

# Система хранения данных SpaceSAN

## Руководство администратора

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

Перв. примен.	Содержание									
	<div>1    Применение и структура ..... 8</div> <div>1.1    Область применения ..... 8</div> <div>1.2    Структура ..... 8</div> <div>1.3    Описание возможностей ..... 10</div> <div>1.4    Уровень подготовки пользователей ..... 11</div> <div>1.5    Перечень эксплуатационной документации ..... 12</div> <div>2    Назначение программы ..... 13</div> <div>2.1    Сведения о назначении программы ..... 13</div> <div>2.2    Информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации ..... 14</div> <div>3    Условия выполнения программы ..... 15</div> <div>3.1    Условия, необходимые для выполнения программы ..... 15</div> <div>4    Описание функциональности ..... 16</div> <div>4.1    Установка SpaceOS ..... 16</div> <div>4.2    Подключение и авторизация ..... 27</div> <div>4.3    Навигация по интерфейсу системы ..... 29</div> <div>4.4    Создание и работа с пулом ..... 32</div> <div>4.4.1    Организация дисковых массивов RAID ..... 32</div> <div>4.4.2    Создание пула ..... 37</div> <div>4.4.3    Настройки пула ..... 41</div> <div>4.4.4    Расширение пула ..... 42</div> <div>4.4.5    Замена диска в пуле ..... 43</div> <div>4.4.5    Логи пула ..... 44</div> <div>4.4.6    Раздел сервис ..... 45</div> <div>4.4.7    Импорт и экспорт пула ..... 47</div>									
Справ. №										
Подп. и дата										
Изм. № дубл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Изм. № подл.						Руководство администратора системы хранения данных SpaceSAN	Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.							2	82	
	Пров.									
	Пров.									
	Н. контр.	—								
	Утв.	—								



## 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

Подп. и дата		NTP	–	Network Time Protocol	
		NVMe	–	Non-Volatile Memory Express	
Инв. № дубл.		PCIe	–	Peripheral Component Interconnect Express	
		SAN	–	Storage Area Network	
Взам. инв. №		SFF	–	Small Form Factor	
		SMB	–	Server Message Block	
Подп. и дата		SSD	–	Solid-State Drive	
		SSL	–	Secure Sockets Layer	
Инв. № подл.		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	
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. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата	
									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

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. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										6
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

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. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №				Инв. № дубл.				Подп. и дата												
																				Лист					
																				7					
Изм.	Лист	№ докум.			Подп.			Дата																	

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

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.

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);

						Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	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.

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

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

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.

						Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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;

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

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. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Лист
								12







## 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).

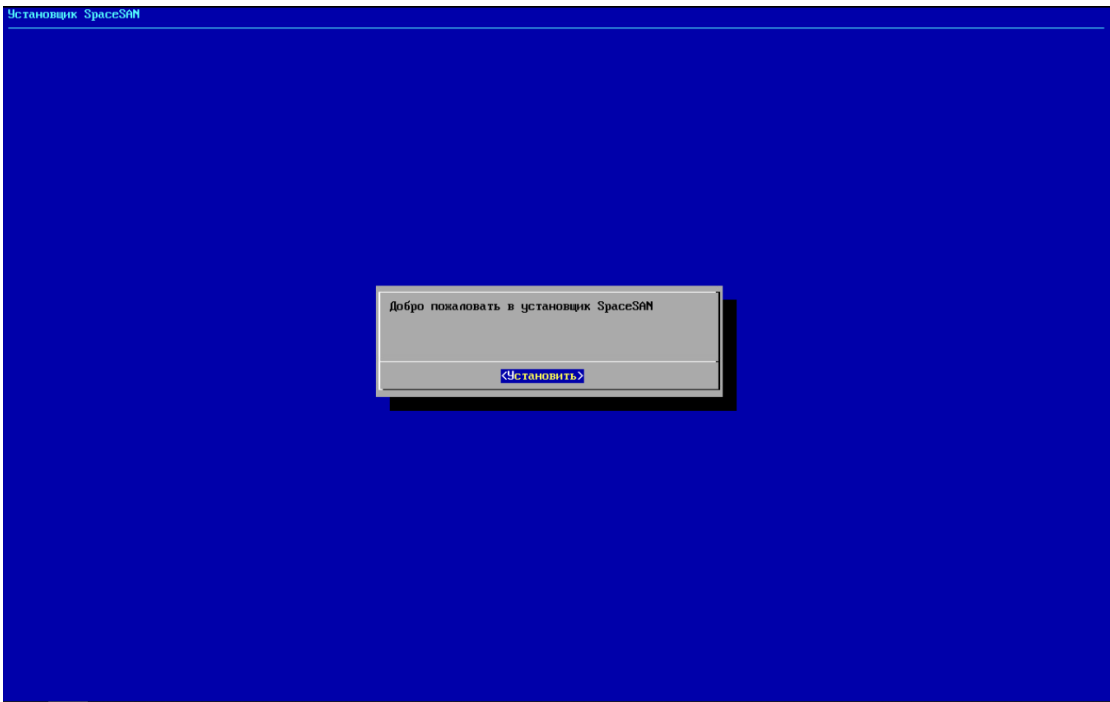
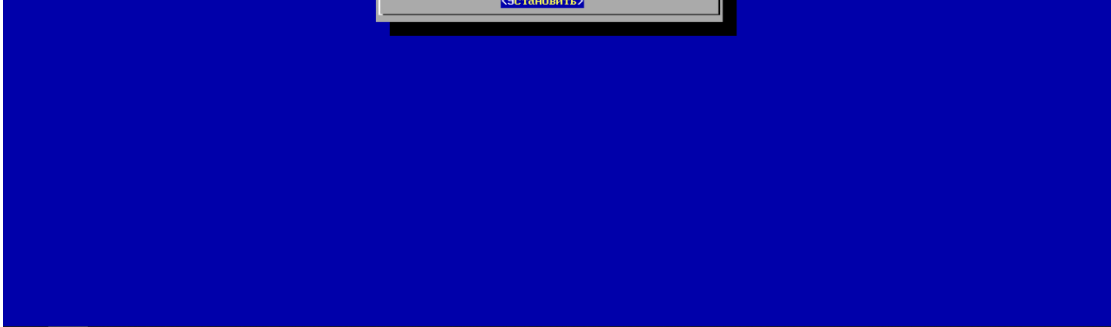


Рисунок 1 – Окно, подтверждающее запуск процедуры установки

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).

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



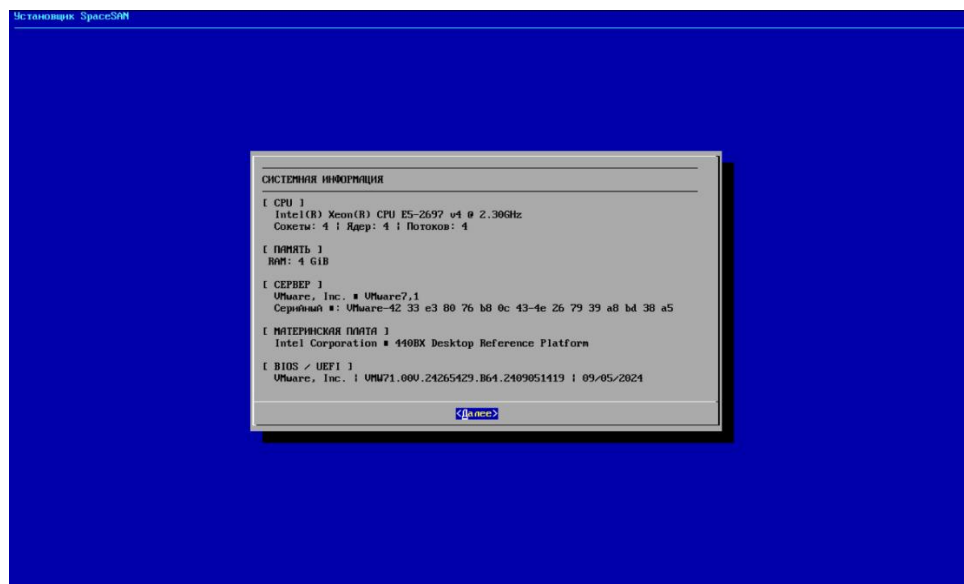


Рисунок 2 – Окно с информацией о системе

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).

