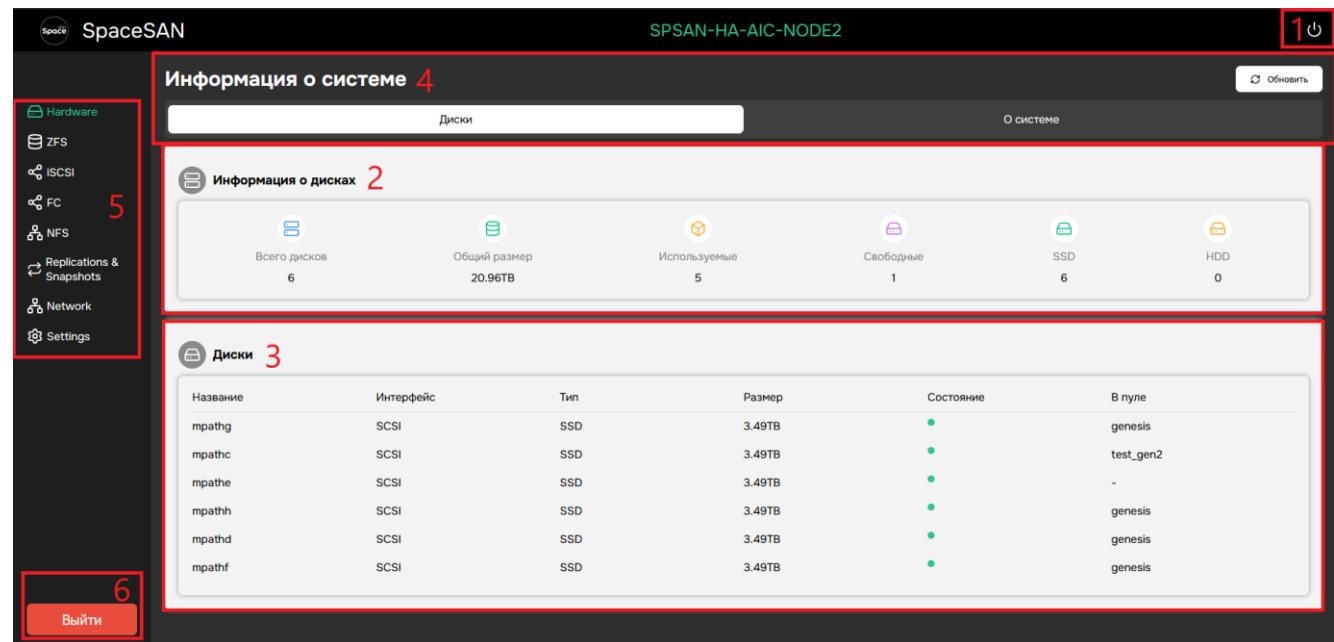


Рисунок 23 – Главный экран

В самом верху экрана находится управление питанием СХД (рисунок 23, область 1).

Под верхним блоком отображается сводная информация о дисках, установленных в корзине системы хранения данных, включая общее количество дисков, их суммарный объём, а также сведения о типе и состоянии накопителей (см. рисунок 23, область 2).

Ниже представлена таблица со списком установленных дисков (см. рисунок 23, область 3). При выборе отдельного диска отображается окно с подробной информацией о его состоянии, параметрах и принадлежности к пулу (см. рисунок 24). В данном разделе администратору доступны функции управления индикацией диска, предназначеннной для визуальной идентификации накопителя на панели, сброса состояния индикации неисправности диска, а также очистки диска от устаревших метаданных.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

29

Очистка метаданных используется для удаления метаданных файловой системы ZFS, содержащихся на диске, и применяется в случае, если диск ранее входил в состав пула ZFS и подготавливается к повторному использованию. В случае выхода диска из строя активируется индикатор неисправности; после замены диска на новый требуется выполнить сброс состояния индикации в соответствующем слоте.

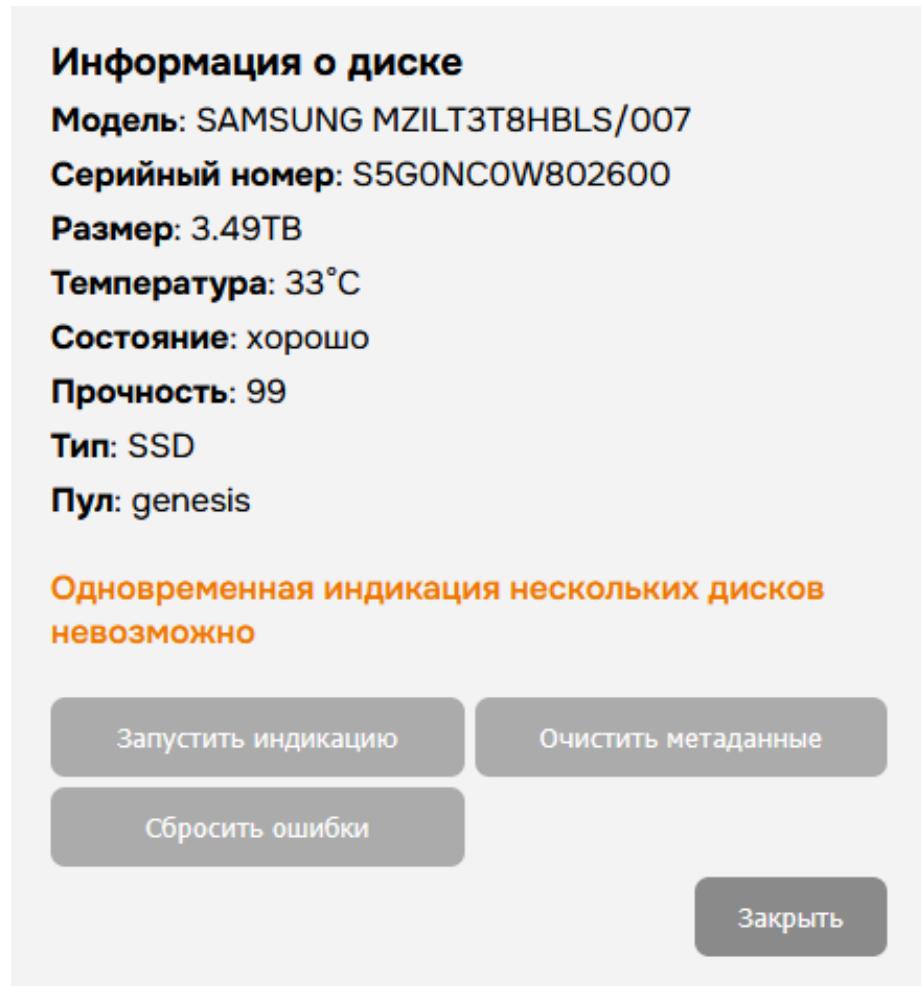


Рисунок 24 – Окно с подробной информацией о диске

Для получения подробной информации о системе предусмотрен переход на вкладку «О системе» (см. рисунок 23, область 4). В данном разделе отображаются сведения о системе в целом, контроллерах, оперативной памяти, процессоре, а также загрузочных дисках (см. рисунок 25).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	30

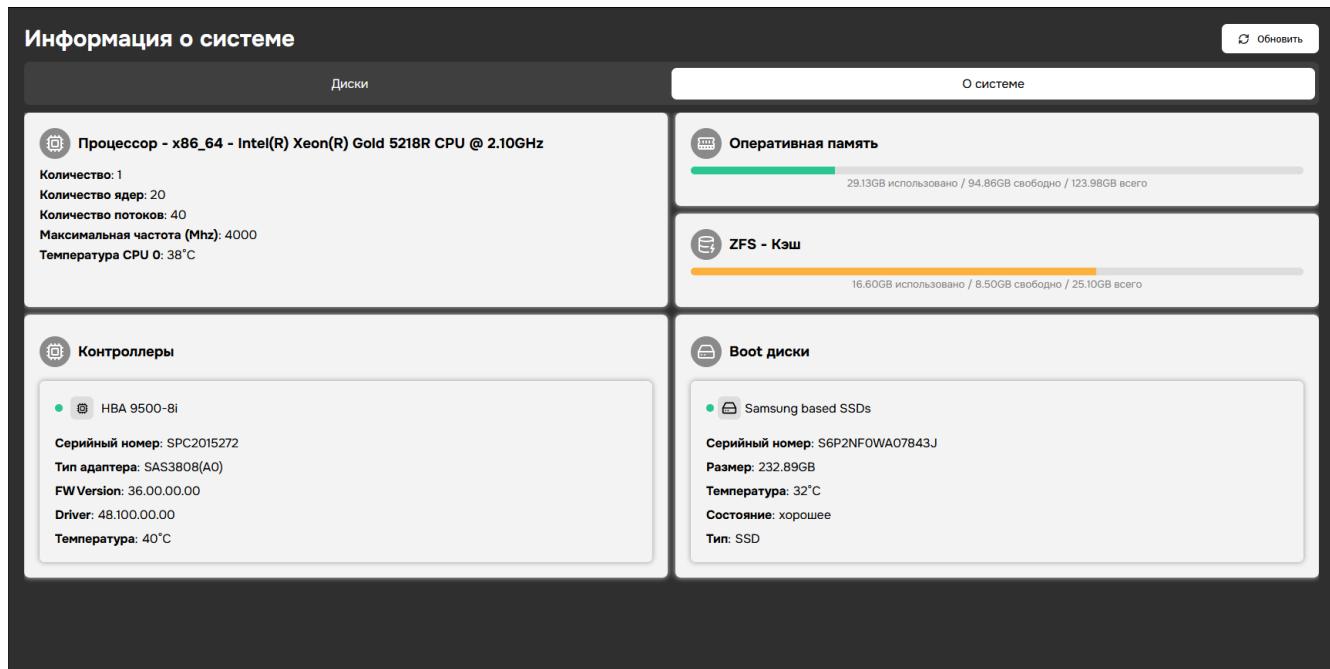


Рисунок 1 – Подробная информация о системе

В случае наличия более одного диска либо контроллера в системе отображается переключатель для выбора соответствующего устройства (см. рисунок 26). В рассматриваемой конфигурации установлен один контроллер. Для примера представлена конфигурация с двумя контроллерами.

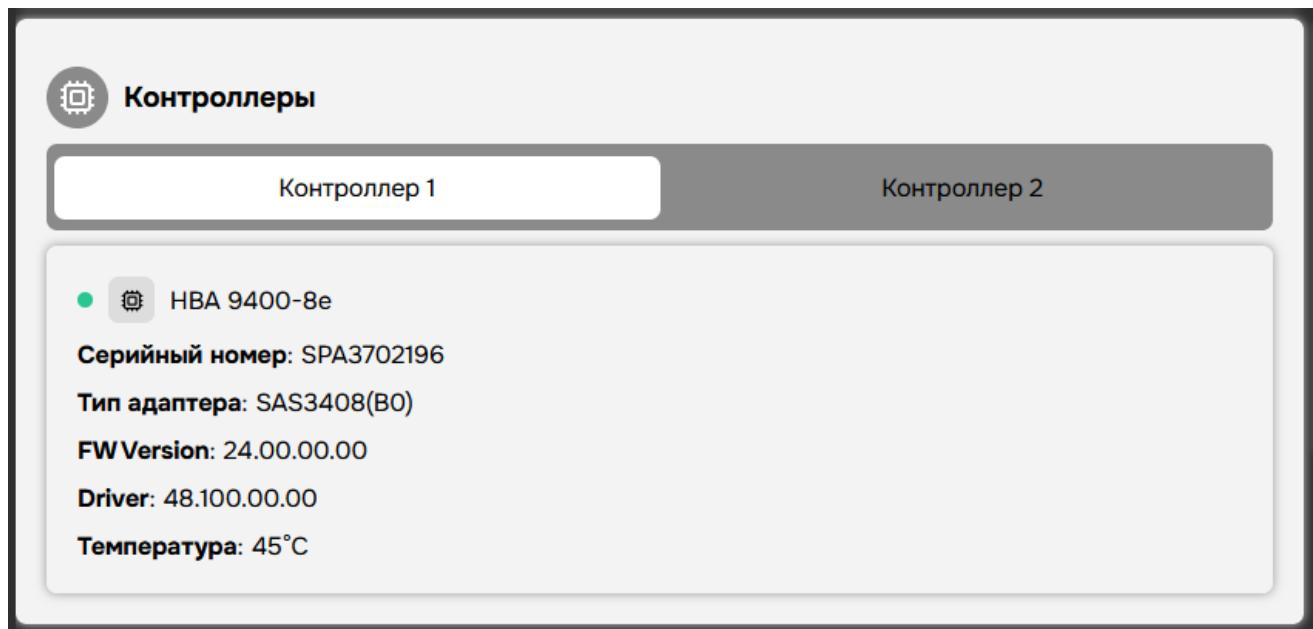


Рисунок 26 – Выбор контроллеров

Инв. № подп.	Подп. и дата	Подп. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

31

Справа от заголовка «Информация о системе» располагается кнопка «Обновить», предназначенная для принудительного обновления отображаемых данных. Обновление информации выполняется в режиме реального времени; по умолчанию автоматическое обновление осуществляется с периодичностью 30 секунд.

В левой части страницы располагается блок для навигации по вкладкам администрирования (см. рисунок 23, область 5).

В левом нижнем углу находится кнопка выхода из сессии (см. рисунок 23, область 6).

4.4 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.

4.4.1 Организация дисковых массивов RAID

RAID-массивы предназначены для объединения нескольких физических дисков в единый логический массив с целью повышения отказоустойчивости, производительности и эффективного использования дискового пространства. В системе поддерживаются следующие типы RAID-массивов.

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

32

4.4.1.1 RAID 0 (Striping)

RAID 0 предназначен для повышения производительности за счёт распределения данных по нескольким дискам без избыточности. При отказе любого диска массив становится недоступен, так как часть данных теряется. Уровень RAID 0 применяется в случаях, когда приоритетом является скорость работы, а отказоустойчивость не требуется. Минимальное количество дисков — 2. Отказоустойчивость отсутствует.

4.4.1.2 RAID 1 (Mirroring)

RAID 1 обеспечивает отказоустойчивость за счёт зеркалирования данных на два (или более) диска. Запись выполняется на все диски зеркала, чтение может выполняться параллельно, что в отдельных сценариях повышает скорость чтения. При отказе одного диска массив продолжает работу, однако полезный объём составляет примерно 50% от суммарного объёма дисков (для пары). RAID 1 применяется для системных (boot) дисков и критически важных данных. Минимальное количество дисков — 2. Отказоустойчивость — отказ 1 диска в зеркальной паре.

4.4.1.3 RAIDZ1

RAIDZ1 обеспечивает избыточность с одной чётностью и допускает отказ одного диска без потери доступности пула. Данный уровень является функциональным аналогом RAID5, однако при выборе RAIDZ1 необходимо учитывать, что при восстановлении после отказа диска на больших объёмах возрастают время восстановления (resilver) и нагрузка на оставшиеся диски. Минимальное количество дисков: 3. Допустимое число отказов: 1 диск. Назначение: умеренная отказоустойчивость при максимальной ёмкости относительно RAIDZ2/3. Особенности эксплуатации: при деградации повышается риск второй ошибки на период восстановления; предпочтителен для массивов с ограниченным числом дисков и дисками меньшей ёмкости либо для менее критичных данных.

Инв. № подп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					33

4.4.1.4 RAIDZ2

RAIDZ2 обеспечивает избыточность с двумя независимыми чётностями и допускает отказ двух дисков. RAIDZ2 является распространённым вариантом для производственных систем, так как обеспечивает более высокий уровень надёжности при сохранении приемлемой эффективности использования дискового пространства. Минимальное количество дисков: 4. Допустимое число отказов: 2 диска. Назначение: повышенная устойчивость для критичных данных и массивов на больших дисках. Особенности эксплуатации: более безопасен при длительном восстановлении и при больших объёмах данных; операции записи обычно более ресурсоёмкие по сравнению с RAID1.

4.4.1.5 RAIDZ3

RAIDZ3 обеспечивает избыточность с тремя чётностями и допускает отказ трёх дисков. Применяется в сценариях с повышенными требованиями к надежности (например, большие полки дисков, длительные окна восстановления, повышенные риски деградации или ошибки чтения при восстановлении). Минимальное количество дисков: 5. Допустимое число отказов: 3 диска. Назначение: максимальная устойчивость среди RAIDZ-схем. Особенности эксплуатации: обеспечивает высокий запас по надёжности, но снижает полезную ёмкость и увеличивает вычислительную нагрузку при записи по сравнению с RAID1/2.

4.4.1.6 dRAID1

dRAID1 допускает отказ одного диска и является аналогом RAIDZ1 по уровню избыточности, но отличается распределённой организацией и ускоренным восстановлением на больших массивах. Минимальное количество дисков: зависит от выбранных параметров dRAID (число data/parity/children), но на практике применяется при большем числе дисков, чем для RAIDZ. Допустимое число отказов: 1 диск. Назначение: массивы с большим числом дисков, где важно минимизировать время восстановления. Особенности эксплуатации: быстрое восстановление относительно RAIDZ1 за счёт параллельной работы многих дисков.

Изм. № подп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	34
------	------	----------	-------	------	------	----

4.4.1.7 dRAID2

dRAID2 допускает отказ двух дисков и является аналогом RAIDZ2 по уровню избыточности, при этом обеспечивает преимущества dRAID по скорости восстановления и поведению при деградации на больших конфигурациях. Допустимое число отказов: 2 диска. Назначение: типовой вариант для крупных дисковых групп, где требуется баланс надёжности и скорости восстановления. Особенности эксплуатации: повышенная устойчивость на период восстановления, особенно при больших объёмах данных.

4.4.1.8 dRAID3

dRAID3 допускает отказ трёх дисков и соответствует уровню защиты RAIDZ3, обеспечивая максимальный запас по отказоустойчивости в сочетании с ускоренным восстановлением на больших массивах. Допустимое число отказов: 3 диска. Назначение: высоконадежные конфигурации (большие дисковые полки, критичные данные, длинные окна восстановления). Особенности эксплуатации: максимальная устойчивость при наибольших накладных расходах по ёмкости и вычислениям.

4.4.1.9 Специальные опции

Ниже описаны опции, используемые совместно с основными группами данных. Эти опции настраиваются при создании пула либо при расширении конфигурации (в зависимости от возможностей реализации).

SLOG (Separate Intent Log) — ускорение синхронной записи (SLOG). Выделенное устройство для журнала операций синхронной записи. При наличии SLOG подтверждение синхронной записи клиенту происходит после фиксации данных в журнале, а затем данные переносятся в основной массив. Назначение: ускорение синхронных записей (например, при NFS с sync, iSCSI при определённых режимах, базах данных). Требования: предпочтительно использовать быстрые и надёжные накопители с защитой от потери питания (PLP), так как журнал участвует в сохранности подтверждённых операций. Замечание: SLOG не ускоряет асинхронные записи и не увеличивает скорость чтения.

Инв. № подп.	Подп. и дата
Изм.	Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

35

L2ARC — L2ARC для ускорения чтения. Дополнительный уровень кэша чтения на SSD/NVMe, расширяющий возможности оперативного кэша (ARC) при дефиците RAM или при большом рабочем наборе данных. Назначение: повышение производительности чтения при повторяющихся обращениях к данным. Особенности: L2ARC не является частью отказоустойчивости пула; при отказе кэш-устройства данные не теряются, но временно снижается производительность до восстановления кэша.

Special vdev — выделенные диски для метаданных (special vdev). Применяется для размещения метаданных файловой системы (а при определённых настройках — и небольших блоков данных) на быстрых накопителях. Назначение: ускорение операций, завязанных на метаданные (работа с большим числом файлов, каталоги, списки, операции создания/удаления). Критичность: special vdev является частью пула; его отказ может привести к недоступности пула. Поэтому такие устройства должны быть надёжными и обычно организуются с избыточностью (например, mirror).

Dedup — таблица дедупликации. Включает дедупликацию данных, при которой одинаковые блоки данных хранятся в одном экземпляре. Для работы дедупликации используется таблица дедупликации (DDT). Назначение: экономия пространства при высокой доле повторяющихся данных (например, типовые образы ВМ, резервные копии с большим количеством дублей). Ограничения: дедупликация требует значительных ресурсов (прежде всего оперативной памяти) и может снижать производительность. Рекомендуется применять только при обоснованной необходимости и после оценки нагрузки.