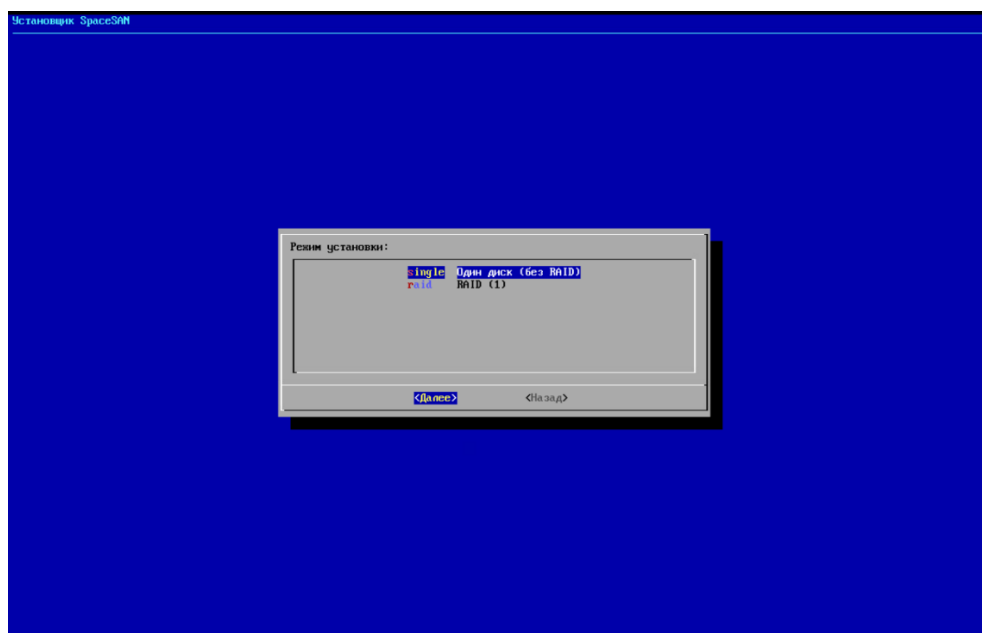


Рисунок 3 – Окно с выбором варианта установки

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

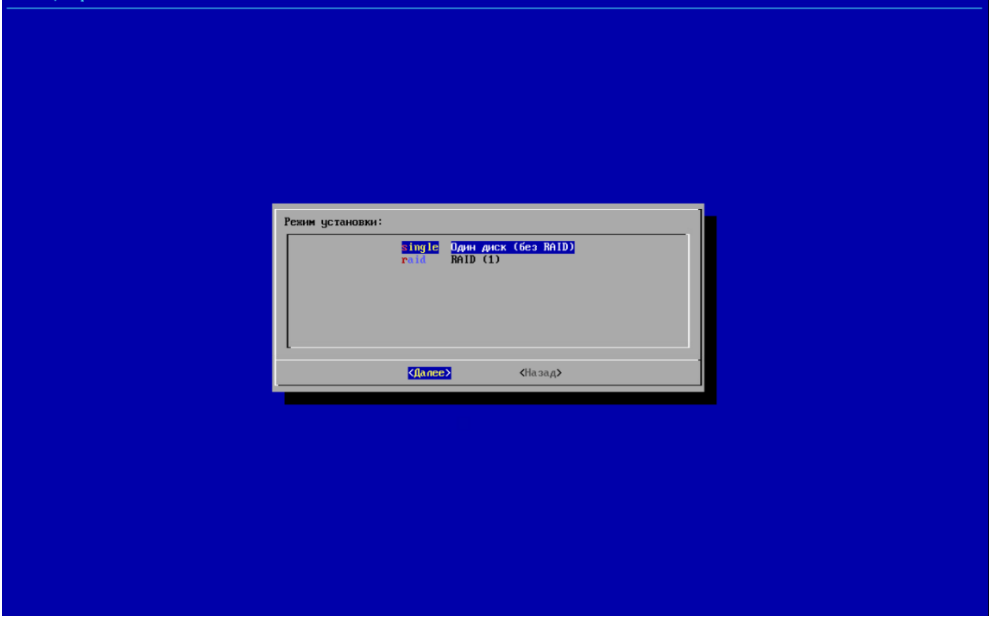
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

17

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

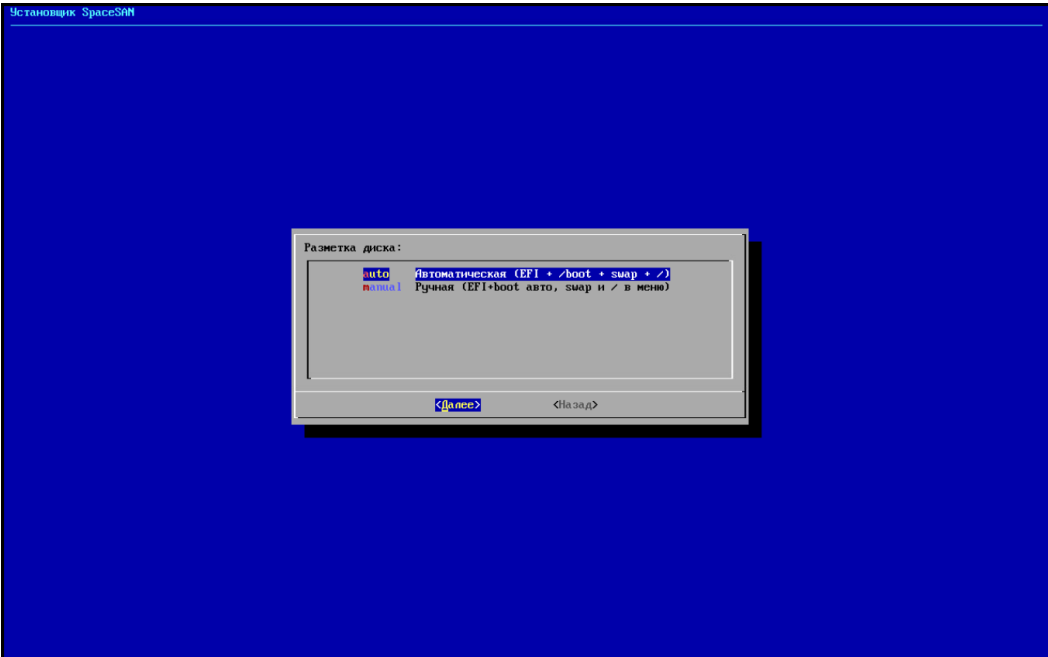


Рисунок 4 – Окно с выбором варианта установки

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).

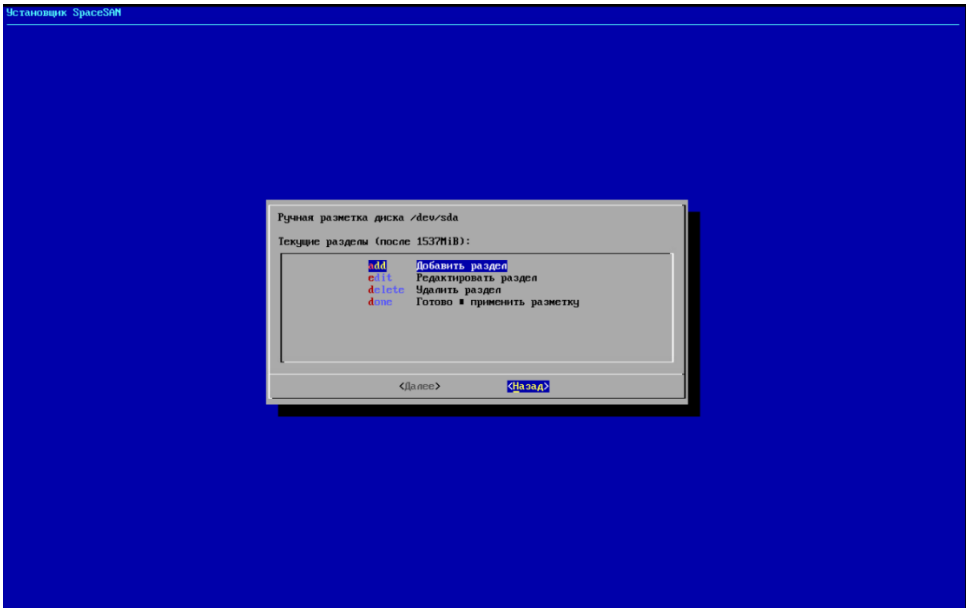


Рисунок 5 – Окно с выбором дисков

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

						Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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).

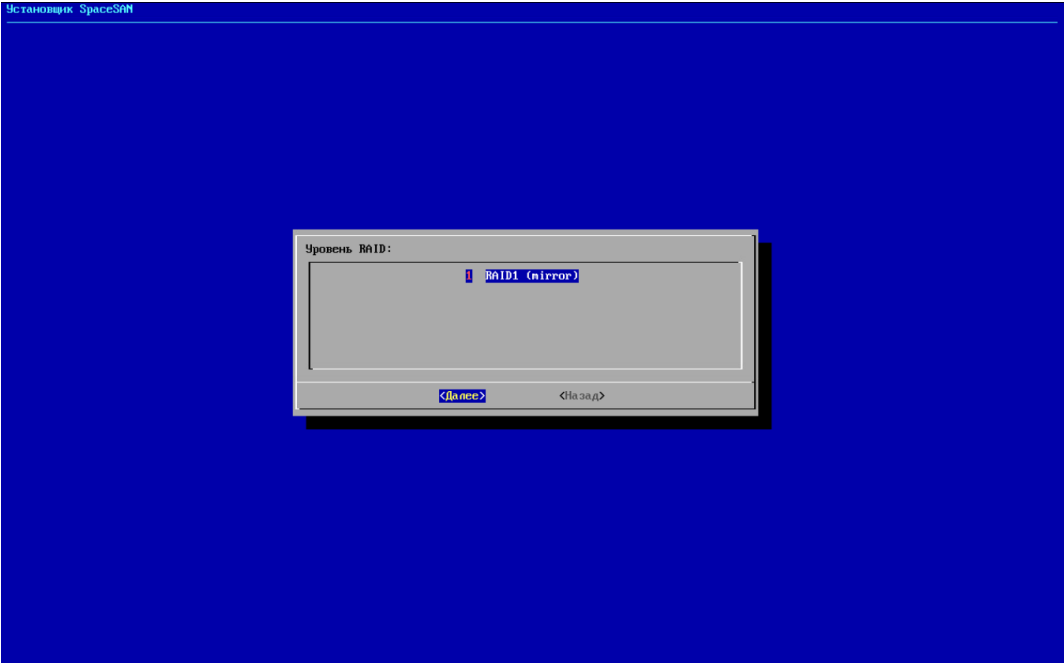


Рисунок 6 – Окно с выбором RAID-массива

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).

Инв. № подл.	Подп. и дата				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
	Инв. № дубл.										
	Взам. инв. №										
	Подп. и дата										
<p style="text-align: center;">Рисунок 6 – Окно с выбором RAID-массива</p> <p>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).</p>											