Hot-Spare — Резервные диски для быстрой замены. Резервный диск, который может быть автоматически (или по команде администратора) задействован при отказе диска в массиве. Назначение: сокращение времени нахождения пула в деградированном состоянии за счёт оперативной подмены отказавшего диска на резервный. Особенности: Hot-Spare не увеличивает полезную ёмкость пула, так как находится в резерве до момента использования.

Изм. № подп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

36

4.4.2 Создание пула

Перейдя на вкладку ZFS, появится возможность создать пул. При нажатии на кнопку «Создание пула» (см. рисунок 27) откроется соответствующее окно.

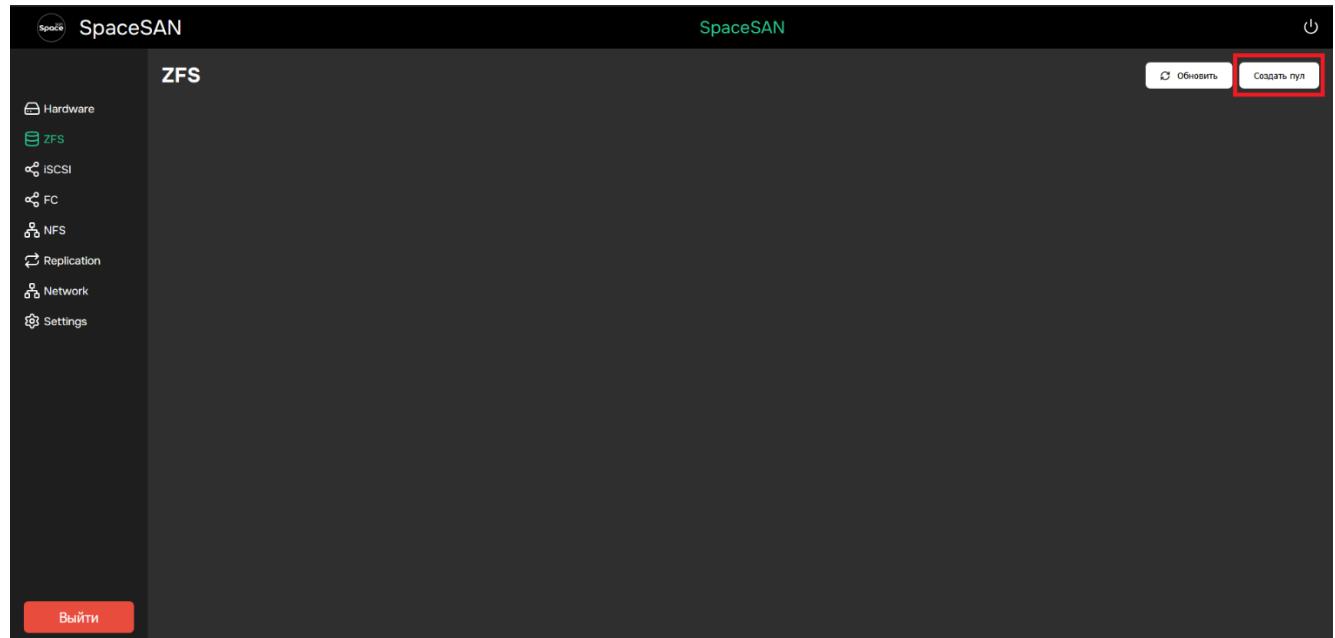


Рисунок 2 – Вкладка ZFS

Осуществляется переход на вкладку создания пула (см. рисунок 3).

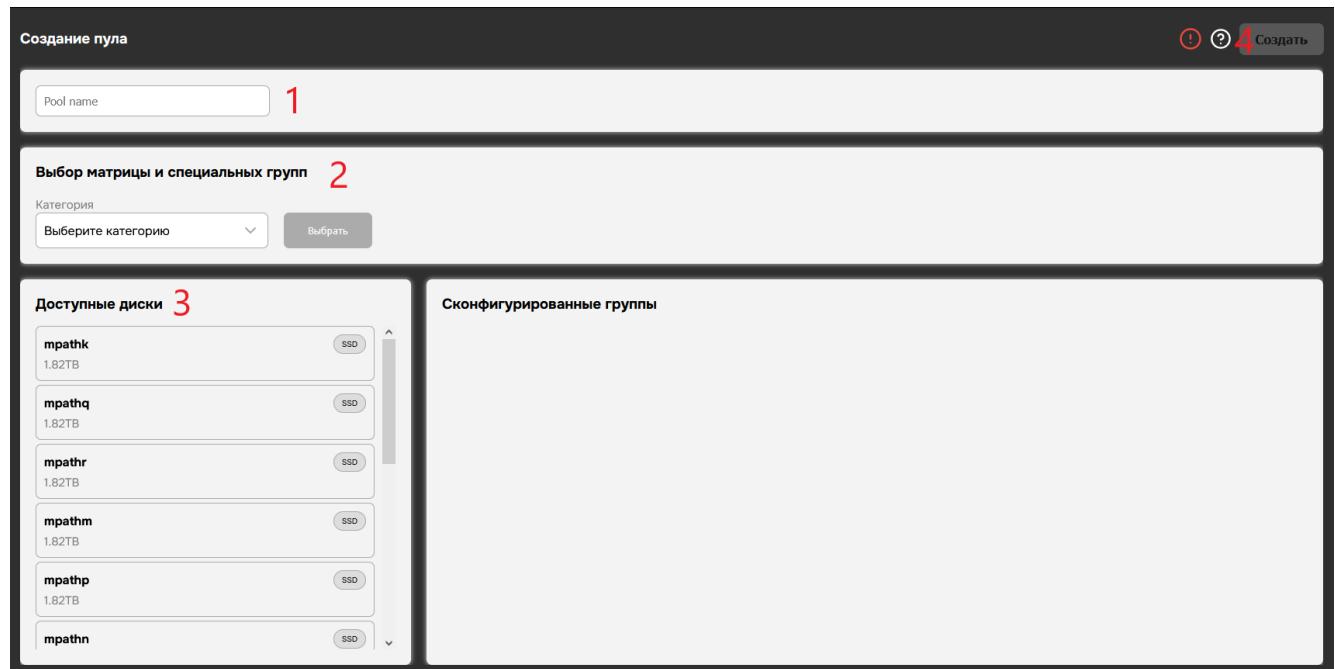


Рисунок 3 – Создание пула

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

37

Для начала необходимо дать название будущему пулу (см рисунок 28, область 1).

Далее администратор выбирает тип RAID в блоке выбора конфигурации хранения (см. рисунок 28, область 2). После выбора отображается окно со списком доступных типов RAID, определяющих схему организации данных и избыточности (см. рисунок 29).

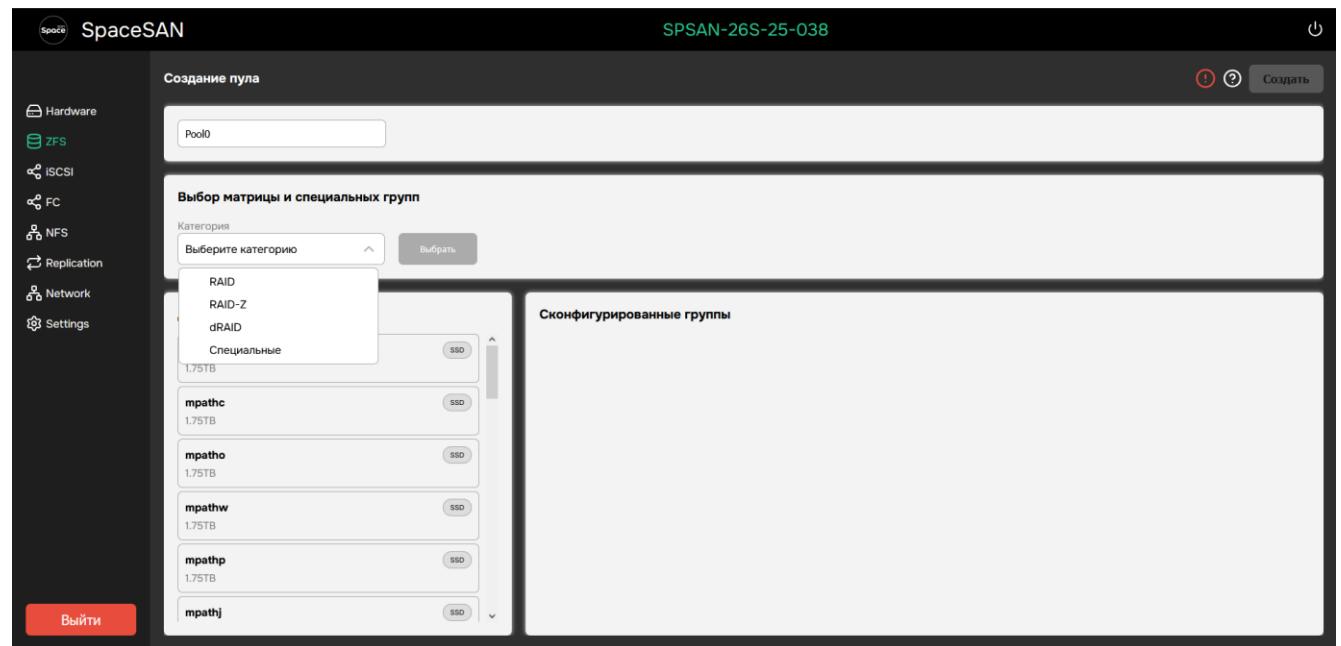


Рисунок 4 – Выбор категории

После выбора типа RAID отображается окно выбора уровня отказоустойчивости, в котором задаётся допустимое количество одновременных отказов дисков без потери данных (см. рисунок 30).

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

38

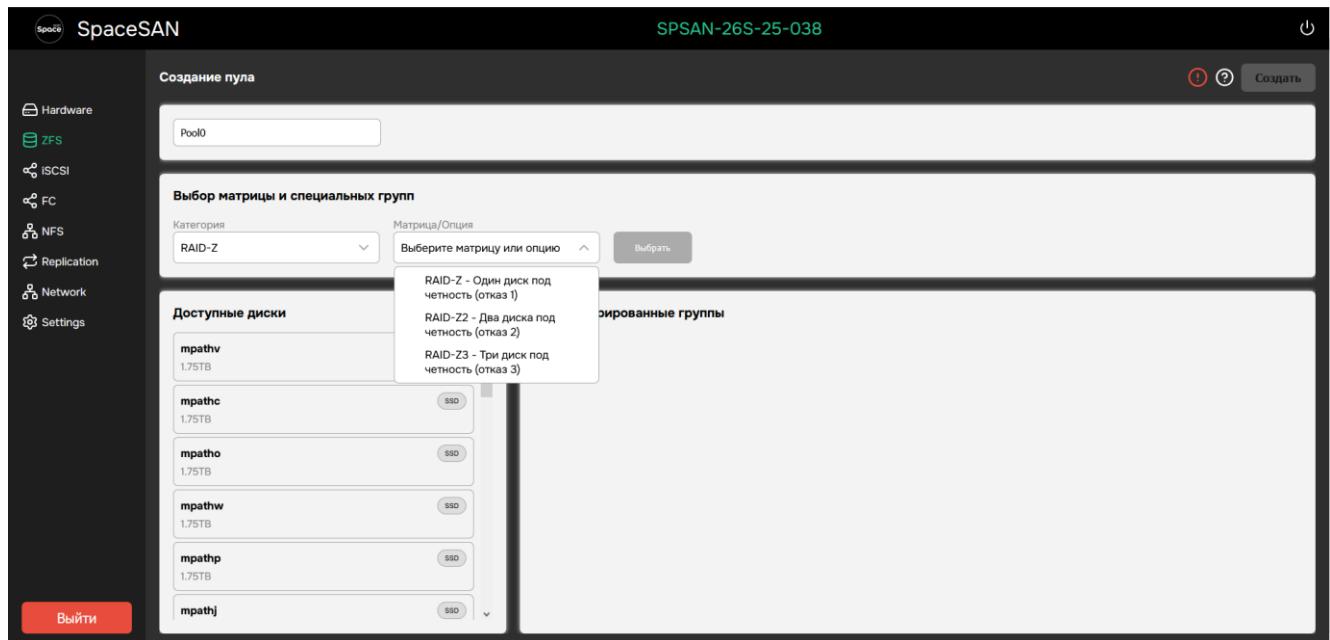


Рисунок 30 – Выбор матрицы/опции

После выбора необходимой избыточности, необходимо нажатием кнопки «Выбрать» добавить массив.

Далее при нажатии на соответствующую иконку (см. рисунок 31, область 1) появится возможность добавлять диски в массив.

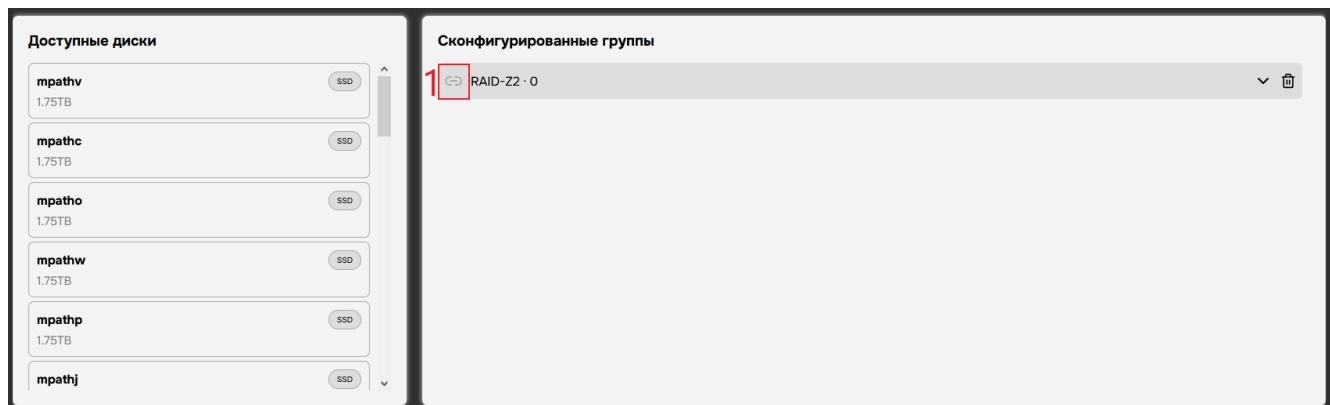


Рисунок 31 – Формирование пула

Индикация массива изменится на зеленый и появится возможность добавлять диски в формируемый пул (см. рисунок 32).



Рисунок 32 – Открытие пула

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

39

Далее необходимо добавить нужное количество дисков в пул нажатием ЛКМ (см. рисунок 33).

Сконфигурированные группы		
RAID-Z2 · 6	▲	✖
mpathv	SSD	1.75TB
mpathc	SSD	1.75TB
mpatho	SSD	1.75TB
mpathw	SSD	1.75TB
mpathp	SSD	1.75TB
mpathj	SSD	1.75TB

Рисунок 33 – Выбранные диски

Предусмотрена возможность добавить дополнительные опции к пулу (см. рисунок 29), если выбрать специальные матрицы. Расширенные опции (VDEV) – позволяют добиться повышения эффективности использования пула (см. рисунок 34).

1

2

Рисунок 34 – Расширенные опции

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист
40

При выборе нужных опций появится дополнительный раздел в окне создания пула. Необходимо выбрать нужное количество дисков (см. рисунок 35). Можно выбирать все требуемые опции.

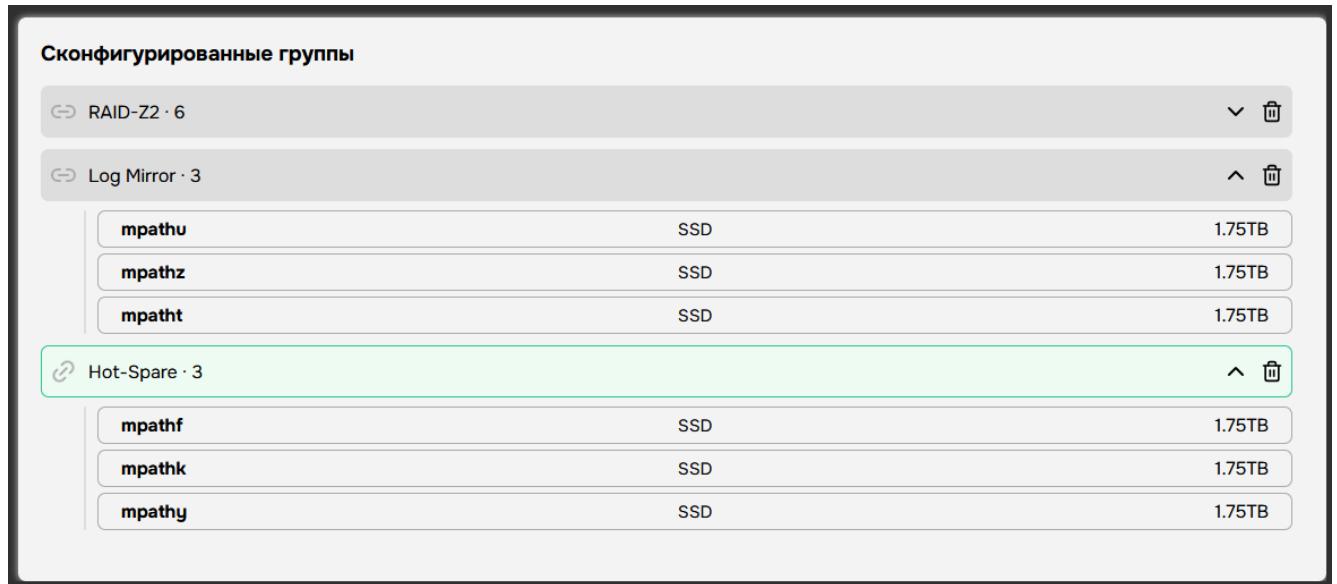


Рисунок 35 – Дополнительный раздел

Последним шагом будет непосредственное создание пула. Для этого необходимо нажать на соответствующую кнопку (см. рисунок 28, область 4).

После успешного завершения предыдущих этапов появится пул на главном экране вкладки ZFS, тут можно увидеть объем пула, также шкала наполненности в случае, если у пула есть ошибки появится сообщение, при нажатии на которое, будет переход на вкладку «Сервис» (см. рисунок 36).

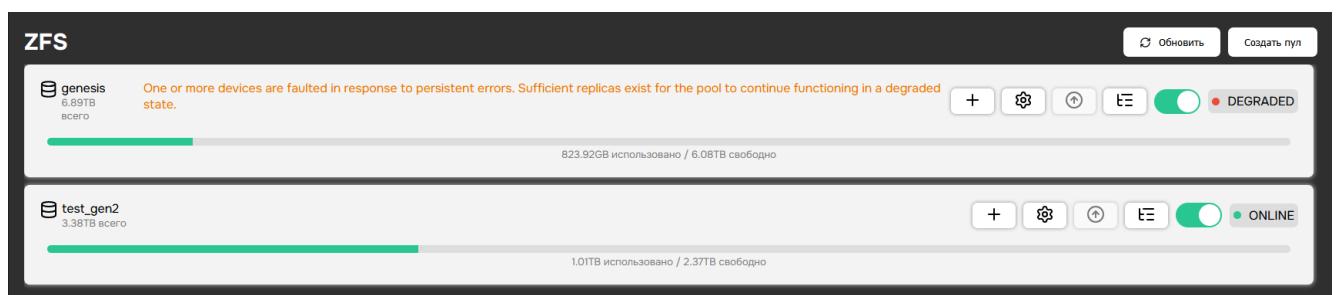


Рисунок 36 – Пулы ZFS

4.4.3 Настройки пула

Для работы с пулом следует перейти в его настройки, нажав на соответствующую кнопку (см. рисунок 37, область 1).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

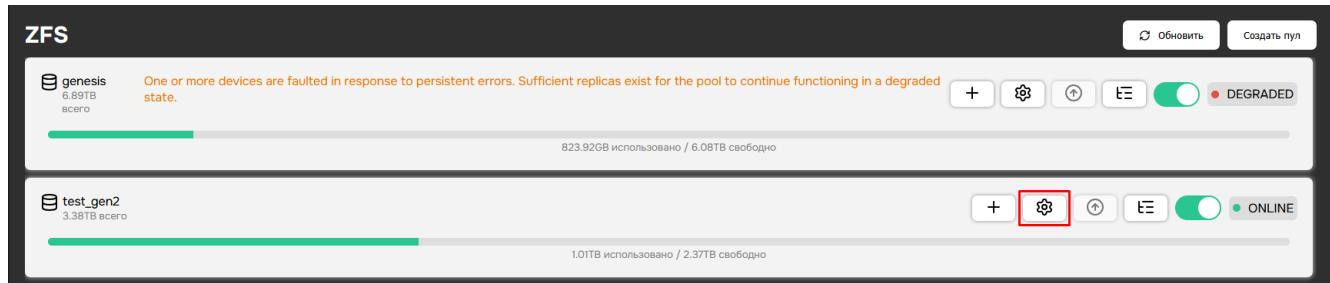


Рисунок 37 – Настройки пула

В данном разделе есть возможность просматривать или изменять параметры пула (см. рисунок 38).

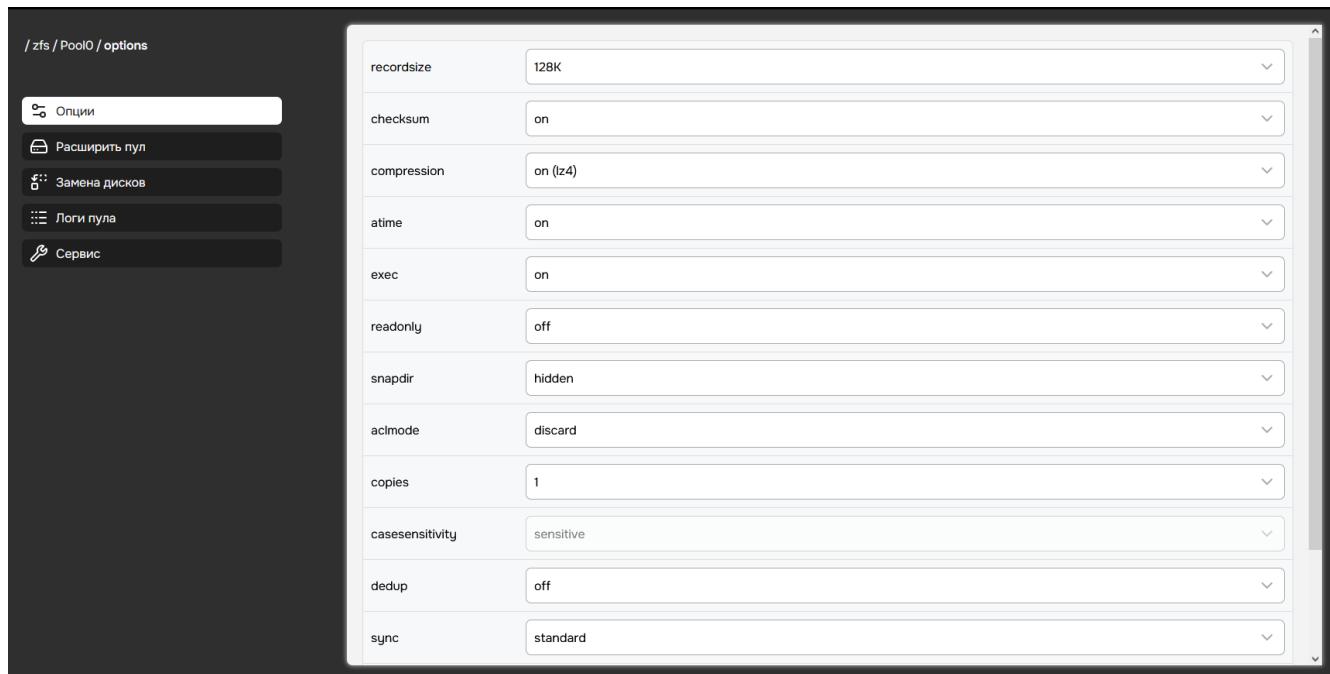


Рисунок 38 – Параметры пула

4.4.4 Расширение пула

На вкладке расширения пула можно увеличить количество дисков в пуле либо добавить массив к пулу. Переместить нужные диски в логическую группу (см. рисунок 39) или нажать на соответствующую кнопку (см. рисунок 31, область 1) простым нажатием ЛКМ.

Изм. № подп.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Подп. №
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

42

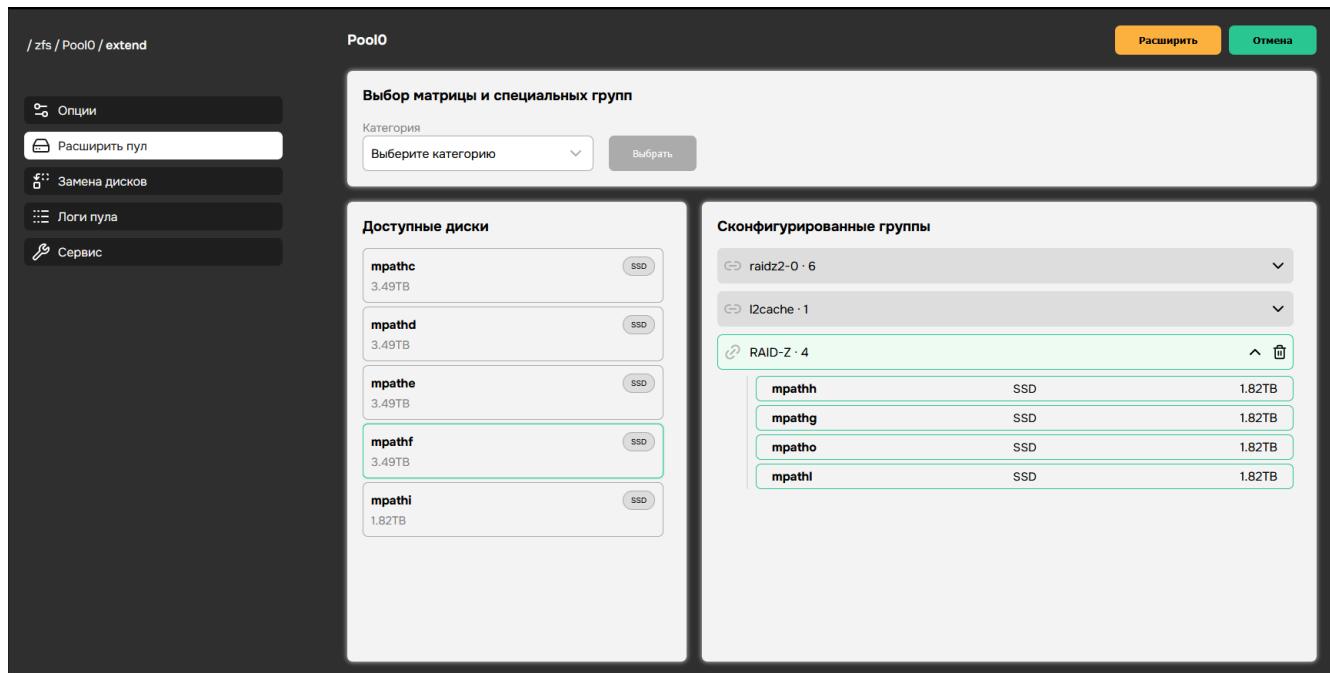


Рисунок 39 – Расширение пула

4.4.5 Замена диска в пуле

Предусмотрена возможность заменить диск в пуле на свободный (см. рисунок **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

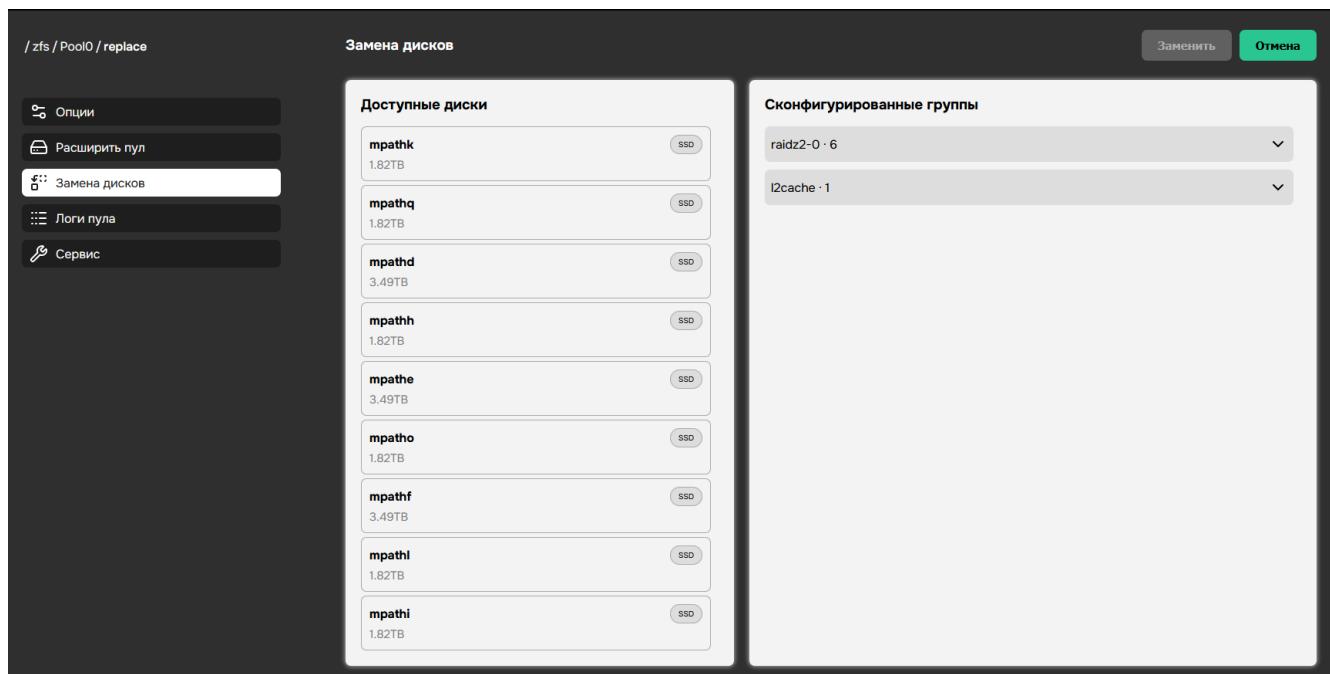


Рисунок 40 – Замена дисков

Для выполнения замены администратор выбирает неисправный диск в правом списке, после чего выбирает диск для замены в левом списке и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					43

подтверждает действие нажатием кнопки «Заменить». При выборе диска в левом списке он подсвечивается зелёным цветом. При выборе диска в правом списке отображается информация о том, какой диск подлежит замене и каким диском он будет заменён. (см. рисунок 41)

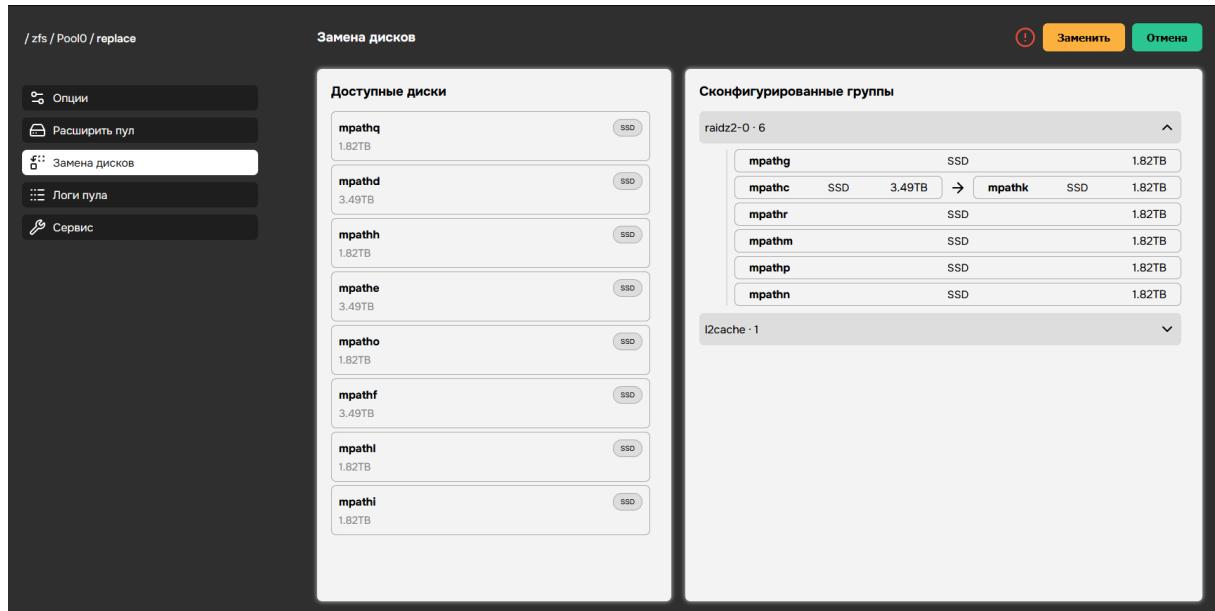


Рисунок 41 – Замена диска в пуле

4.4.5 Логи пула

В разделе «Логи пула» отображается журнал операций, связанных с выбранным пулом. В журнале представлены все команды и действия, выполняемые над пулом, а также время их выполнения. Для актуализации отображаемых данных предусмотрена кнопка «Обновить», позволяющая загрузить последние записи журнала (см. рисунок 42)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

44

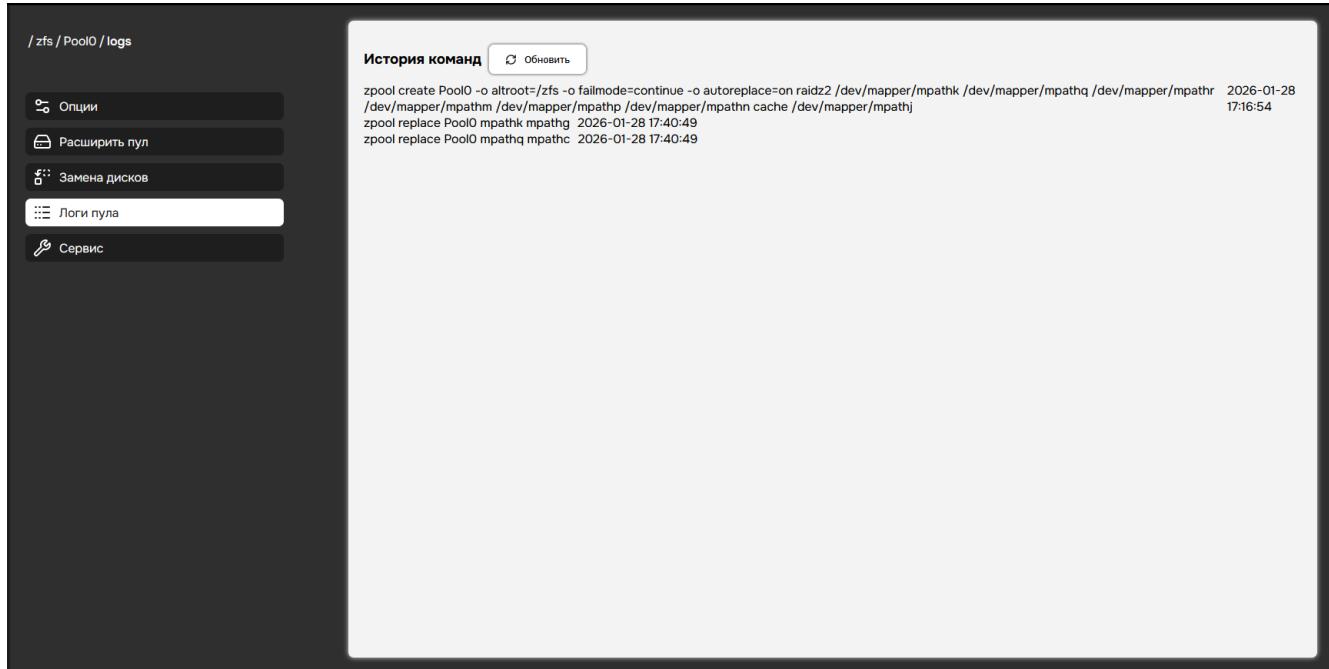


Рисунок 42 – Логи пула

4.4.6 Раздел сервис

Раздел «Сервис» предназначен для выполнения обслуживающих и административных операций над пулом хранения (см. рисунок 43). В данном разделе доступны следующие функции: очистка статуса пула, проверка целостности пула, удаление пула и статус сканирования.

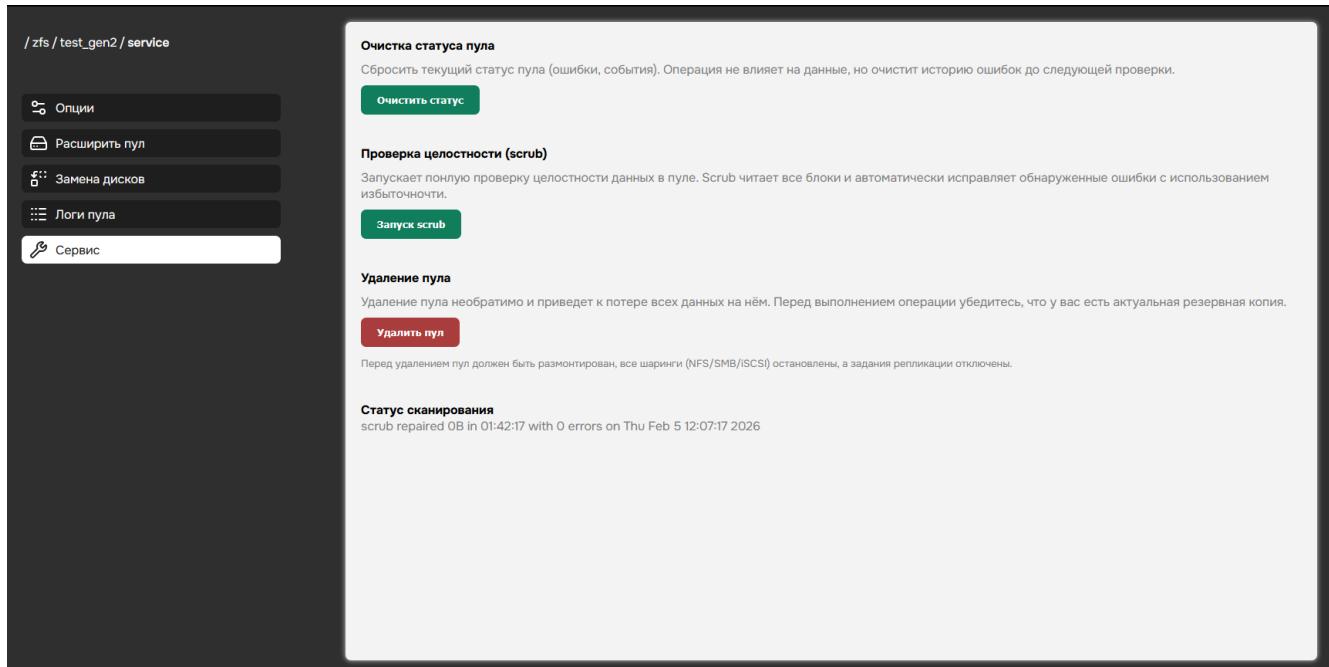


Рисунок 43 – Раздел «сервис»

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

45

Функция очистки статуса пула используется в случае, если на одном или нескольких дисках были зафиксированы ошибки чтения или записи (см. рисунок 44). Данная операция позволяет сбросить статус ошибок после их устранения. Перед выполнением очистки рекомендуется проверить состояние дисков на исправность. Если после очистки диск продолжает работать с ошибками, рекомендуется заменить его на исправный.