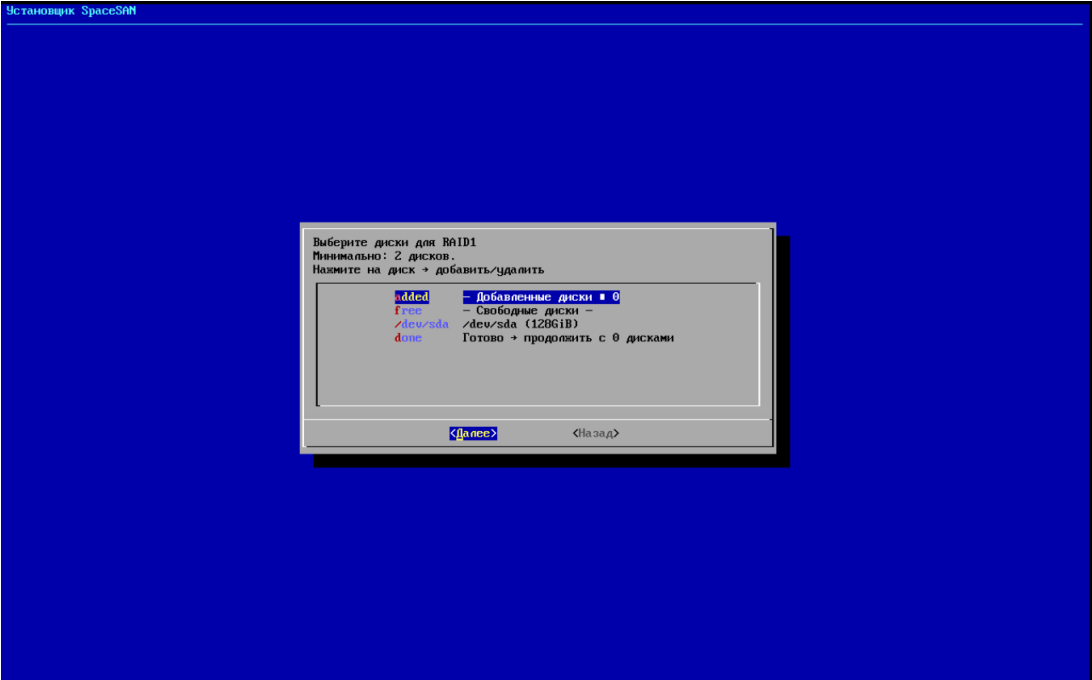


Рисунок 7 – Окно выбора физических дисков

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

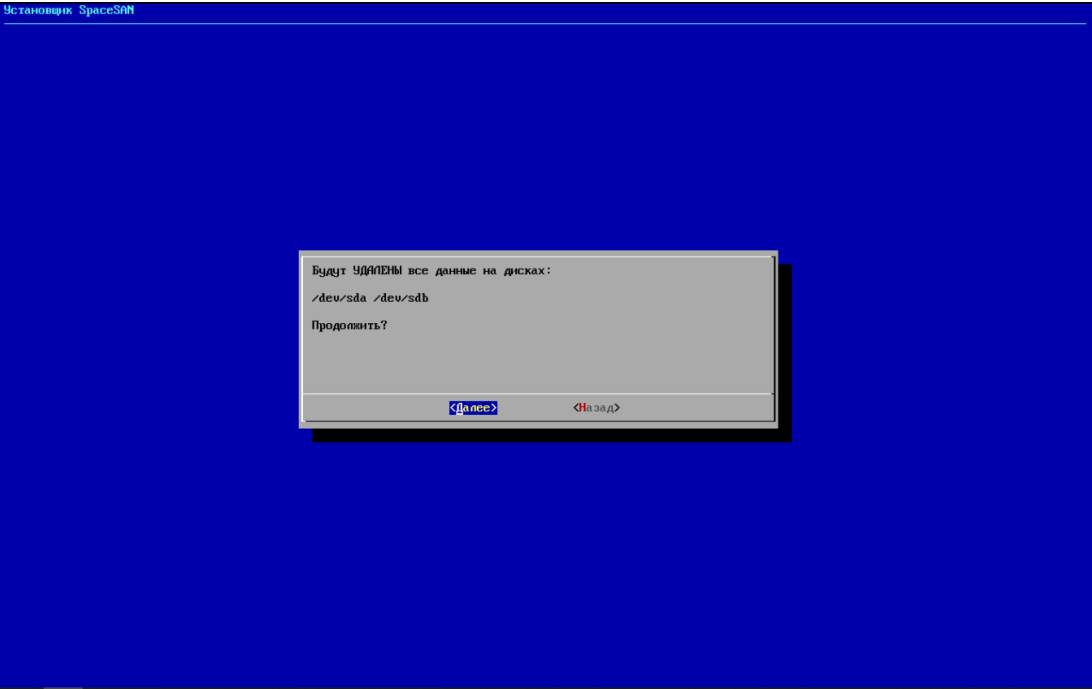
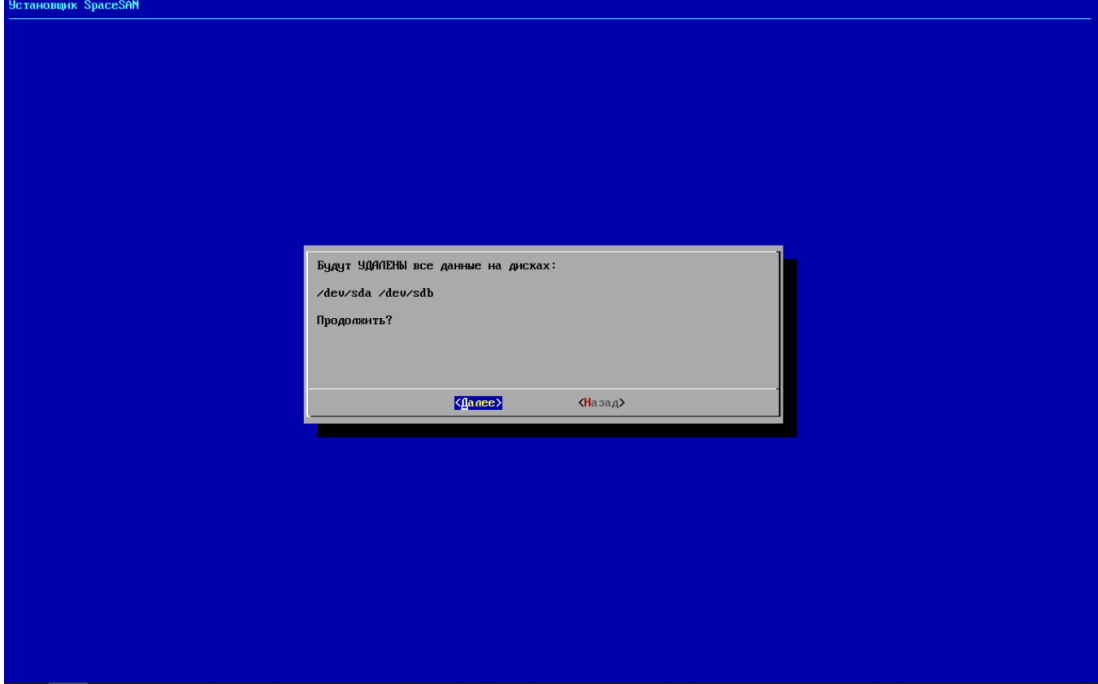


Рисунок 8 – Окно удаление данных с диска

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
<p>Рисунок 8 – Окно удаление данных с диска</p> <p>Далее отображается окно конфигурации установки, в котором представлены выбранный режим дисковой подсистемы, используемые диски и описание</p>					

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

					20
--	--	--	--	--	----

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

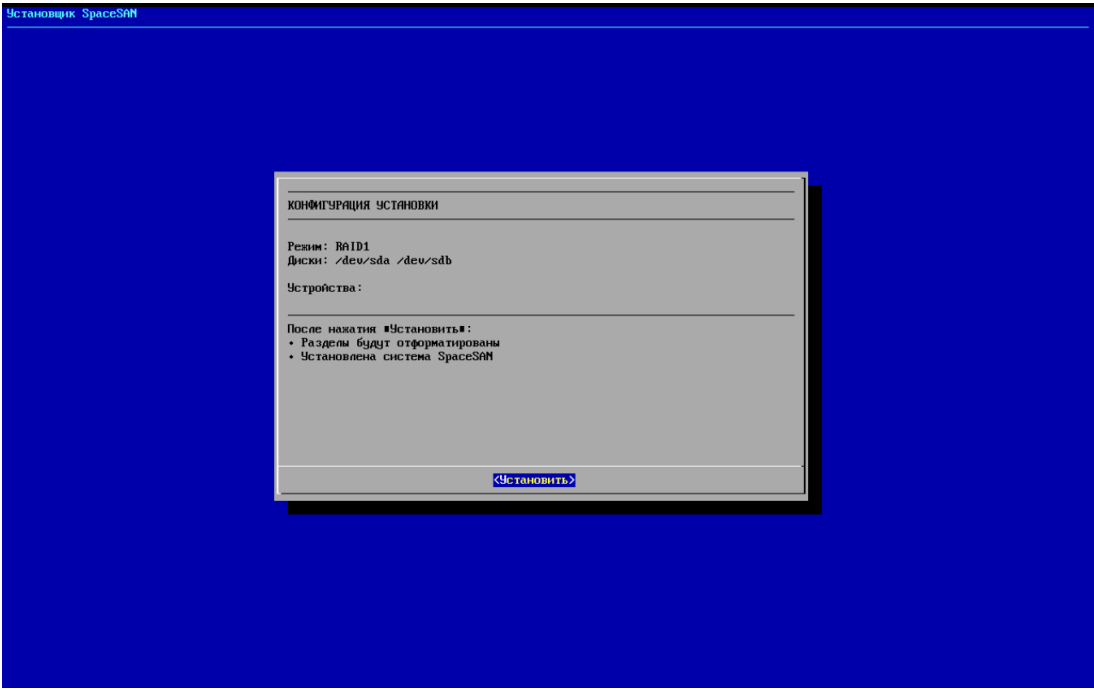


Рисунок 9 – Окно конфигурации установки

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

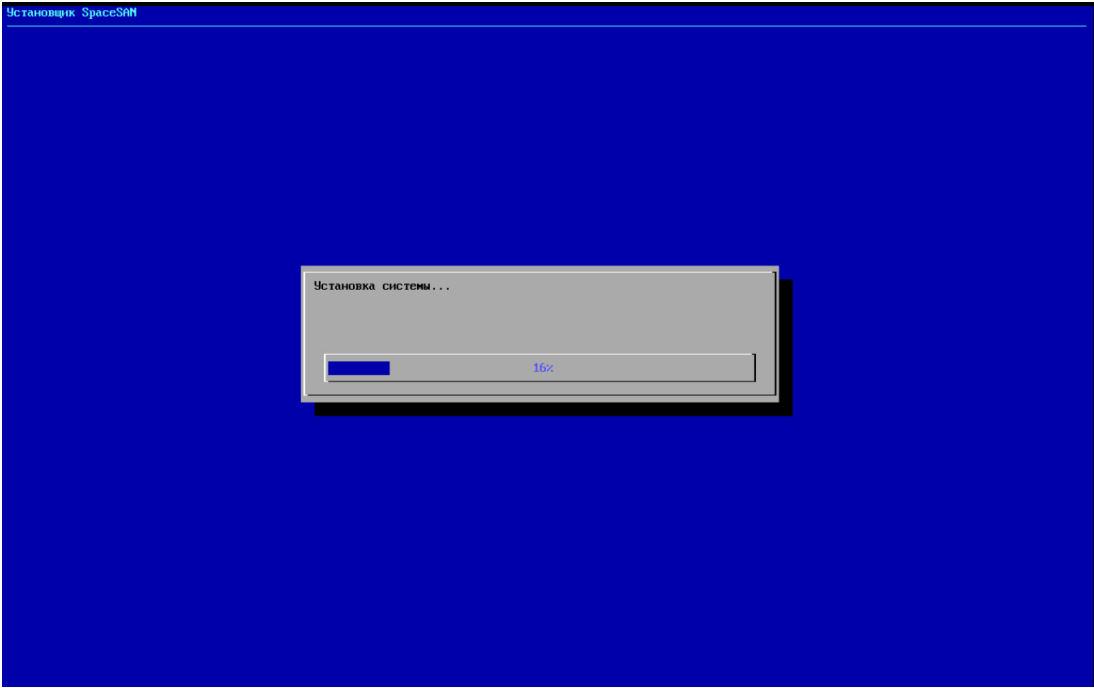


Рисунок 10 – Окно установки операционной системы

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

						Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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).