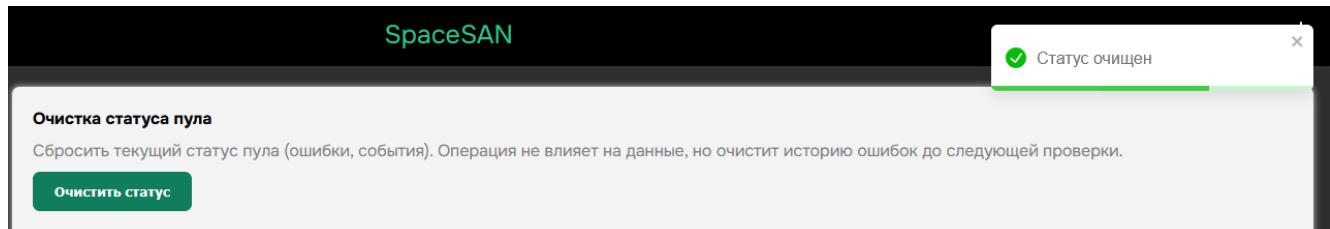


Рисунок 44 – Очистка статуса пула

В разделе «Сервис» доступна возможность запуска проверки целостности пула (scrub) (см. рисунок 45). В ходе данной операции система последовательно проходит по всем данным в пуле и проверяет возможность чтения всех блоков данных. Проверка выполняется с минимальным приоритетом ввода-вывода, чтобы не блокировать обычную работу системы, однако в процессе выполнения операция может негативно влиять на производительность. При этом данные пула остаются доступными для использования на протяжении всей проверки.

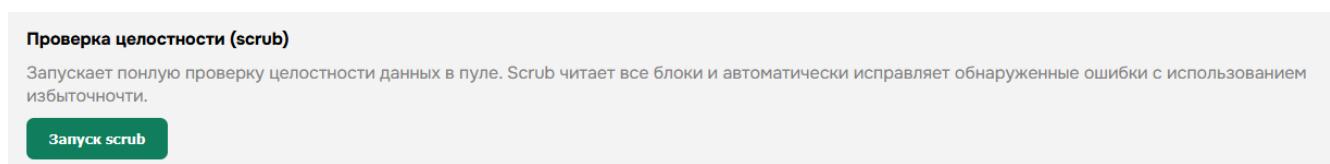


Рисунок 45 – Очистка статуса пула

Для удаления пула предусмотрена отдельная операция, требующая обязательного подтверждения (см. рисунок 46). В целях предотвращения случайного удаления необходимо ввести код подтверждения.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взам. изв. №	Изв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

46

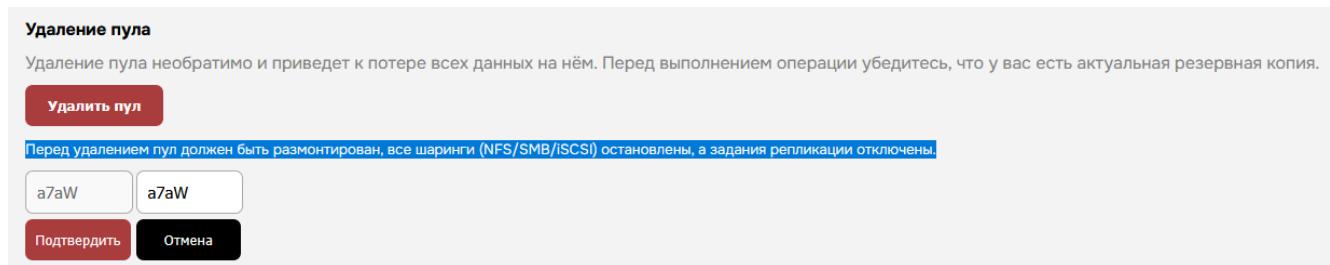


Рисунок 46 – Удаление пул

Перед выполнением операции удаления пул должен быть размонтирован. Все связанные с пулом сервисы и ресурсы, включая сетевые шаринги (NFS, SMB, iSCSI), должны быть остановлены, а задания репликации — отключены. После выполнения указанных условий и подтверждения операции пул будет полностью удалён вместе со всеми содержащимися в нём данными.

Пункт «Статус сканирования» отображает диагностические сообщения ZFS, включающие: дату последней проверки целостности, выявленные ошибки пулла и текущий прогресс операции миграции данных при замене диска (см. рисунок 47).

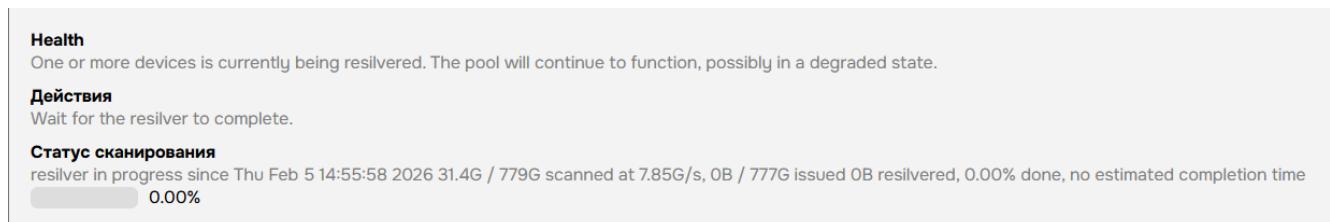


Рисунок 47 – Статус сканирования

4.4.7 Импорт и экспорт пулла

При нажатии на соответствующий переключатель, выделенный рамкой (см. рисунок 48) есть возможность импортировать/экспортировать пулл.

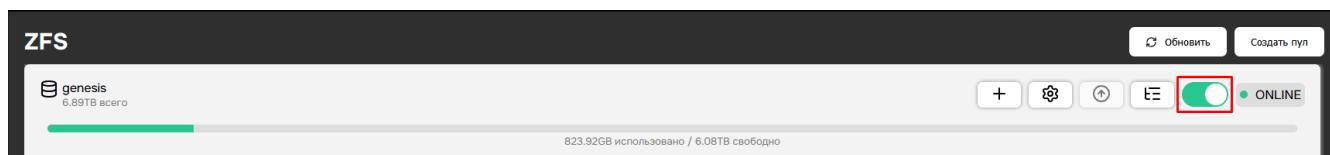


Рисунок 48 – Импорт/экспорт пулла

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.4.8 Обновление версии пула

В случае обновления до новой версии ZFS есть возможность обновить версию пула нажатием на соответствующую кнопку. В случае если пул актуальной версии, то кнопка будет неактивной (см. рисунок 49).

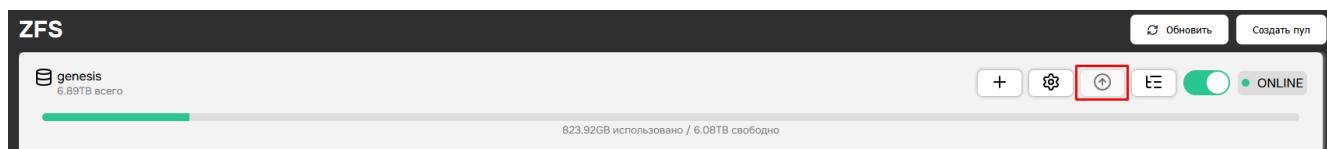


Рисунок 49 – Обновление версии пула

4.4.9 Список дисков пула

При нажатии на соответствующую кнопку открывается окно со списком дисков, используемых в пуле (см. рисунок 50).

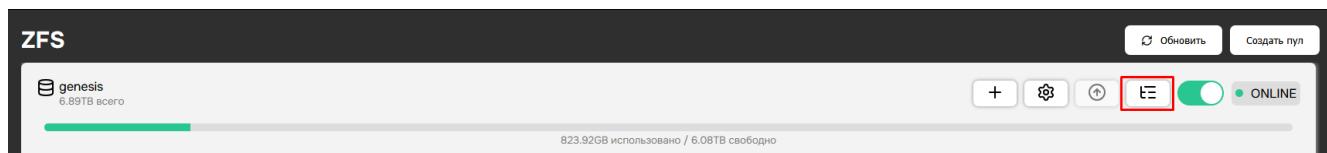


Рисунок 50 – Окно просмотра дисков, используемых в пуле

Открывается окно, в котором отображается информация о дисках, входящих в состав пула, что позволяет проанализировать их состав, состояние, роль в пуле и количество ошибок (см. рисунок 51).

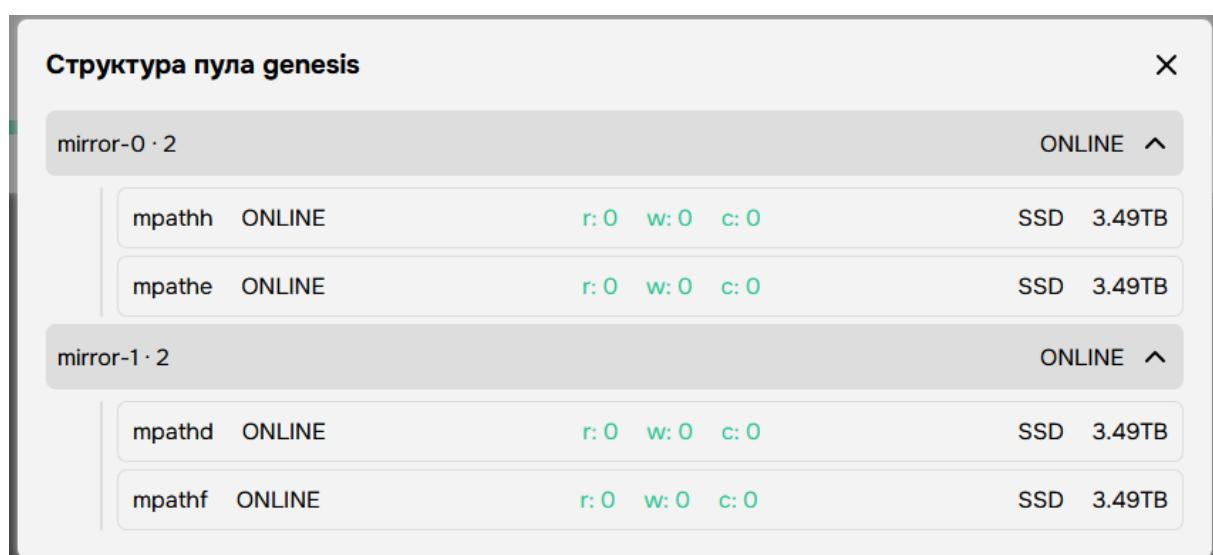


Рисунок 51 – Список дисков в составе пула

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	48

4.4.10 Создание Dataset/VVol

При нажатии на соответствующую кнопку (см. рисунок 52) откроется окно создания dataset и vvol.



Рисунок 52 – Кнопка создания dataset/vvol

4.4.11 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 NFS.

Для создания набора данных необходимо нажать на соответствующую кнопку (см. рисунок 52) и в появившемся окне ввести его будущее название (см. рисунок 53).

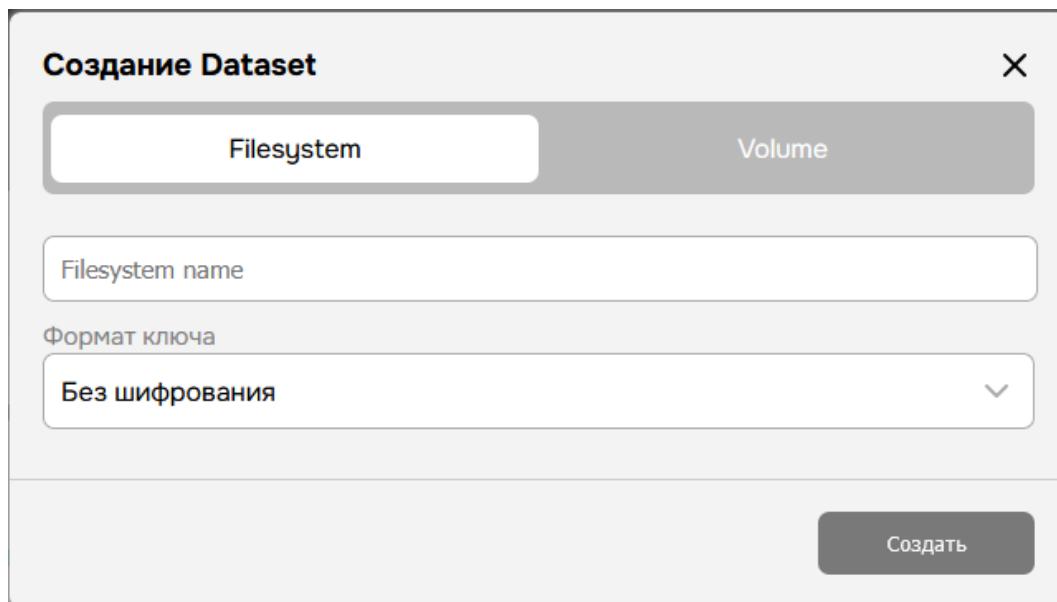


Рисунок 53 – Создание набора данных

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

49

После успешного создания набор данных будет отображаться в пуле (см. рисунок **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

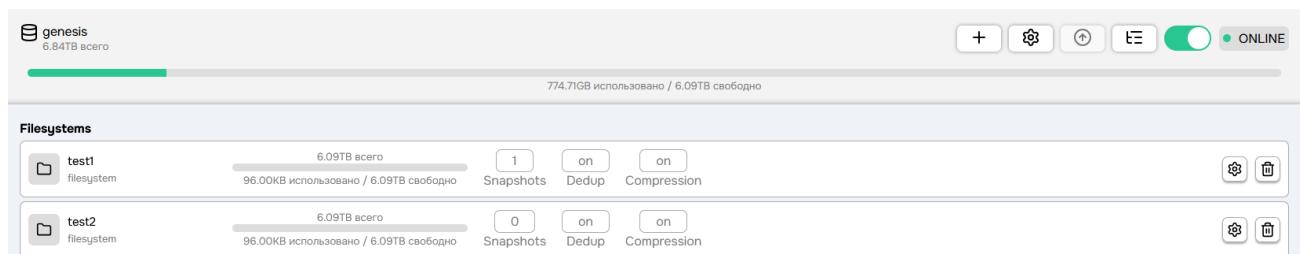


Рисунок 54 – Набор данных

У каждого набора данных предусмотрен набор индивидуальных свойств. Кнопка доступа к свойствам набора данных отображается в интерфейсе после загрузки информации о наборе данных, что может потребовать некоторого времени (см. рисунок 55).

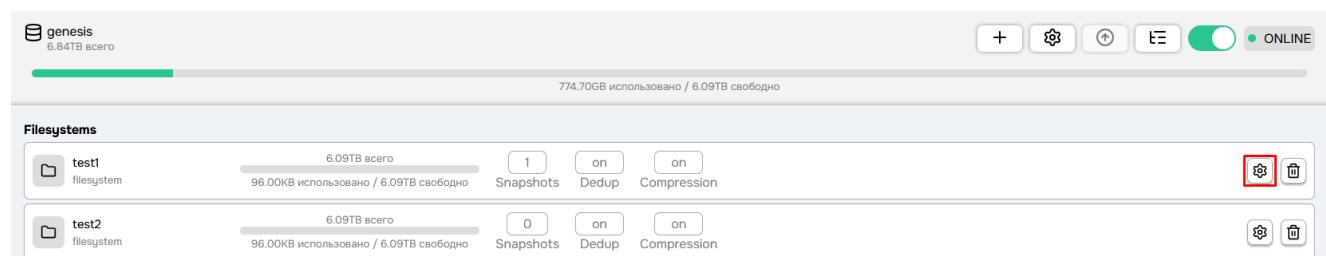


Рисунок 55 – Кнопка свойств набора данных

После нажатия на указанную кнопку открывается окно свойств набора данных, в котором отображаются его параметры и настройки (см. рисунок 56).

Изм. № подп.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. изв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	50

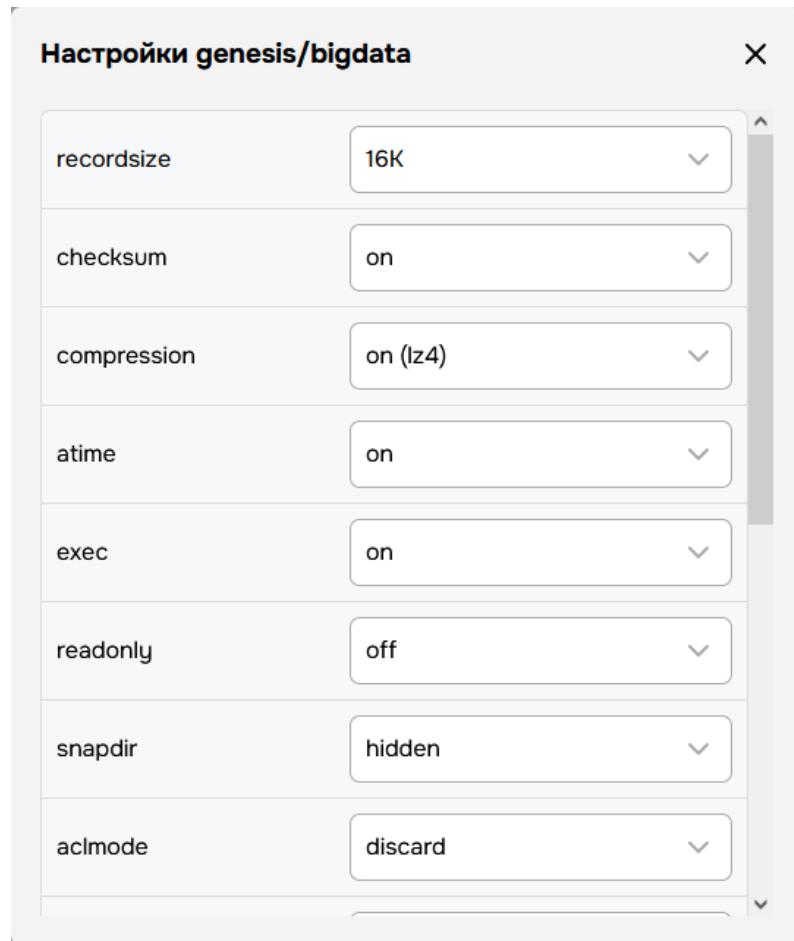


Рисунок 56 – Свойства набора данных

4.4.12 Виртуальные тома

ZFS также может создавать дисковые устройства называемые томами (VVol). Виртуальные тома могут быть полезны для запуска других форматов файловых систем поверх ZFS, таких как iSCSI и Fibre Channel. Для создания необходимо ввести название будущего тома, размер диска, блока и указать формат диска – тонкий или толстый (см. рисунок 57).

Thin provisioning — механизм динамического выделения физического пространства на устройстве хранения, при котором объём ZVOL резервируется логически, а физические блоки выделяются по мере записи данных. Данная технология позволяет эффективно использовать ресурсы хранилища, исключая предварительное выделение объёма, соответствующего заявленному размеру ZVOL.

Изв. № подп.	Подп. и дата	Изв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

51

Примечание — при использовании thin provisioning рекомендуется мониторить уровень заполнения физического пула, поскольку переполнение приводит к недоступности ZVOL.

Создание Dataset

Filesystem Volume

VVol name

Размер 2.51TB

0 GB

0.00B использовано / 2.50TB свободно / 2.50TB всего

Размер блока 16KB

Формат ключа Без шифрования

Тонкий (thin provisioning) Да

Создать

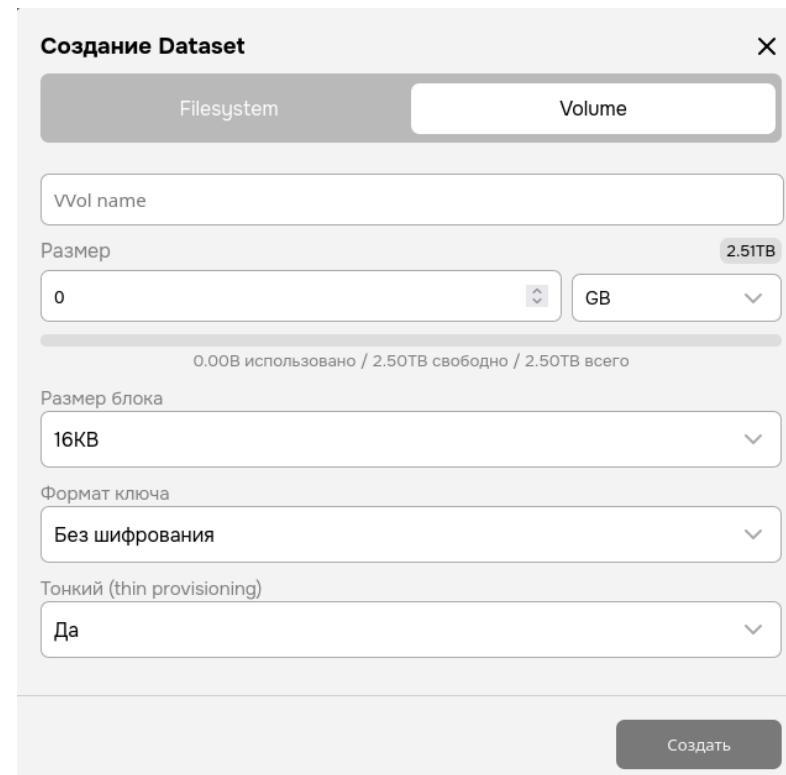


Рисунок 57 – Создание виртуального тома

При необходимости задействовать весь доступный свободный объем пула применяется специальная функция, активируемая нажатием кнопки «Использовать весь объем» (см. рисунок 58).