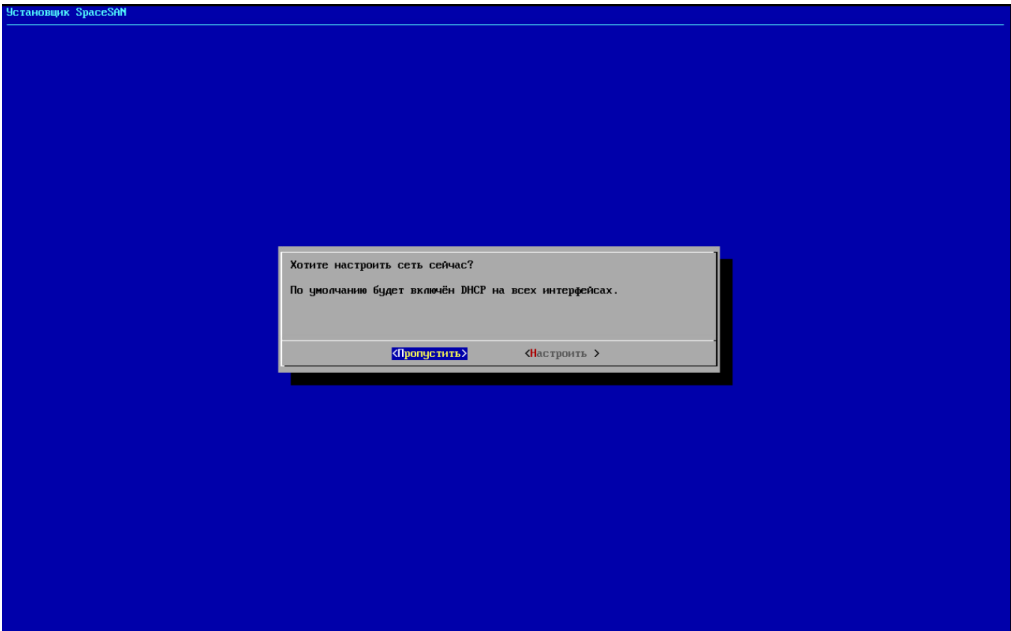


Рисунок 11 – Окно настройки сетевых интерфейсов

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

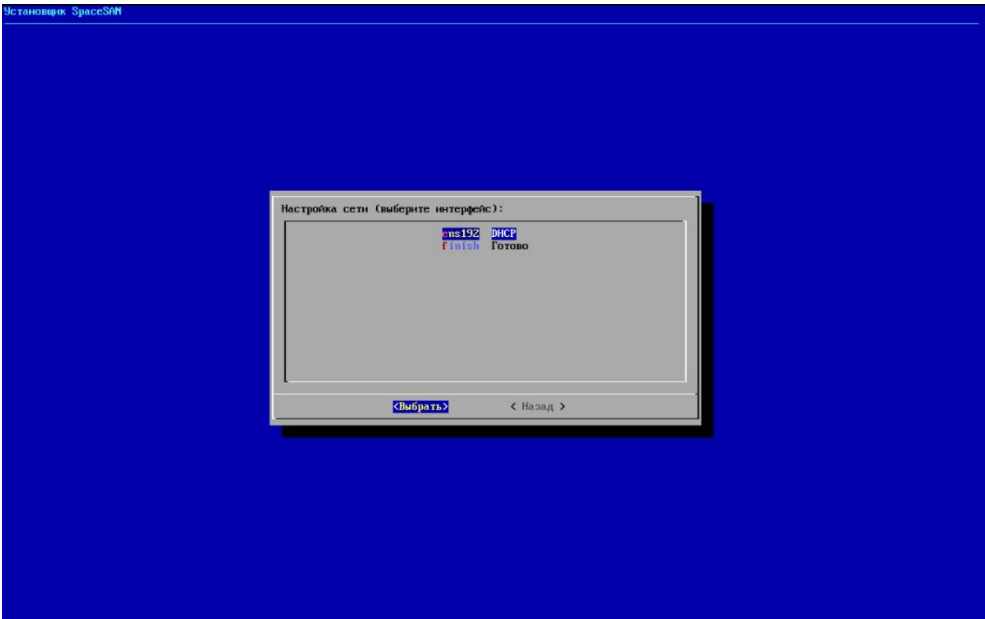


Рисунок 12 – Окно списка доступных сетевых интерфейсов

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
Инв. № подл.	Подп. и дата				22
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