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

52

Создание Dataset

Filesystem Volume

VVol name

Размер 2.51TB

0 GB

0.00B использовано / 2.50TB свободно / 2.50TB всего

Размер блока

16KB

Формат ключа

Без шифрования

Тонкий (thin provisioning)

Да

Создать

Рисунок 58 – Кнопка «Использовать весь объем»

После успешного создания тома, он появится в пуле (см. рисунок 59).

Volumes	
 VVOL-NAME-T	112.00KB всего 56.00KB использовано / 56.00KB свободно
 eddff	10.00TB всего 98.18GB использовано / 9.90TB свободно
 test	6.74TB всего 56.00KB использовано / 6.74TB свободно
 test_back	6.74TB всего 19.40GB использовано / 6.72TB свободно

Рисунок 59 – Виртуальный том

У виртуальных томов так же, как и у наборов данных есть свои уникальные свойства (см. рисунок 60).

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

53

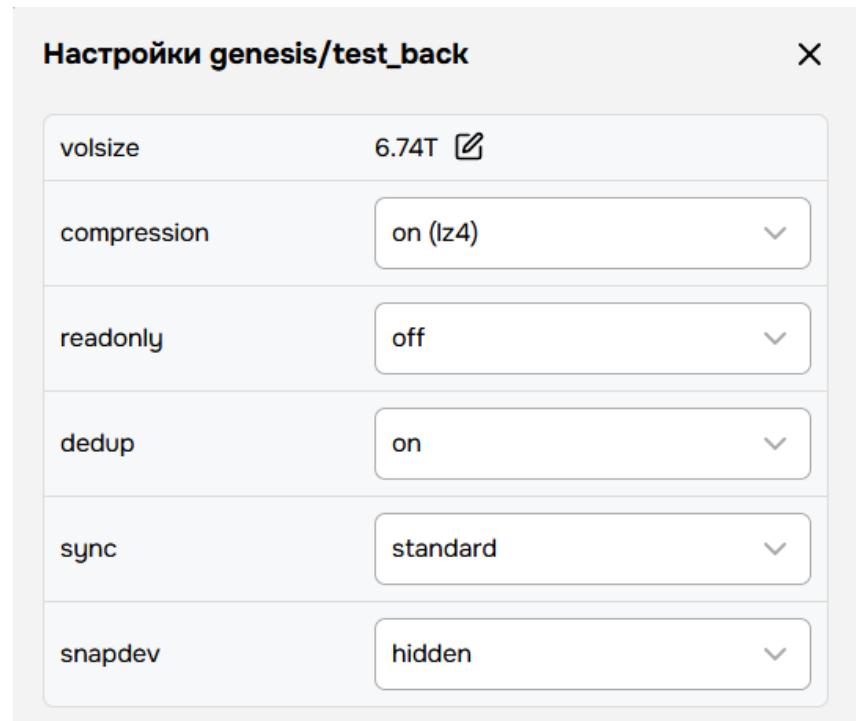


Рисунок 60 – Опции виртуального тома

Удаление виртуальных томов и наборов данных осуществляется нажатием на «корзину» (см. рисунок 61).

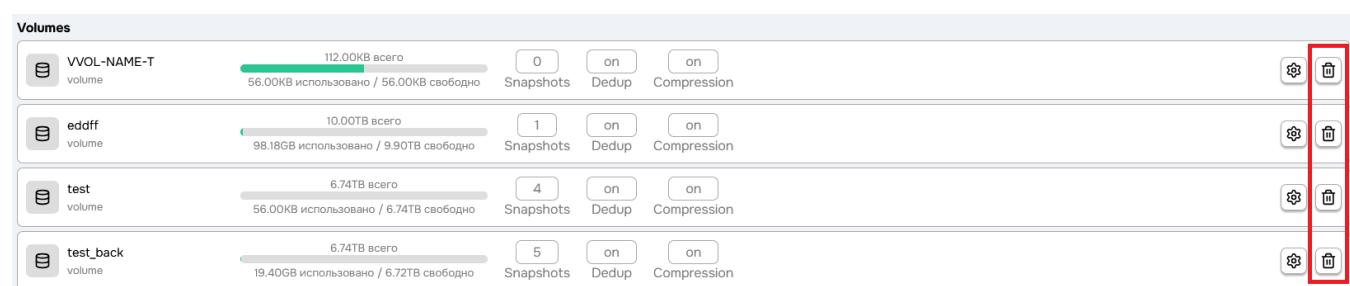


Рисунок 61 – Удаление vvol/dataset

4.5 Fibre Channel

Перейдя на вкладку Fibre Channel, появится возможность наблюдать за доступными портами (см. рисунок 62).

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата

Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					54

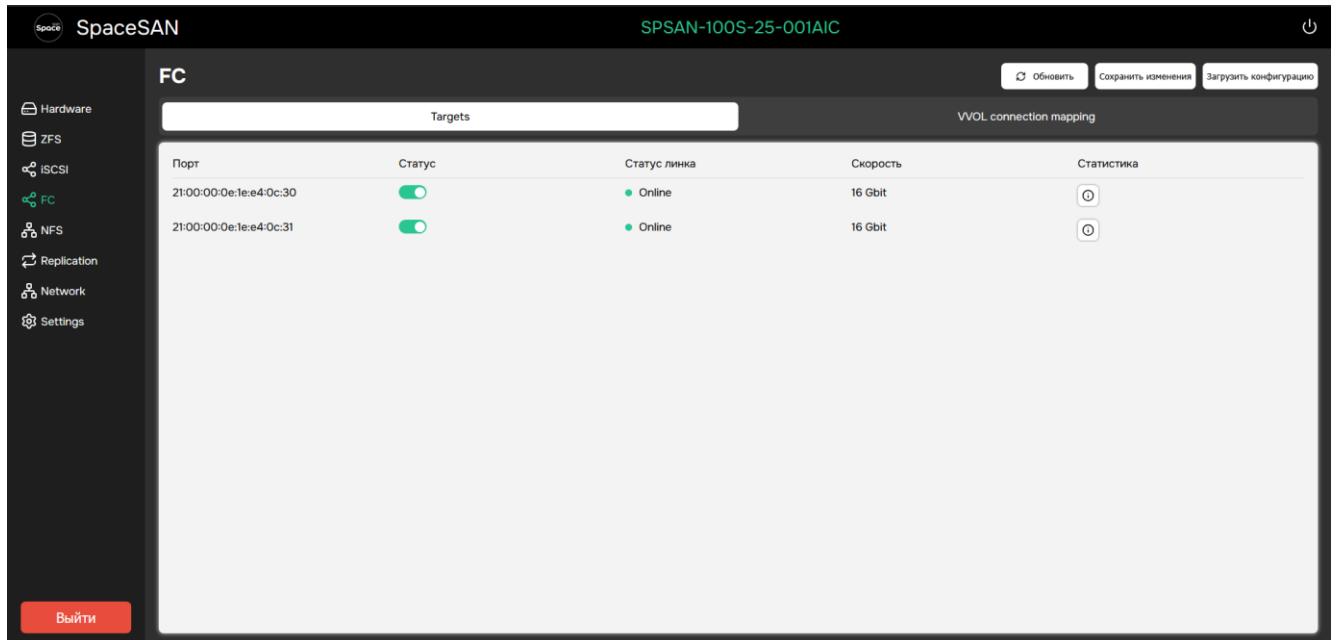


Рисунок 62 – Fibre Channel

В данном окне отображается статус физического соединения, его скорость и статистика передачи данных (см. рисунок 63).

Статистика 21:00:00:0e:1e:e4:0c:30/host15	
Принято кадров:	8
Передано кадров:	11
Принято символов:	190
Передано символов:	236
Ошибочных кадров:	0
Ошибочных CRC:	0
Сбоев соединения:	0
Пропаданий сигналов:	0
Потерь синхронизации (LIP):	0
Количество LIP:	0
Количество NOS:	0
Dumped frames:	0
Полученных запросов:	0
Отправленных запросов:	0
Полученных мегабайт:	0
Отправлено мегабайт:	0
Секунд с последнего сброса:	881429

Рисунок 63 – Окно статистики порта

Для активации порта следует нажать на него ЛКМ и переключить ползунок на активное состояние (см. рисунок 64).

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Порт	Статус	Статус линка	Скорость	Статистика
21:00:00:0e:1e:e4:0c:30		Online	16 Gbit	
21:00:00:0e:1e:e4:0c:31		Offline	unknown	

Рисунок 64 – Активация порта

Далее необходимо перейти на вкладку «VVOL connection mapping» (см. рисунок 65).

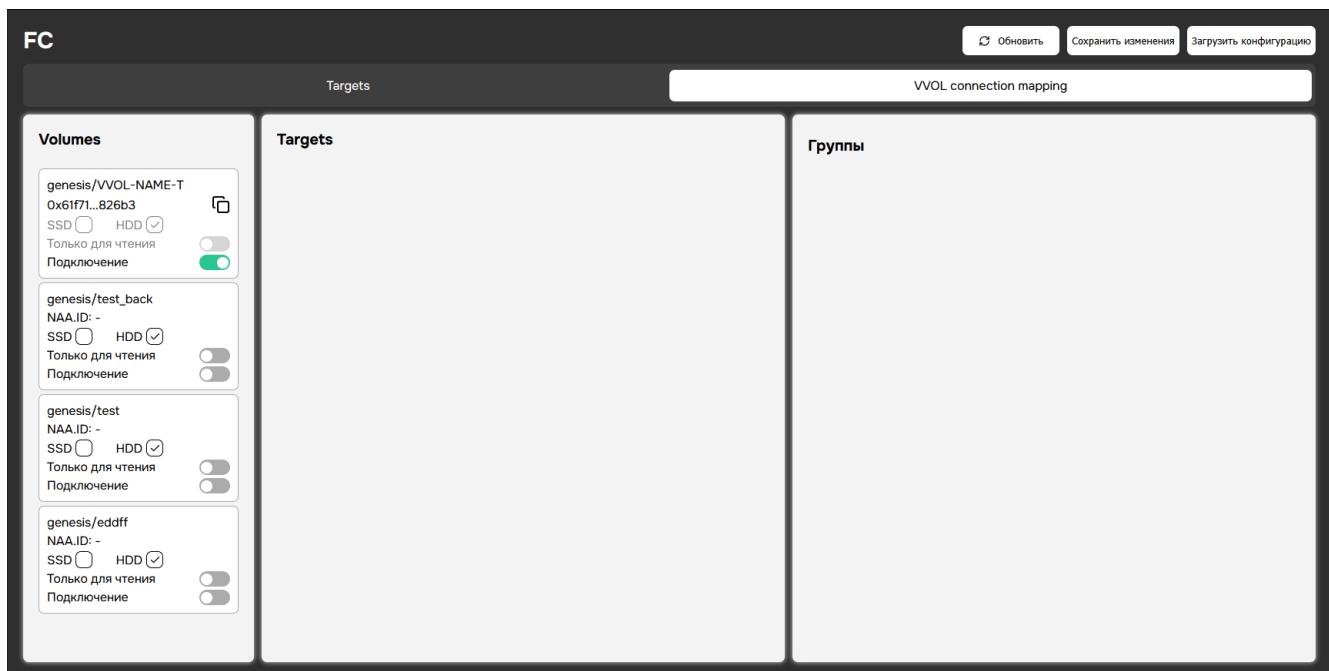


Рисунок 65 – Вкладка «VVOL connection mapping»

Данное окно разделено на три секции. В первой секции «Volumes» отображаются виртуальные тома (VVol). Для начала работы необходимо выбрать тип носителя (SSD или HDD), указать режим доступа «только чтение» при необходимости и выполнить подключение, нажав соответствующую кнопку (см. рисунок 66). Если все сделано правильно появится ID.

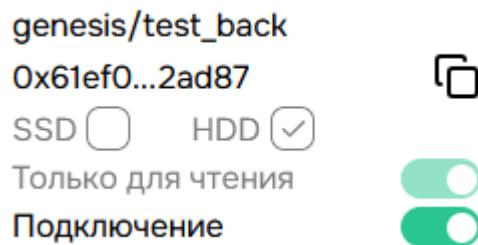


Рисунок 66 – Настройка и подключение VVol

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Следующая секция «Targets» предназначена для выбора таргетов, через которые будет осуществляться предоставление виртуального тома (VVol). В данной секции отображается перечень доступных целевых объектов.

Предусмотрена возможность выполнения глобального подключения VVol ко всем таргетам с использованием соответствующей кнопки. Для настройки индивидуального подключения необходимо выбрать конкретный таргет в списке; выбранный таргет подсвечивается, что указывает на его активное состояние. После выбора таргета отображается последняя секция, предназначенная для настройки групп подключений. (см. рисунок 67).

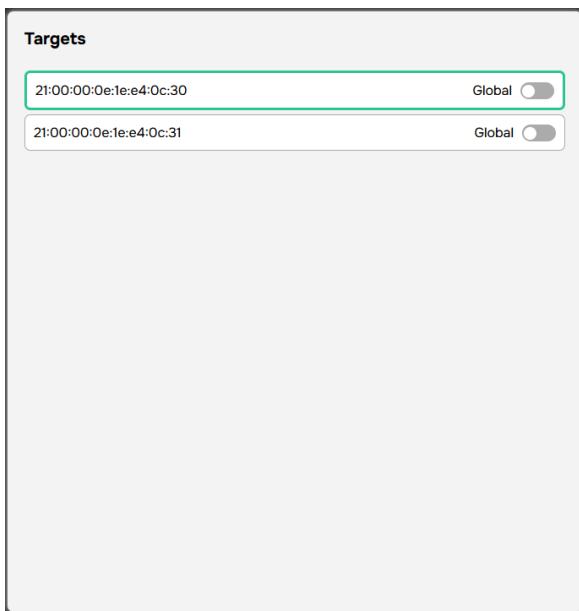


Рисунок 67 – Таргеты

Следующим шагом выполняется настройка групп. С помощью кнопки «Добавить» создаётся новая группа (см. рисунок 68, область 1). Далее, используя соответствующую кнопку, в группу добавляются инициаторы (см. рисунок 68, область 2). При необходимости группу можно скопировать на другой таргет с помощью кнопки «Копировать» (см. рисунок 68, область 3). На завершающем этапе выполняется подключение группы к выбранному таргету с использованием кнопки подключения (см. рисунок 68, область 4).

Изм. № подп.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					57



Рисунок 68 – Настройка групп

В завершение конфигурации предусмотрена возможность сохранить внесённые изменения, чтобы они были применены и сохранены после перезагрузки системы, а также выполнить их загрузку с помощью соответствующей кнопки (см. рисунок 69).

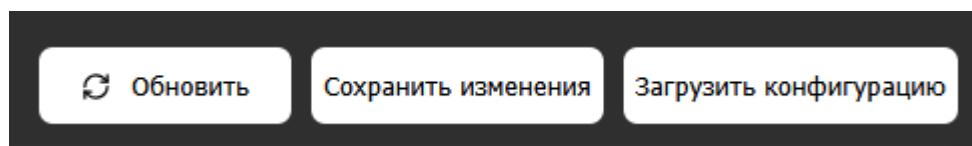


Рисунок 69 – Сохранение и загрузка конфигурации

Аналогичные действия необходимо выполнить со всеми портами Fibre Channel.

4.6 iSCSI

При работе с протоколом iSCSI интерфейс управления во многом аналогичен интерфейсу Fibre Channel. В настоящем разделе приведено описание только тех элементов и функциональных возможностей, которые отличаются от Fibre Channel и являются специфичными для iSCSI.

При использовании протокола iSCSI во вкладке «Targets» отображается список iSCSI-таргетов с указанием их IQN и текущего состояния (см. рисунок 70). Для каждого таргета предусмотрено управление его состоянием, а также операции добавления и удаления таргетов.

Изв. № подл.	Подп. и дата	Изв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	58

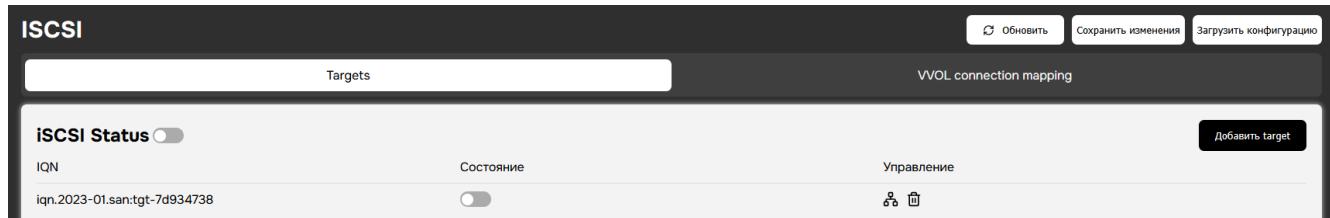


Рисунок 70 – Протокол iSCSI

Для создания нового таргета используется кнопка «Добавить target». После выбора таргета доступна настройка параметров подключения, включая порталы и инициаторы.

В окне настройки таргета администратор может выбрать IP-адреса порталов, через которые будет доступен таргет, а также задать список инициаторов, которым разрешено подключение (см. рисунок 71). Добавление инициаторов выполняется вручную с возможностью поэлементного управления списком.

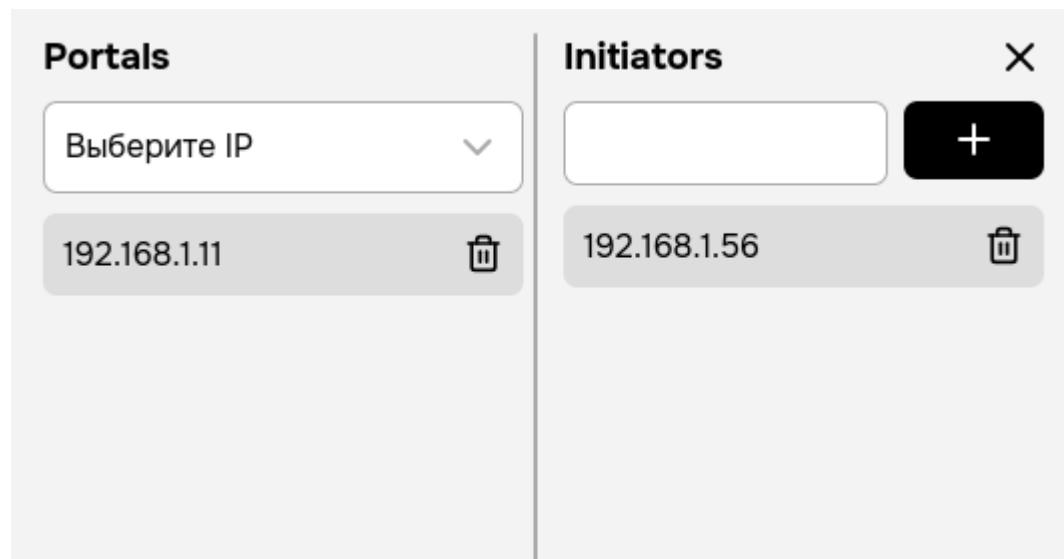


Рисунок 71 – Настройка портала и инициаторов

При добавлении инициаторов в группу необходимо указать их идентификаторы IQN, используемые для аутентификации и управления доступом инициаторов к соответствующему таргету (см. рисунок 72)

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

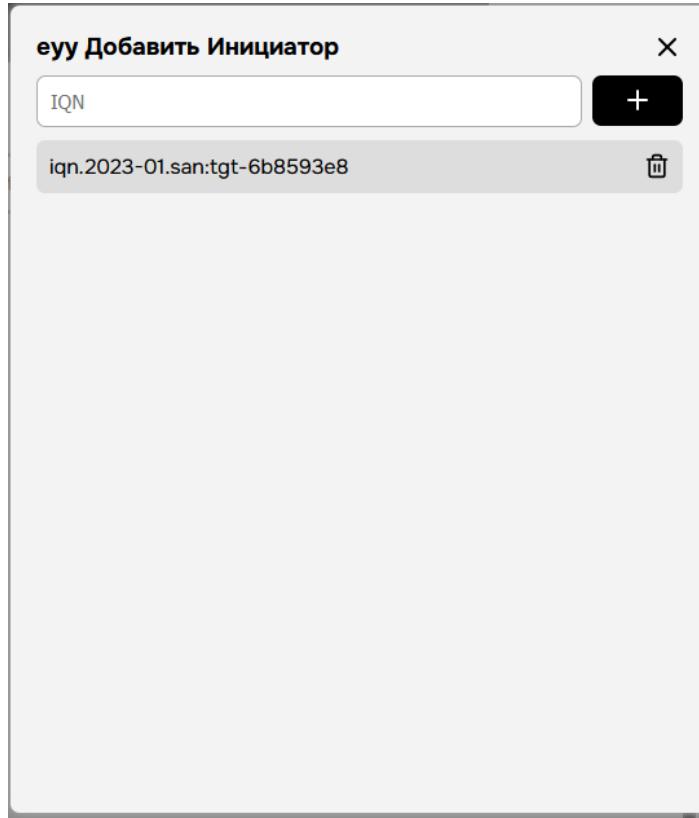


Рисунок 72 – Доступ инициаторов к таргету

4.7 NFS

Раздел «NFS-соединения» предназначен для управления экспортами файловых систем по протоколу NFS (см. рисунок 73). В верхней части интерфейса располагаются элементы обновления данных и кнопка создания нового NFS-соединения.



Рисунок 73 – Раздел NFS

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № документа	Подп. и дата	Лист	
					Изм.	Лист
						60

Для создания нового NFS-соединения необходимо нажать кнопку «Создать соединение», после чего открывается окно добавления NFS-экспорта (см. рисунок 74).

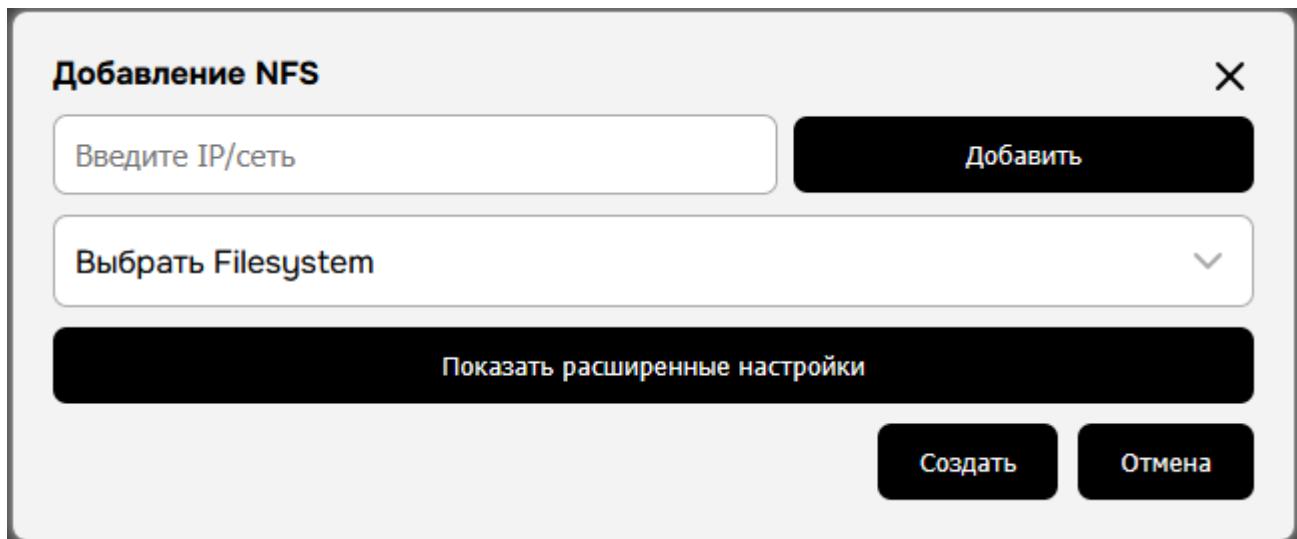


Рисунок 74 – Создание нового NFS-соединения

В окне добавления NFS указывается IP-адрес или подсеть клиента, также для глобальной раздачи можно использовать «*», которому предоставляется доступ, а также выбирается файловая система, предназначенная для экспорта. После выбора и заполнения основных параметров, администратор может перейти к расширенным настройкам, используя соответствующую кнопку (см. рисунок 75).

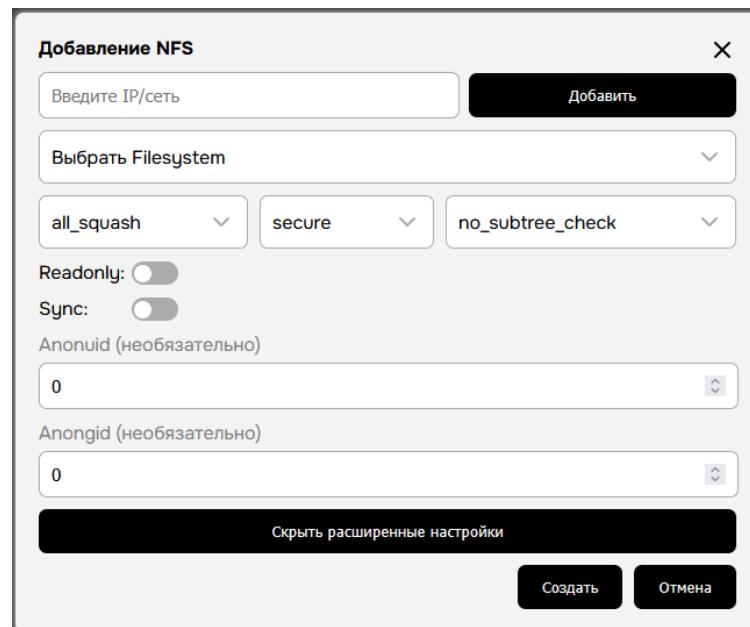


Рисунок 75 – Расширенные настройки

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Лист

61

В разделе расширенных настроек доступны параметры управления доступом и поведением NFS-экспорта, включая режимы сопоставления пользователей, параметры безопасности, настройки проверки подкаталогов, а также параметры синхронной записи и режима «только чтение». При необходимости могут быть заданы значения анонимных идентификаторов пользователя и группы (Anonuid и Anongid).

1. Режимы сопоставления пользователей (user mapping)

Данные параметры определяют, каким образом идентификаторы пользователей и групп на клиентской системе сопоставляются с пользователями на сервере NFS.

- `root_squash` — пользователь `root` на клиенте сопоставляется с анонимным пользователем на сервере. Используется по умолчанию и рекомендуется для повышения безопасности, так как предотвращает полный административный доступ клиента к данным на сервере.

- `no_root_squash` — пользователь `root` на клиенте сохраняет права `root` на сервере. Применяется только в доверенных средах, так как значительно снижает уровень безопасности.

- `all_squash` — все пользователи клиента сопоставляются с анонимным пользователем. Используется для общего доступа, когда не требуется различать пользователей на сервере.

- `no_all_squash` — пользователи клиента сопоставляются со своими реальными UID/GID. Применяется в средах с согласованными учетными записями между сервером и клиентами.

2. Параметры безопасности:

Определяют, с каких портов клиенты могут подключаться к NFS-серверу.

- `secure` — разрешает подключения только с привилегированных портов (обычно <1024). Рекомендуемый режим, так как считается более безопасным.

- `insecure` — разрешает подключения с любых портов. Может потребоваться для некоторых клиентов или контейнеризированных сред, но снижает уровень безопасности.

Изм. № подп.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	62
------	------	----------	-------	------	------	----

3. Настройки проверки подкаталогов (subtree check)

- **subtree_check** — сервер выполняет дополнительную проверку, что файл действительно находится в экспортируемом подкаталоге. Повышает корректность, но может снижать производительность и вызывать ошибки при перемещении файлов.

- **no_subtree_check** — проверка подкаталогов отключена. Рекомендуется для большинства сценариев, так как повышает производительность и стабильность работы.

4. Параметры синхронной записи (Sync)

- **sync (включено)** — данные записываются на физический носитель до подтверждения операции клиенту. Обеспечивает максимальную целостность данных, но снижает производительность.

- **async (выключено)** — сервер может подтверждать запись до фактической записи данных на диск. Повышает производительность, но увеличивает риск потери данных при сбое.

5. Режим «только чтение» (Readonly)

- **Read-only** — клиентам разрешено только чтение данных. Используется для справочных данных или в целях безопасности.

- **Read-write** — клиентам разрешены операции чтения и записи.

6. Анонимные идентификаторы пользователя и группы (Anonuid и Anongid)

- **Anonuid** — UID, под которым будут выполняться операции анонимного пользователя на сервере.

- **Anongid** — GID, под которым будут выполняться операции анонимной группы.

После завершения настройки параметров NFS-соединения создание экспорта подтверждается нажатием кнопки «Создать». В случае отказа от операции используется кнопка «Отмена».

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					63

После создания NFS-соединения оно отображается в общем списке NFS-экспортов (см. рисунок 76). В списке указывается путь экспортируемой файловой системы, а также количество активных подключений.

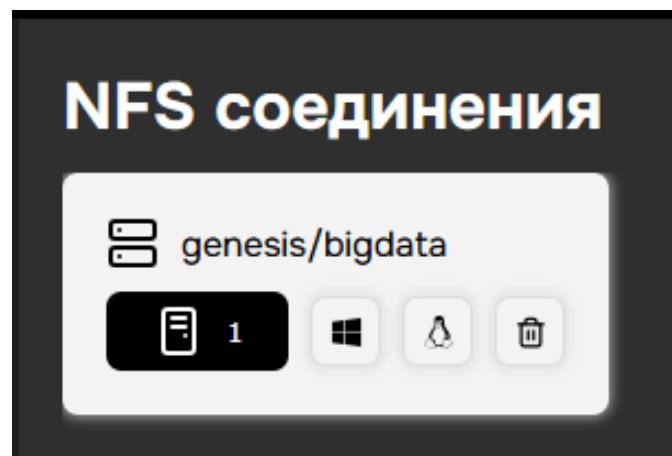


Рисунок 76 – Расширенные настройки

Для каждого NFS-соединения доступны операции управления, включая просмотр параметров соединения, редактирование настроек и удаление экспорта. Управление осуществляется с помощью соответствующих кнопок, расположенных в карточке соединения.

Обновление информации о состоянии NFS-соединений выполняется автоматически, а также может быть инициировано вручную с использованием кнопки обновления, расположенной в верхней части интерфейса.

4.8 Репликации

Раздел «Репликации и снимки» предназначен для управления узлами репликации, заданиями репликации данных и снимками файловых систем (см. рисунок 77). В верхней части интерфейса доступны вкладки перехода между подразделами, а также кнопка обновления отображаемой информации.

Изм. № подп.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					64

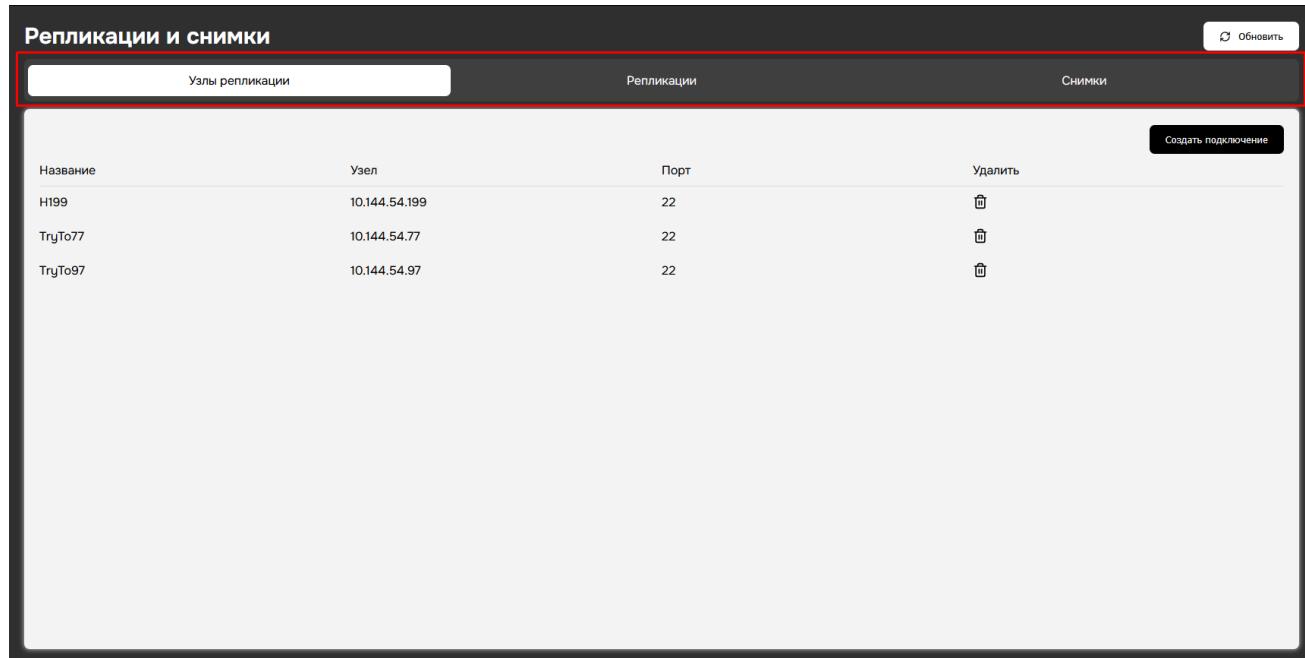


Рисунок 77 – Раздел «Репликации и снимки»

Во вкладке «Узлы репликации» отображается список удалённых узлов, используемых для выполнения репликации данных (см. рисунок 78). Для каждого узла указываются его наименование, адрес, используемый сетевой порт и доступные действия управления.

Название	Узел	Порт	Удалить
H199	10.144.54.199	22	
TryTo77	10.144.54.77	22	
TryTo97	10.144.54.97	22	

Рисунок 78 – Список узлов репликации

Для добавления нового узла репликации необходимо нажать кнопку «Создать подключение», после чего открывается окно создания хоста (см. рисунок

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист
65

79). В данном окне указываются наименование узла, адрес хоста, сетевой порт, а также учётные данные для подключения. После заполнения параметров создание узла подтверждается нажатием кнопки «Создать».

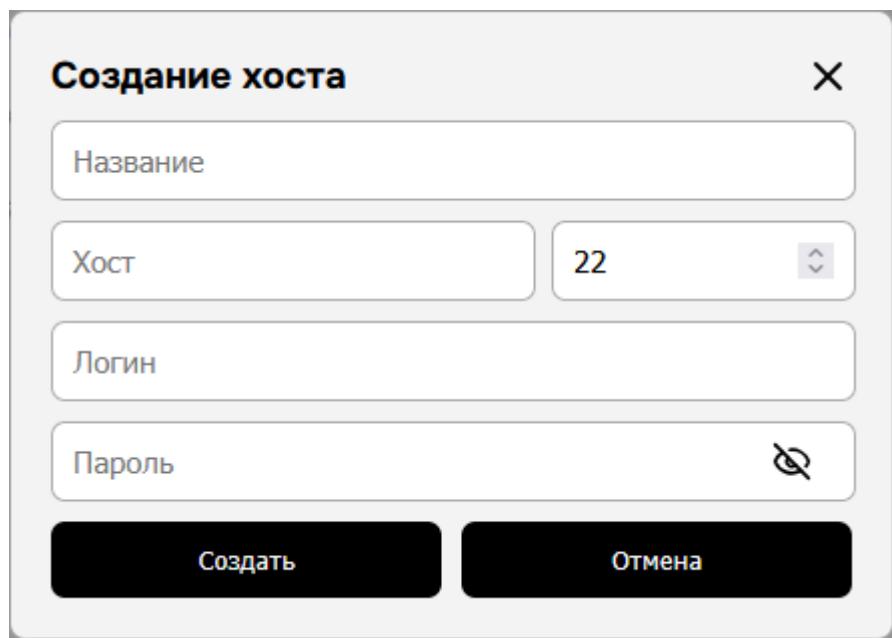


Рисунок 79 – Окно создания узла репликации

Удаление узла репликации выполняется с помощью соответствующей кнопки управления в списке узлов.

Во вкладке «Репликации» отображается список заданий репликации данных (см. рисунок 80). Для каждого задания указываются исходный объект, целевой объект, используемый узел репликации, интервал выполнения, время последнего запуска и состояние последней репликации.

Репликации и снимки							
Узлы репликации		Репликации				Снимки	
Название	Исходный объект	Целевой объект	Хост	Интервал (сек.)	Время последнего запуска	Состояние последней репликации	Включено
200g	test_gen2/test200g	ilya_work_no/test200g	192.168.1.12	60	17:15 10.02.2026	OK	ON

Рисунок 80 – Список заданий репликации

Для создания нового задания репликации необходимо нажать кнопку «Создать расписание», после чего открывается окно создания репликации (см.

Изм. № подп.	Подп. и дата	Изм. № докум.	Подп.	Дата

рисунок 81). В данном окне указывается наименование задания, исходный dataset, узел репликации и целевой dataset. Также доступна настройка мгновенного запуска и задание интервала выполнения в секундах.

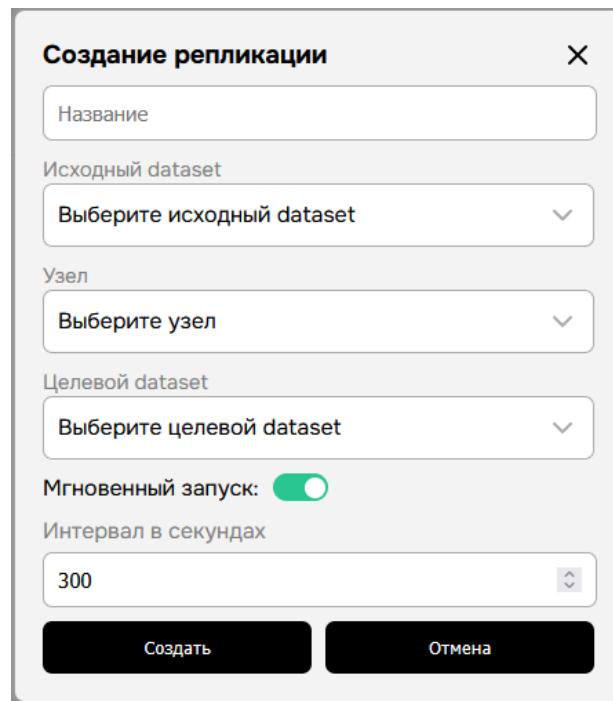


Рисунок 81 – Окно создания задания репликации

Управление заданиями репликации включает возможность включения и отключения расписания, редактирования параметров и удаления задания.

Во вкладке «Снимки» отображается список созданных снимков файловых систем (см. рисунок 82). Для каждого снимка указываются его имя, исходный объект, объём занимаемого пространства, метки и дата создания.

Репликации и снимки						
Узлы репликации			Репликации		Снимки	
Имя	Исходный объект	Использовано места	Метки	Дата создания	Состояние последней репликации	Действия
.snap_20260210_171531	test_gen2/test200g	100.00GB		17:15 10.02.2026	Не запущена	
.snap_20260210_171634	test_gen2/test200g	100.00GB		17:16 10.02.2026	Не запущена	

Рисунок 82 – Список снимков файловых систем

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В данном разделе доступны операции управления снимками, включая создание нового снимка, запуск репликации на основе выбранного снимка, навигацию между связанными снимками и удаление снимка.

Для создания нового снимка необходимо нажать кнопку «Создать снимок», после чего открывается окно создания снимка (см. рисунок 83). В окне указывается имя снимка и выбирается dataset, для которого будет создан снимок. Создание подтверждается нажатием кнопки «Создать».