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

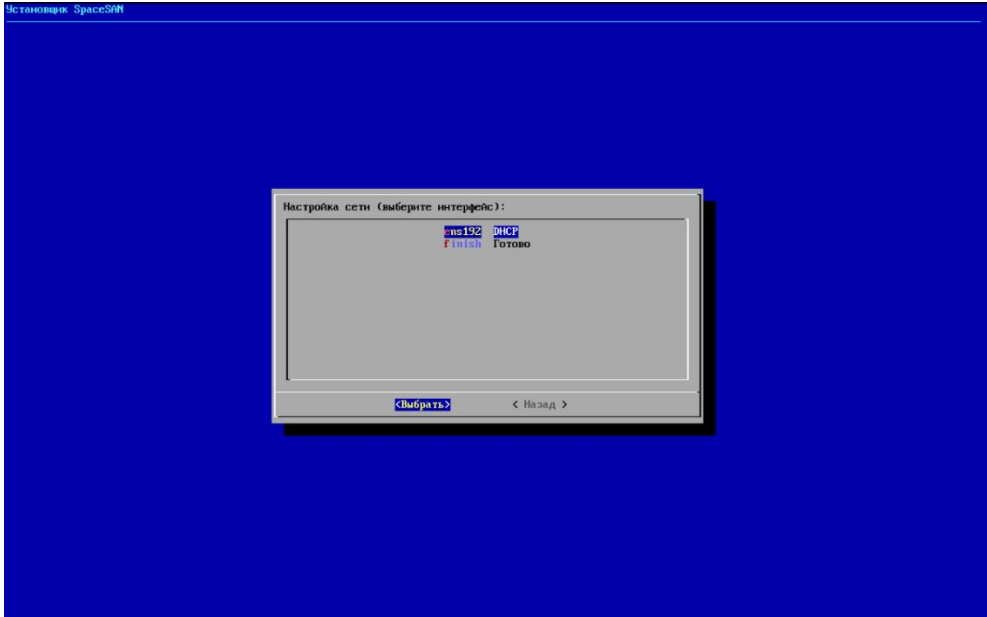


Рисунок 12 – Окно списка доступных сетевых интерфейсов

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

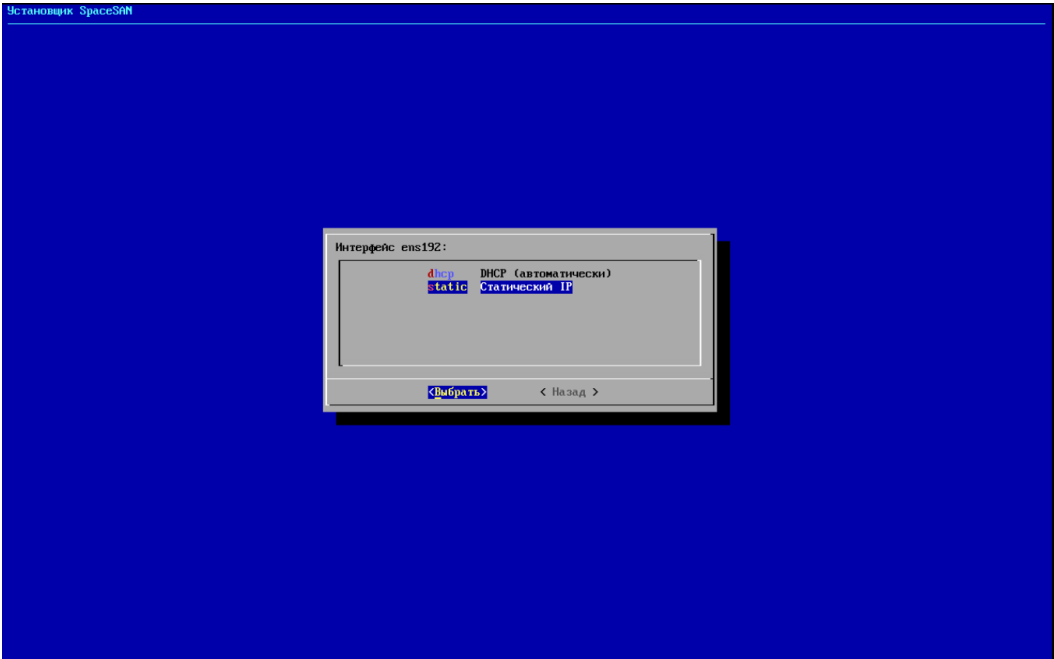


Рисунок 13 – Окно настройки сетевого интерфейса

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

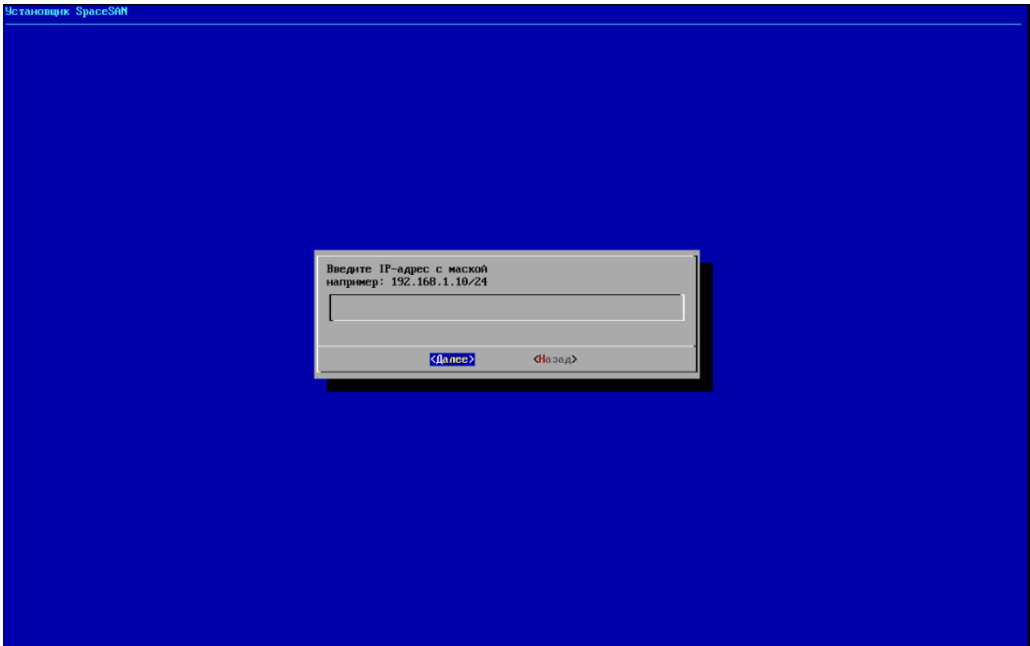


Рисунок 14 – Окно настройки статической конфигурации

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

						Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

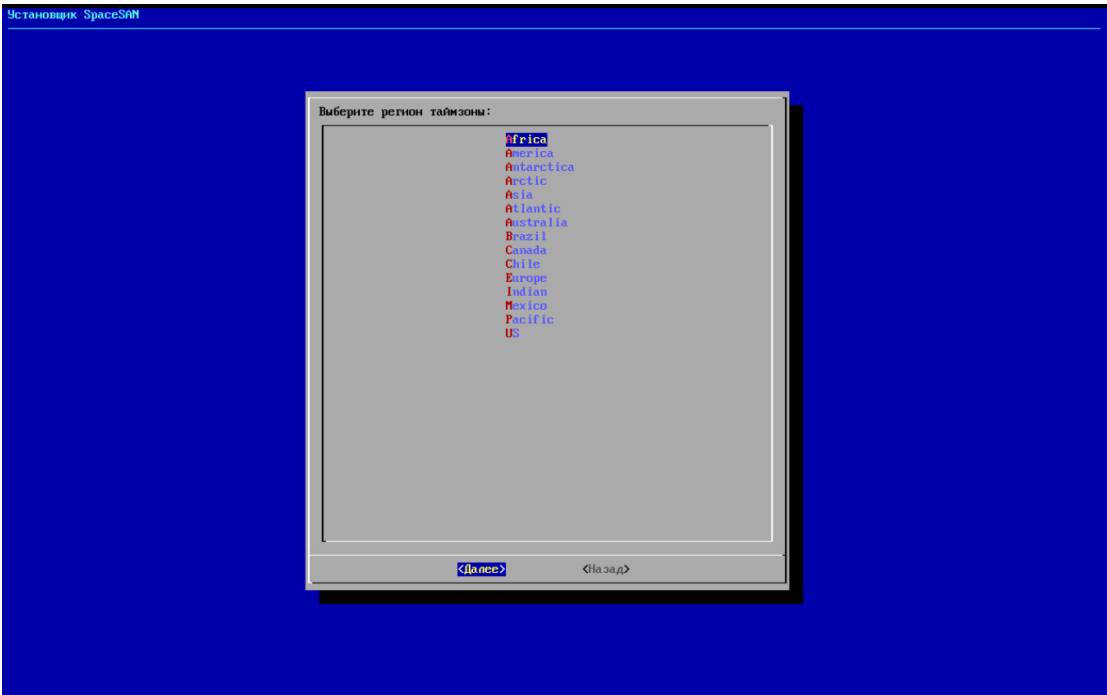


Рисунок 15 – Окно выбора временной зоны