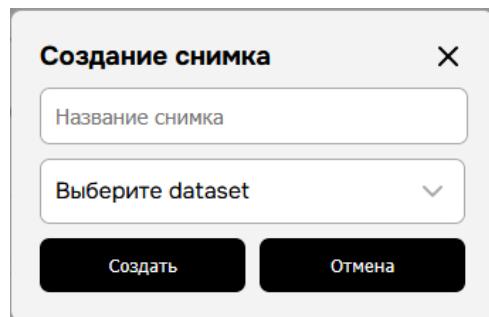


Рисунок 83 – Окно создания снимка

4.9 Настройки сети

Раздел «Сетевые настройки» предназначен для просмотра и конфигурирования сетевых интерфейсов системы (см. рисунок 84). В данном разделе отображается таблица сетевых устройств с указанием их параметров и текущего состояния.

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					68

Сетевые настройки									
Устройство	Адрес	MAC-адрес	Домен	DNS	Скорость (Mb/s)	MTU	Состояние	Статус линка	Управление
ens2f1	-	00:15:b2:b1:d5:f9	-	-	0	1500	●	●	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
enp1s0f0	1.1.1.2/32	00:15:b2:b1:d5:f6	-	-	0	1500	●	●	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ens2f0	10.144.54.78/24	00:15:b2:b1:d5:f8	-	-	0	1500	●	●	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
enp0s20f0...	-	2a:81:3d:14:87:e7	-	-	0	1500	●	●	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
enp1s0f1	-	00:15:b2:b1:d5:f7	-	-	1000	1500	●	●	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Рисунок 84 – Раздел «Сетевые настройки»

В таблице приведены сведения об имени интерфейса, назначенному IP-адресе, MAC-адресе, домене, DNS-серверах, скорости соединения, значении MTU, общем состоянии интерфейса и статусе физического соединения. Для каждого интерфейса доступны операции управления, включая редактирование параметров и удаление конфигурации.

В верхней части интерфейса расположены кнопки добавления новой сетевой конфигурации и перезапуска сетевых служб, позволяющего применить изменения без перезагрузки системы.

Для добавления новой сетевой конфигурации необходимо нажать кнопку «Добавить», после чего открывается окно добавления сетевой конфигурации (см. рисунок 85). В данном окне выбирается тип конфигурации (DHCP или Static), указывается сетевое устройство, IP-адрес с маской подсети и шлюз по умолчанию.

Изв. № подп.	Подп. и дата	Изв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

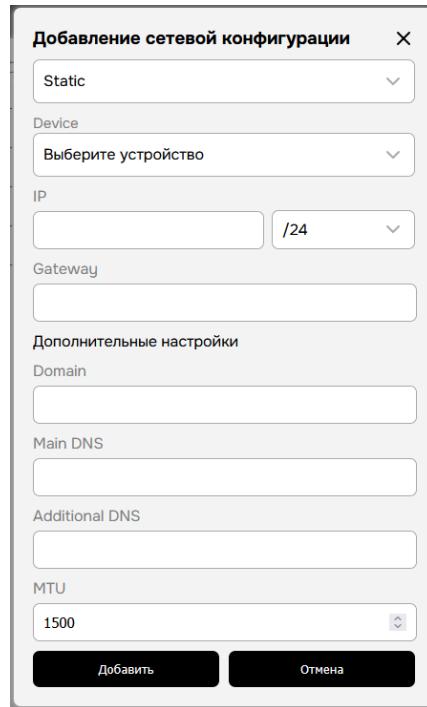


Рисунок 85 – Окно добавления сетевой конфигурации

В разделе дополнительных настроек могут быть заданы доменное имя, основной и дополнительный DNS-серверы, а также значение MTU. После заполнения параметров добавление конфигурации подтверждается нажатием кнопки «Добавить».

Для изменения параметров существующего сетевого интерфейса используется функция редактирования, доступная в таблице сетевых устройств. При выборе данной операции открывается окно обновления сетевых настроек (см. рисунок 86), в котором администратор может изменить тип конфигурации, IP-адресацию и дополнительные параметры сети.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		70

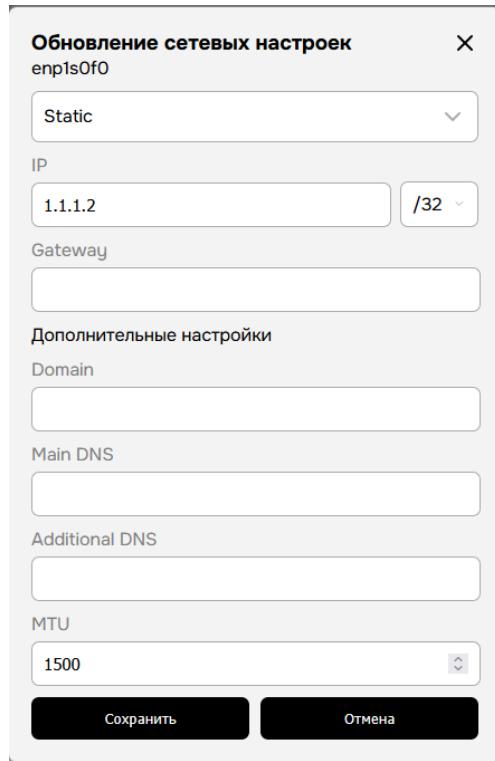


Рисунок 86 – Окно обновления сетевых настроек

Применение изменений осуществляется нажатием кнопки «Сохранить». Для отмены изменений используется кнопка «Отмена».

После внесения изменений в сетевые настройки для применения конфигурации необходимо нажать кнопку «Перезагрузить сетевые службы». Данная операция применяется без перезагрузки системы и обеспечивает вступление изменений в силу.

4.10 Настройки

Раздел «Настройки» предназначен для конфигурирования общесистемных параметров, а также параметров уведомлений и синхронизации времени (см. рисунок 87). В верхней части интерфейса расположены вкладки перехода между подразделами: «Система», «NTP», «SMTP», «Telegram» и «О системе».

Изв. № подл.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

71

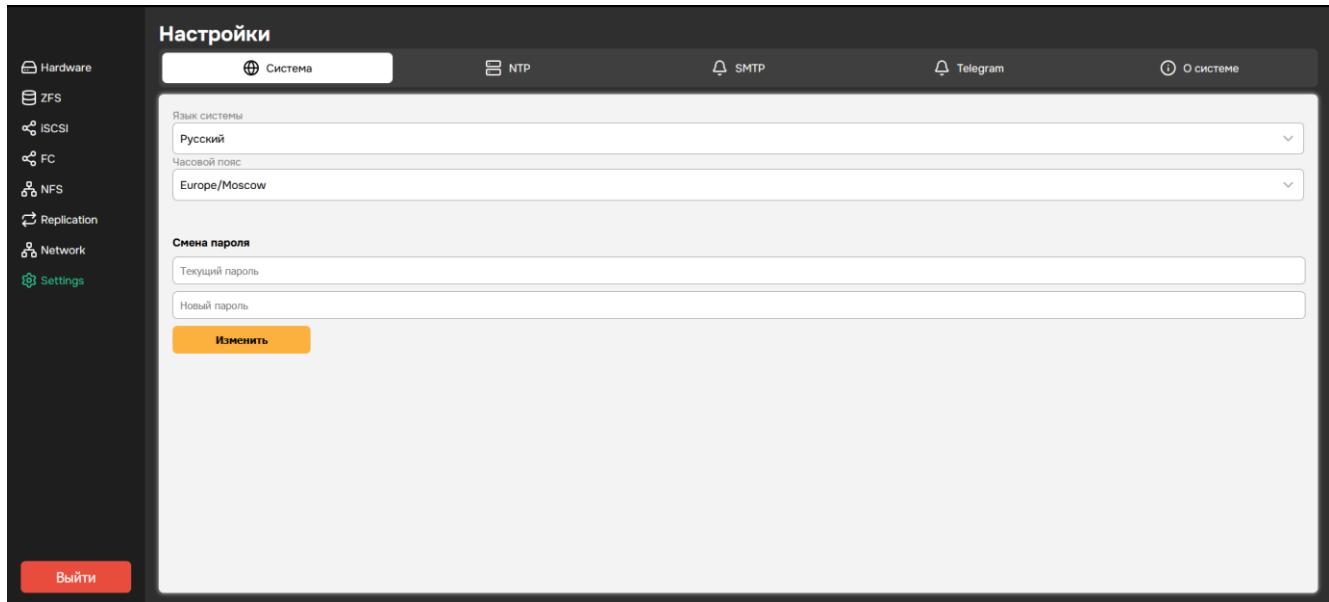


Рисунок 87 – Раздел «Настройки»

Во вкладке «Система» выполняется настройка основных параметров пользовательской среды (см. рисунок 88). В данном разделе администратор может выбрать язык интерфейса системы и настроить часовой пояс.

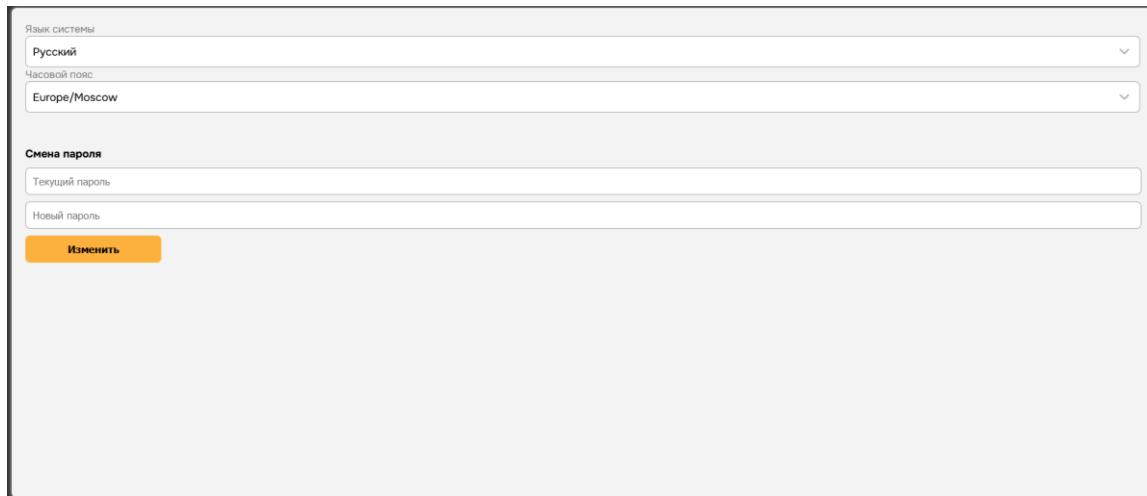


Рисунок 88 – Вкладка «Система»

Также в разделе доступна функция смены пароля пользователя. Для изменения пароля необходимо указать текущий пароль, задать новый пароль и подтвердить действие нажатием кнопки «Изменить».

Инв. № подп.	Подп. и дата	Подп. № дубл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
72					

Во вкладке «NTP» выполняется настройка серверов синхронизации времени (см. рисунок 89). Администратор может добавить NTP-сервер, указав его адрес, а также удалить ранее добавленные серверы.

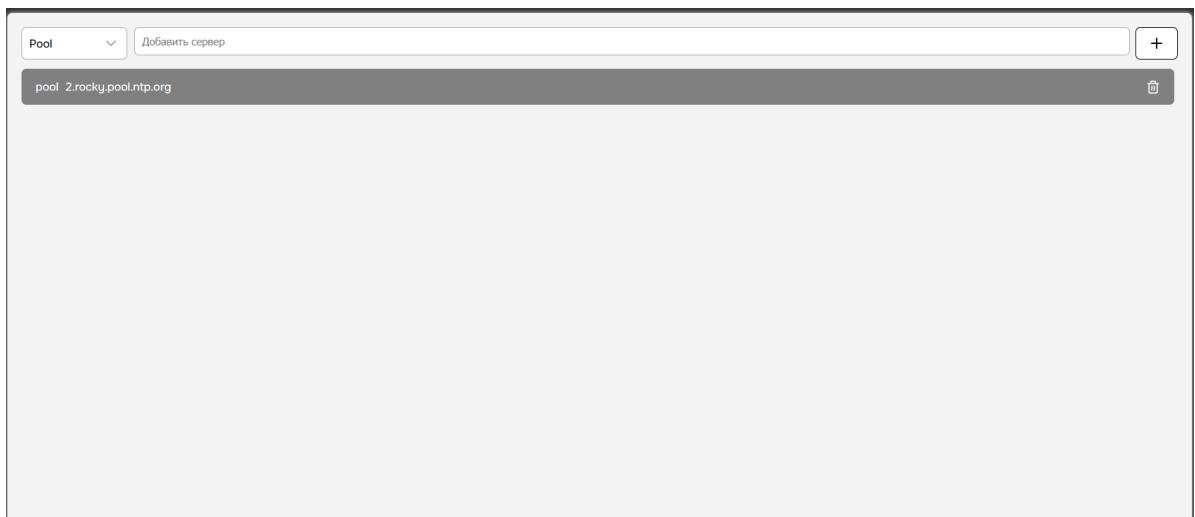


Рисунок 89 – Вкладка «NTP»

Синхронизация времени используется для корректной работы журналов событий, репликаций и системных сервисов.

Во вкладке «SMTP» настраиваются параметры отправки почтовых уведомлений (см. рисунок 90). В данном разделе указываются адрес SMTP-сервера, сетевой порт, адрес отправителя и пароль для аутентификации.

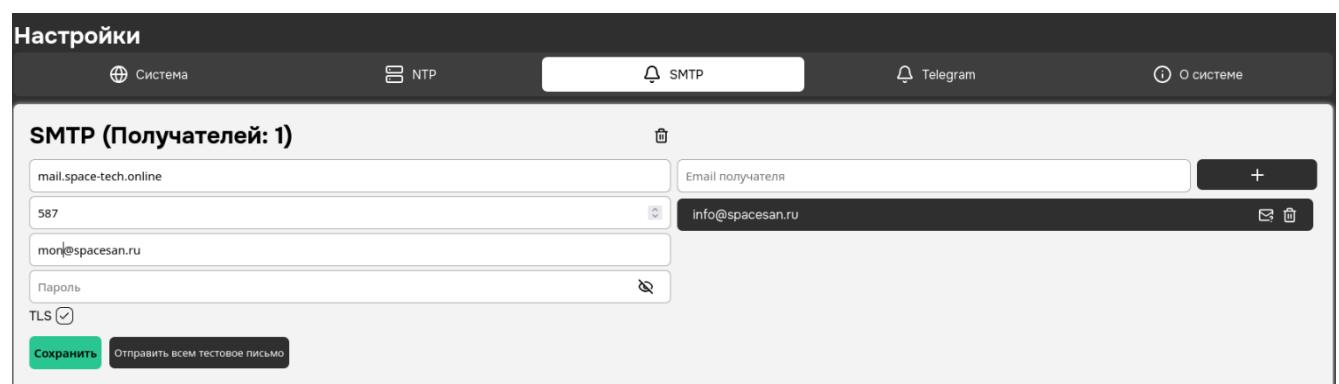


Рисунок 90 – Вкладка «SMTP»

Также предусмотрена возможность добавления одного или нескольких адресов электронной почты получателей уведомлений. После изменения

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Лист

73

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

параметров настройки сохраняются нажатием кнопки «Сохранить». Для удаления адреса электронной почты, необходимо нажать на иконку «Корзина».

Во вкладке «Telegram» выполняется настройка уведомлений через сервис Telegram (см. рисунок 91). Для настройки необходимо указать токен Telegram-бота и идентификатор канала или Chat ID получателя уведомлений.



Рисунок 91 – Вкладка «Telegram»

После добавления параметров конфигурация сохраняется с использованием соответствующей кнопки. Уведомления используются для информирования о системных событиях и ошибках. Для удаления Chat ID, необходимо нажать на иконку «Корзина».

Во вкладке «О системе» отображается справочная информация о программно-аппаратной конфигурации системы (см. рисунок 92). В данном разделе выводятся сведения о версии программного обеспечения, версии ZFS, операционной системе, имени хоста, серийном номере устройства и версии ядра.

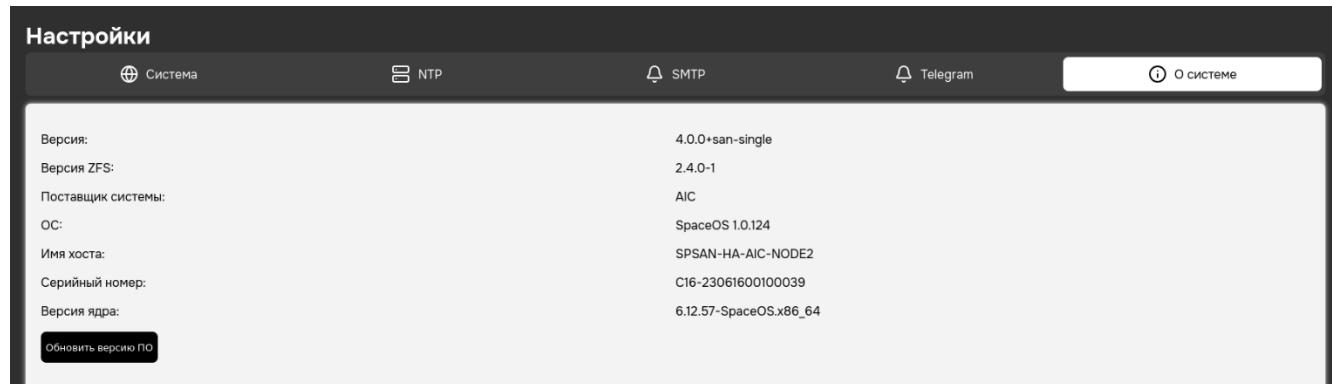


Рисунок 92 – Вкладка «О системе»

В данном разделе доступна функция обновления программного обеспечения системы. Для выполнения обновления необходимо сначала нажать на

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

74

кнопку «Загрузить архив». После этого откроется окно загрузки, где необходимо выбрать файл архива на локальном устройстве администратора и подтвердить его загрузку. После завершения загрузки система автоматически начнёт проверку файла архива, отображая статус проверки и информацию о текущей версии программного обеспечения. Если проверка прошла успешно, пользователю будет предложено нажать кнопку «Обновить» для начала процесса установки обновления. После нажатия этой кнопки система начнёт обновление, и важно дождаться завершения этого процесса, чтобы новая версия была корректно установлена (см. рисунок 93).

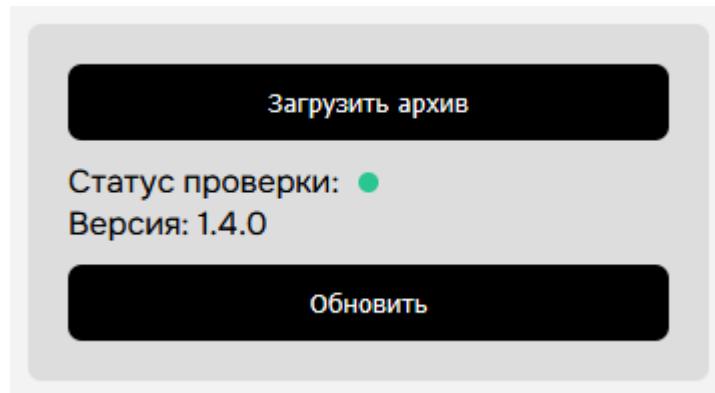


Рисунок 93 – Обновление версии ПО

4.11 Шифрование

Функциональность шифрования предназначена для защиты данных, размещённых в наборах данных (dataset), от несанкционированного доступа. Шифрование настраивается при создании набора данных и применяется на уровне выбранного объекта хранения. Для зашифрованных наборов данных предусмотрены операции управления состоянием (блокирование/разблокирование) и механизмы предоставления ключевого материала.

При создании Dataset или VVol администратор выбирает формат ключа шифрования (см. рисунок 94).