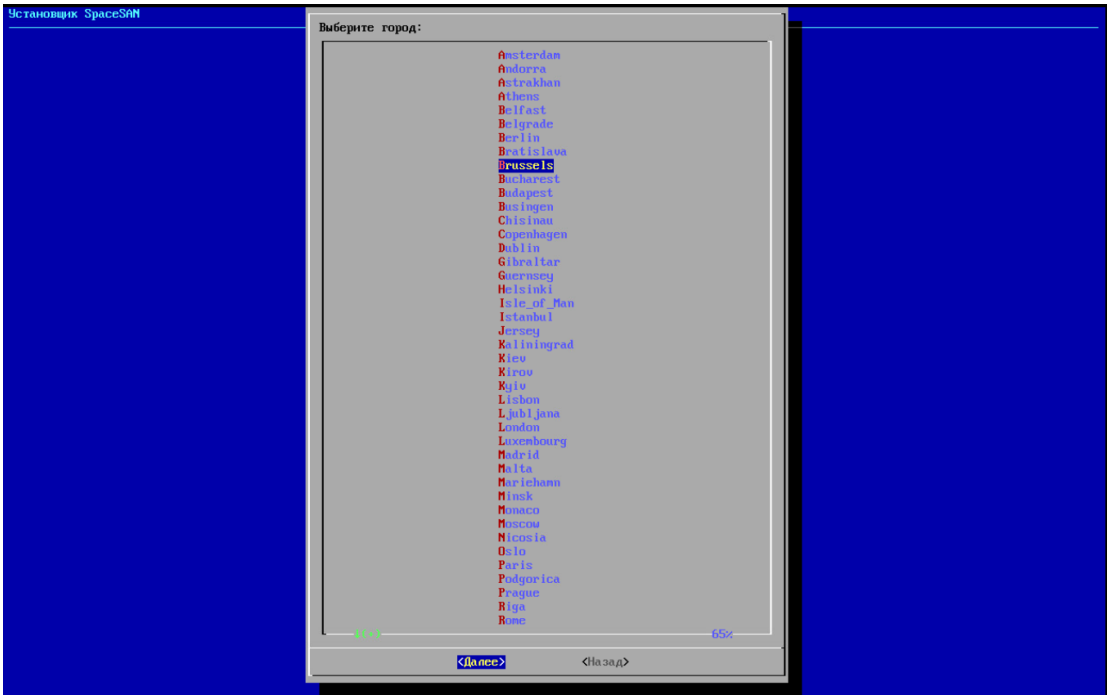


Рисунок 16 – Окно выбора региона

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

Инв. № подл.	Подп. и дата				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист							
	Взам. инв. №																	
	Инв. № дубл.																	
24																		

Рисунок 16 – Окно выбора региона

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



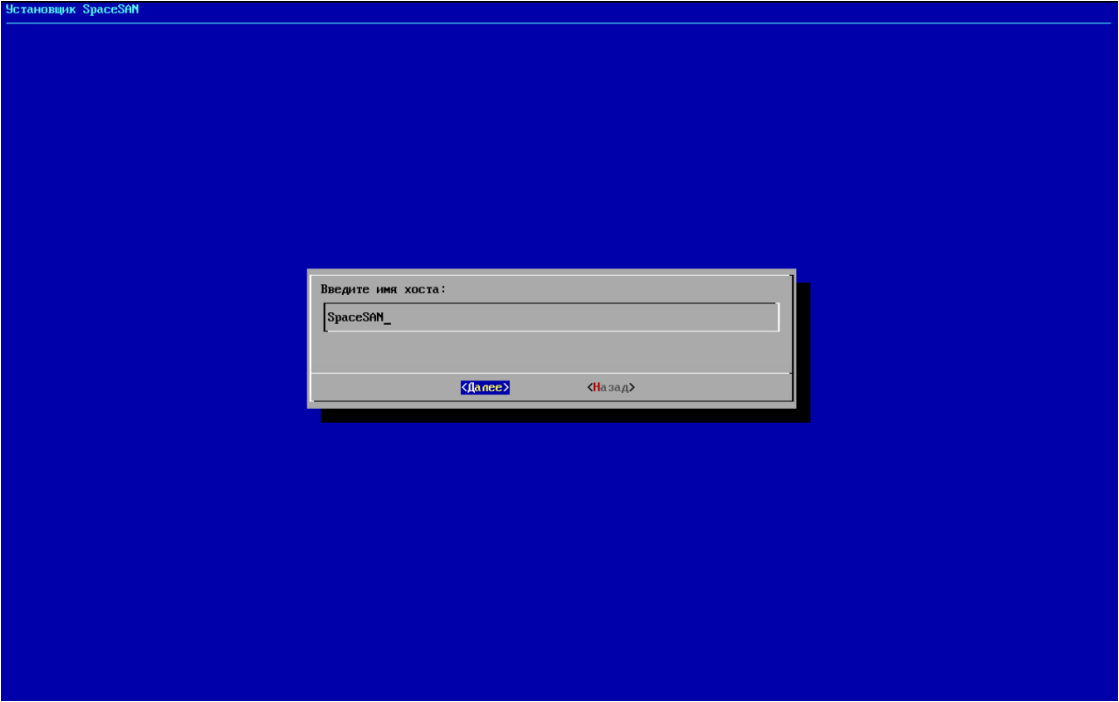


Рисунок 17 – Окно ввода имени хоста

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

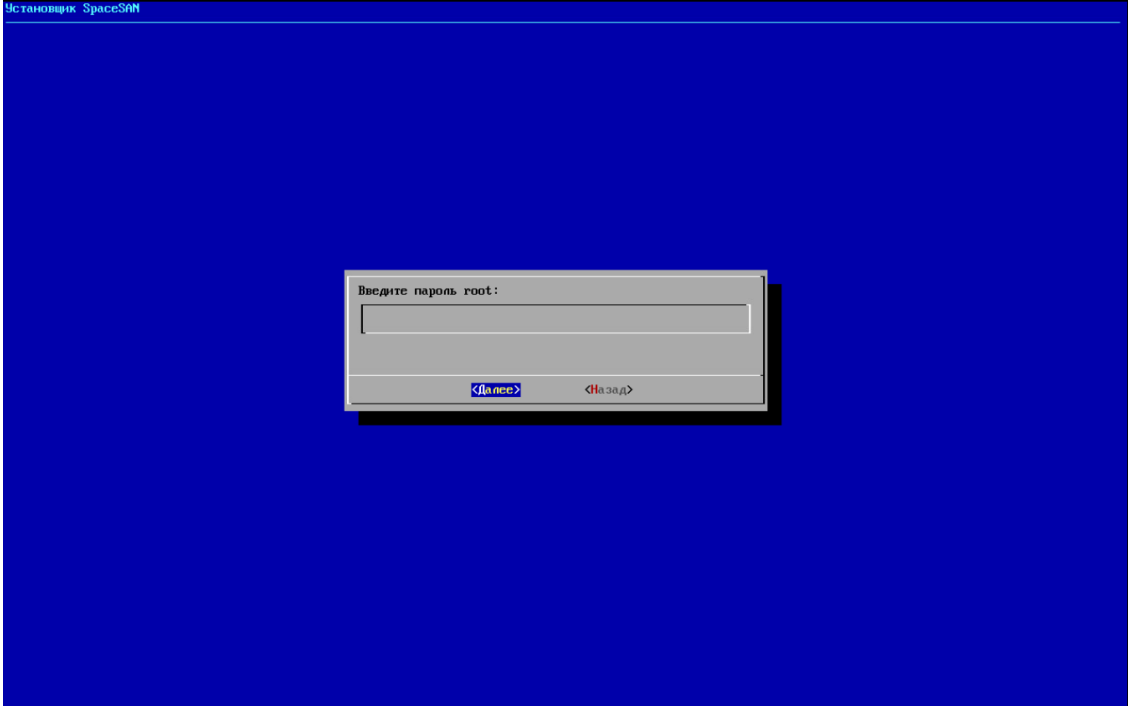


Рисунок 18 – Окно установки пароля пользователя root

рисунок 18).