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		75

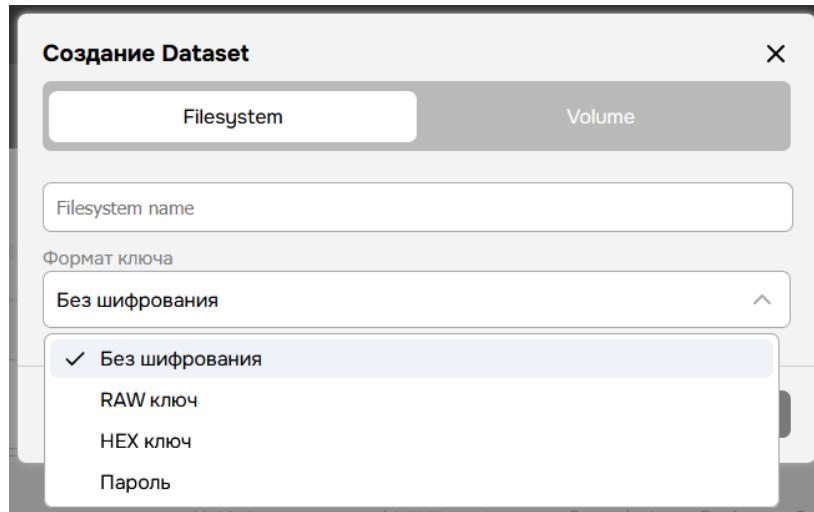


Рисунок 94 – Настройка шифрования Dataset и VVol

Поддерживаются следующие варианты:

- **Без шифрования** — объект создаётся без применения криптографической защиты.
- **RAW-ключ** — используется ключевой файл в формате RAW, формируемый системой автоматически.
- **HEX-ключ** — используется ключевой файл в формате HEX, формируемый системой автоматически.
- **Пароль** — ключевой материал формируется на основе пароля, задаваемого администратором.

При выборе форматов **RAW-ключ** или **HEX-ключ** дополнительно выбирается алгоритм шифрования из перечня поддерживаемых (например, *aes-256-gcm*). После подтверждения создания зашифрованного Dataset или VVol система автоматически генерирует ключ шифрования, формирует файл ключа и инициирует его загрузку на устройство администратора.

Файл ключа шифрования является обязательным элементом для последующего доступа к данным при использовании форматов RAW-ключ и HEX-ключ. Данный файл не сохраняется в системе и должен быть сохранён администратором в надёжном месте.

Изв. № подп.	Подп. и дата	Изв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

Лист

76

Потеря файла ключа шифрования приводит к невозможности восстановления доступа к данным, размещённым в соответствующем Dataset или VVol.

В случае использования парольного формата ключа доступ к данным обеспечивается путём ввода заданного пароля при выполнении операции разблокирования.

Зашифрованные Dataset и VVol отображаются в интерфейсе с признаком блокировки (см. рисунок 95). В заблокированном состоянии доступ к данным ограничен, и объект недоступен для эксплуатации до выполнения процедуры разблокирования.



Рисунок 95 – Зашифрованный Dataset/VVol в заблокированном состоянии

Для получения доступа к зашифрованному Dataset или VVol необходимо выполнить операцию разблокирования.

- При использовании шифрования с форматами RAW или HEX разблокирование выполняется путём выбора и загрузки ранее сохранённого файла ключа шифрования, после чего операция подтверждается нажатием соответствующей кнопки (см. рисунок 96).
- При использовании **парольного** шифрования разблокирование выполняется путём ввода заданного пароля и подтверждения операции (см. рисунок 97).

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	77

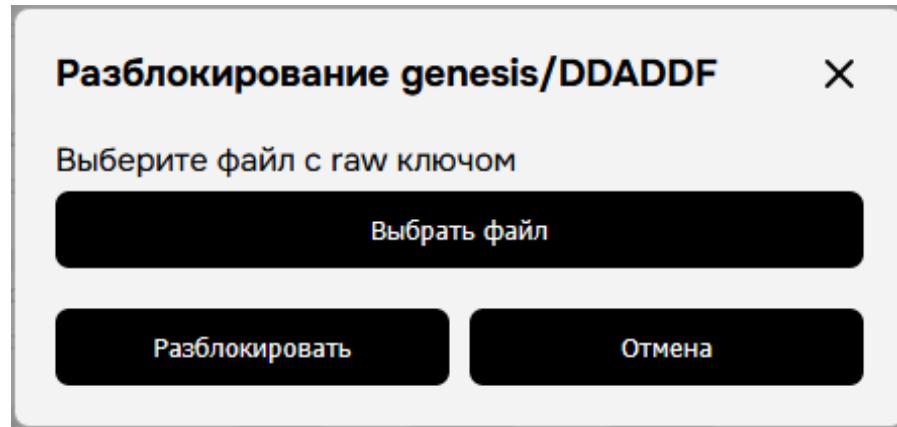


Рисунок 96 – Разблокирование Dataset/VVol с использованием RAW/HEX ключа

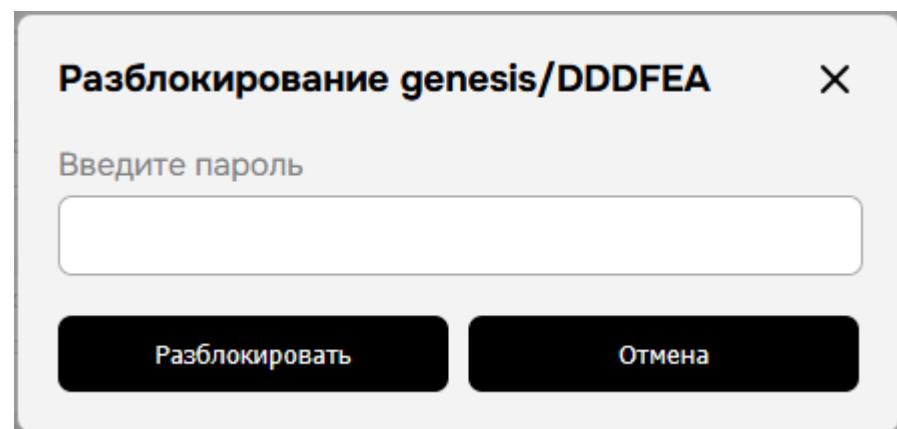


Рисунок 97 – Разблокирование Dataset/VVol с использованием пароля

После успешного разблокирования Dataset или VVol переводится в рабочее состояние и становится доступным для использования файловыми и блочными сервисами системы.

4.12 Замена диска при выходе из строя

При выходе диска из строя данное событие может быть обнаружено по индикатору состояния во вкладке «Hardware», при этом индикация неисправного диска отображается красным цветом (см. рисунок 98).

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	78
------	------	----------	-------	------	------	----

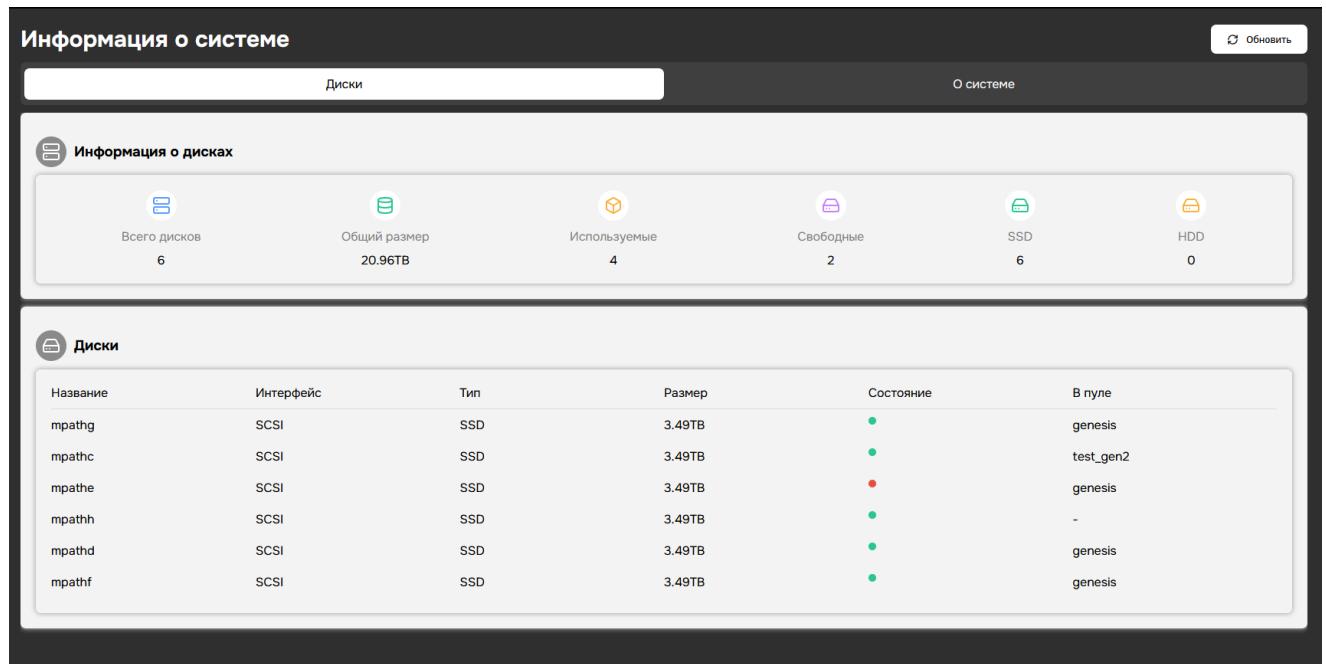


Рисунок 98 – Индикатор состояния диска

Далее необходимо перейти на вкладку «ZFS». В случае возникновения проблем с пулом над его показателями будет отображаться предупреждающее сообщение, а состояние пула может измениться на «DEGRADED» (см. рисунок 99).

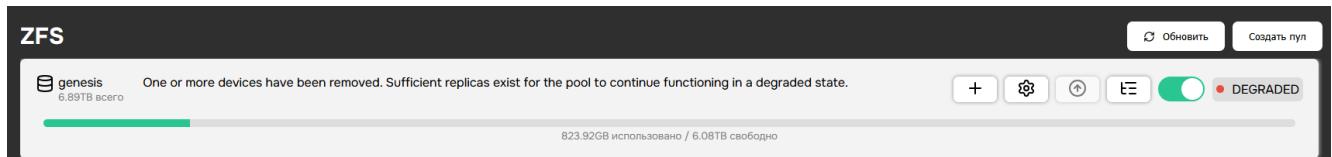


Рисунок 99 – Пул в состоянии «DEGRADED»

Для устранения неисправности требуется заменить диск в настройках соответствующего пула. (см. рисунок 100).



Рисунок 100 – Переход в настройки пула

Далее следует перейти на вкладку «Замена дисков». В разделе со сконфигурированными группами необходимо найти отказавший диск; такой диск

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

выделяется красным цветом, что указывает на наличие неисправности (см. рисунок 101).

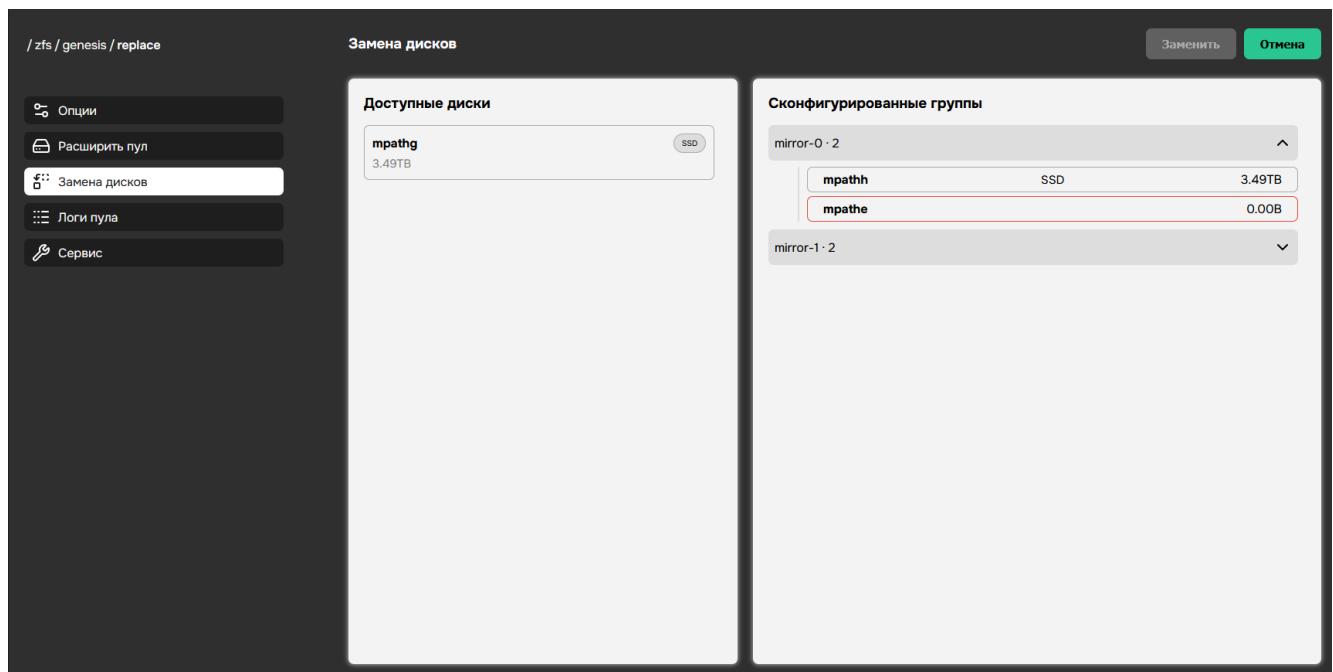


Рисунок 101 – Отказавший диск в пуле

При замене диска, данные будут копироваться с одного диска на другой, пул не поменяет состояния пока оно не закончится, прогресс можно будет увидеть в нижней части вкладки сервис (см. рисунок 102).

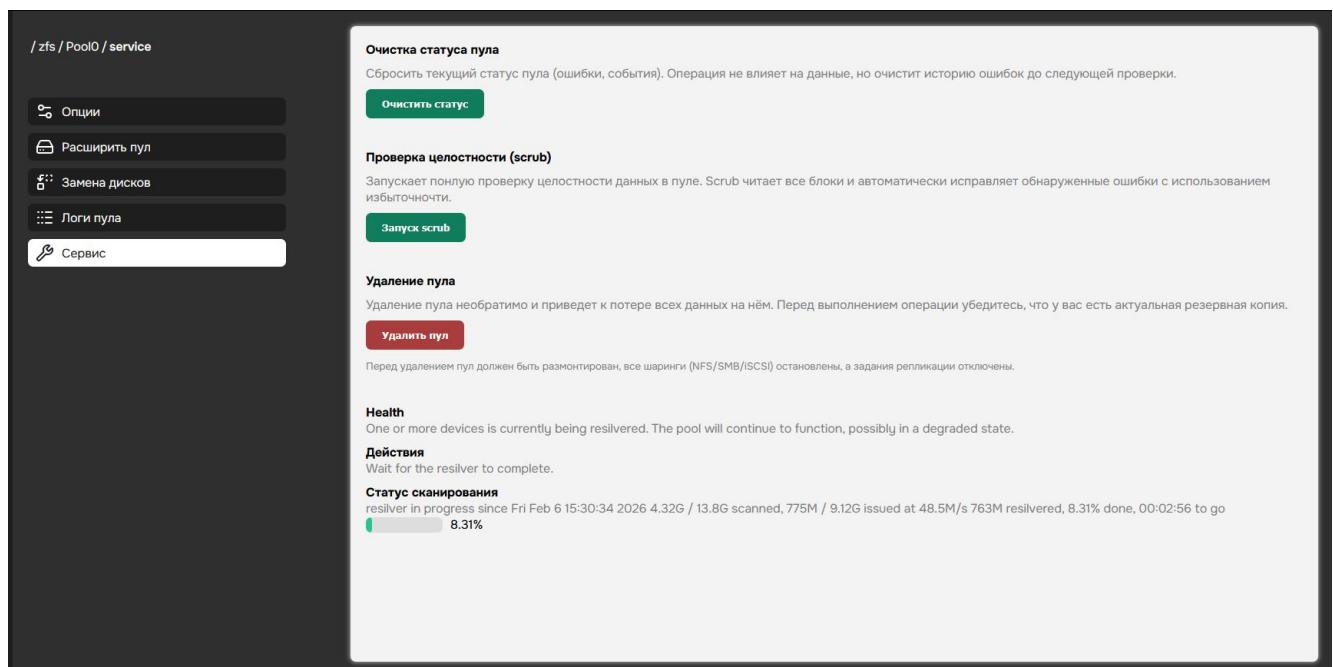


Рисунок 102 – Шкала прогресса копирования

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

80

Теперь необходимо во вкладке «Сервис» очистить статус пула (см. рисунок 103).

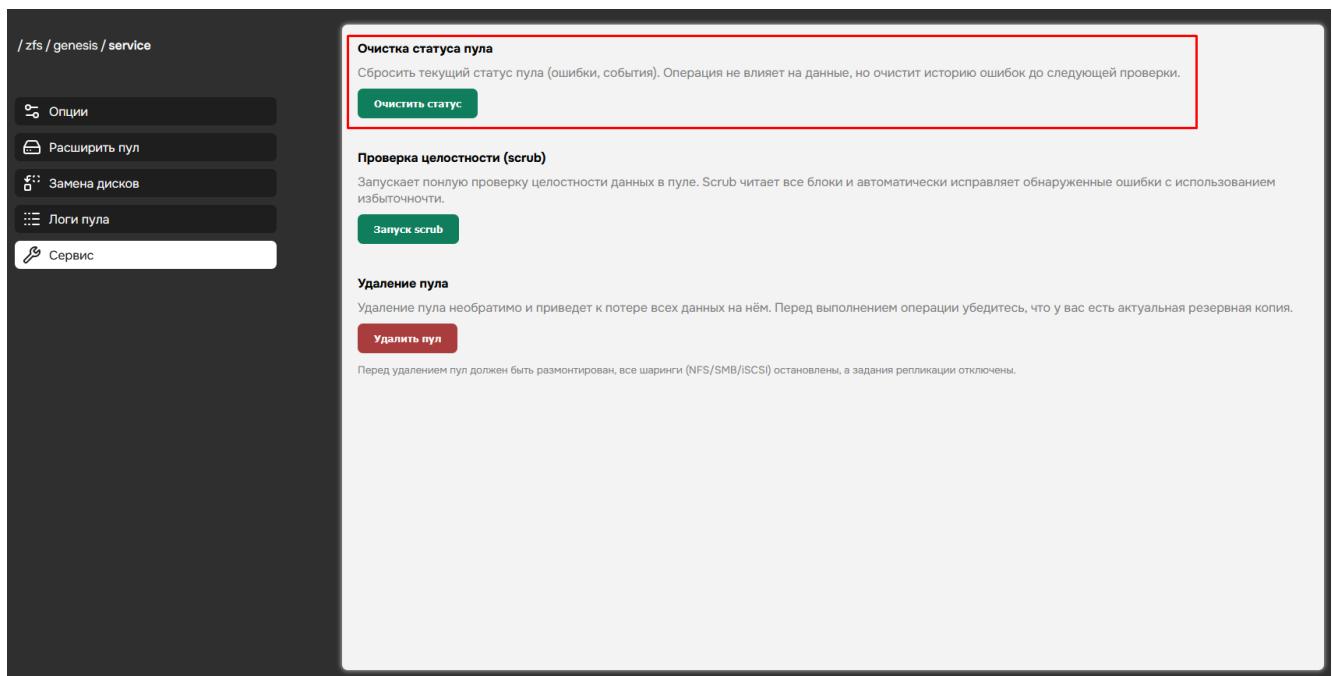


Рисунок 103 – Очистка статуса пула

После выполнения указанных действий состояние пула изменяется на ONLINE, и пул становится полностью готовым к дальнейшей эксплуатации. (см. рисунок 104).

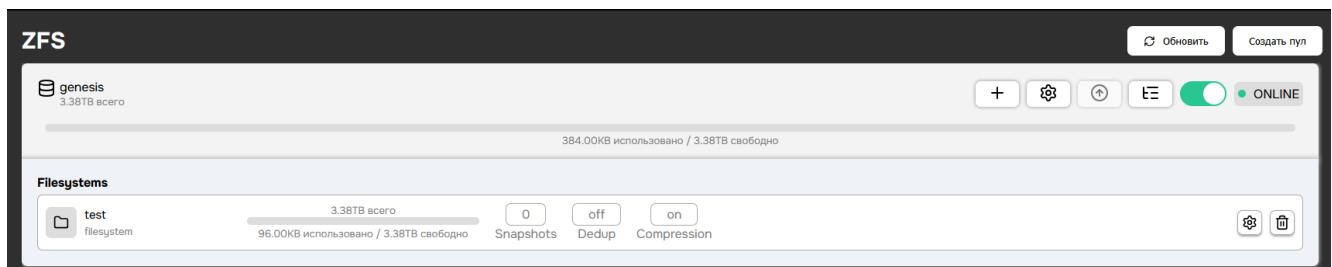


Рисунок 104 – Статус пула после замены диска

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					81

Лист регистрации изменений