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

Рисунок 18 – Окно установки пароля пользователя root

						Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

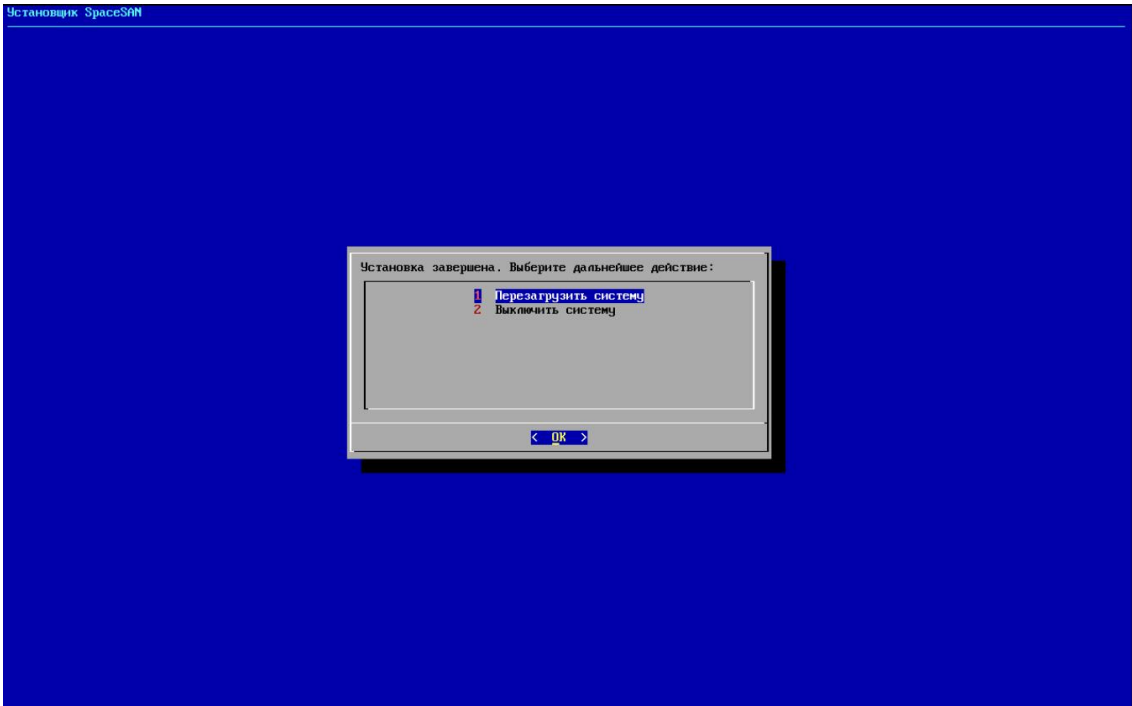


Рисунок 19 – Окно завершения установки

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).

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



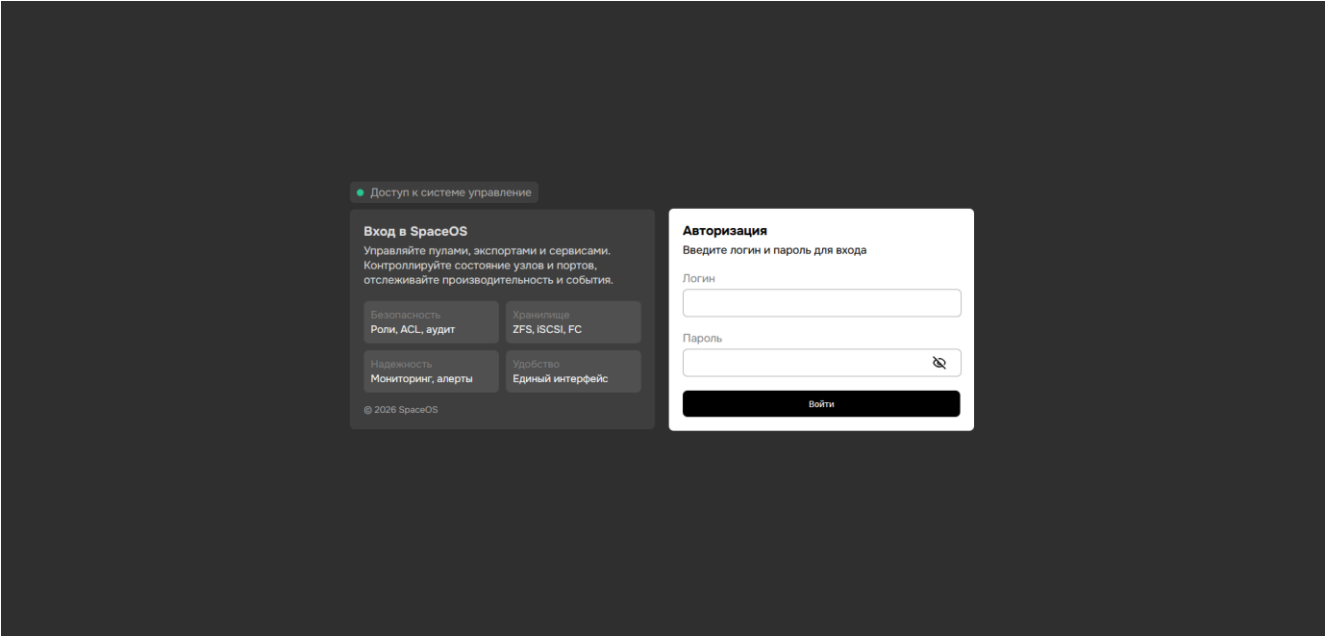


Рисунок 21 – Авторизация

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).

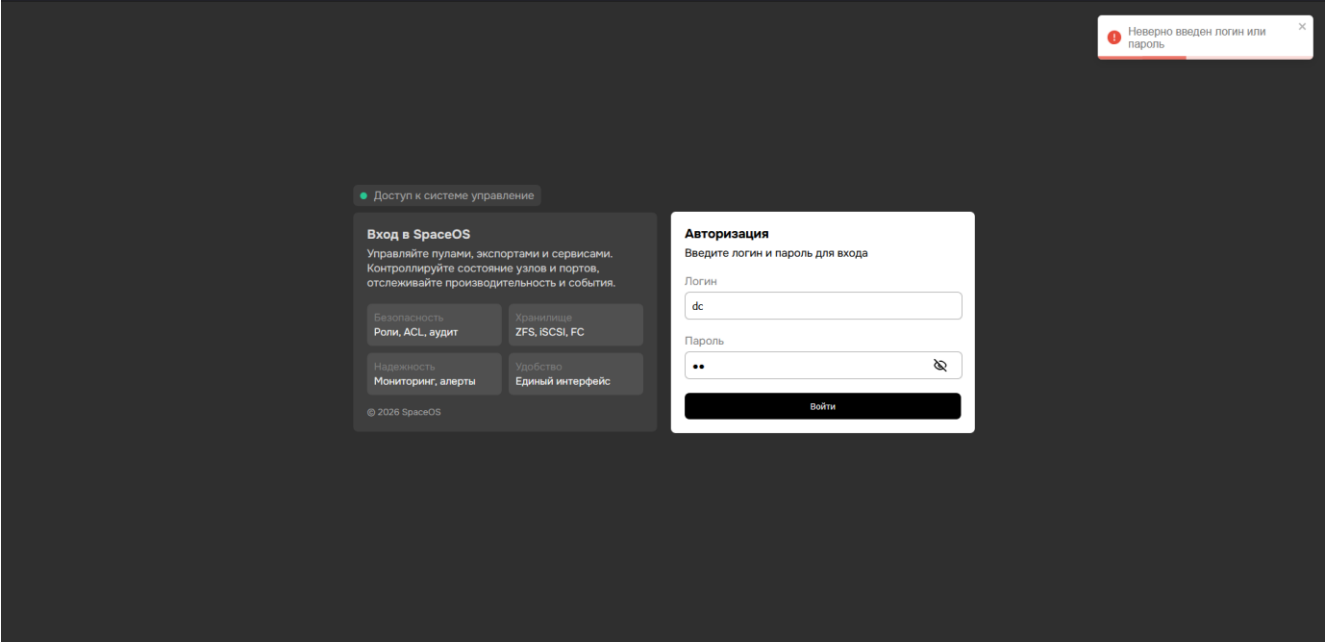


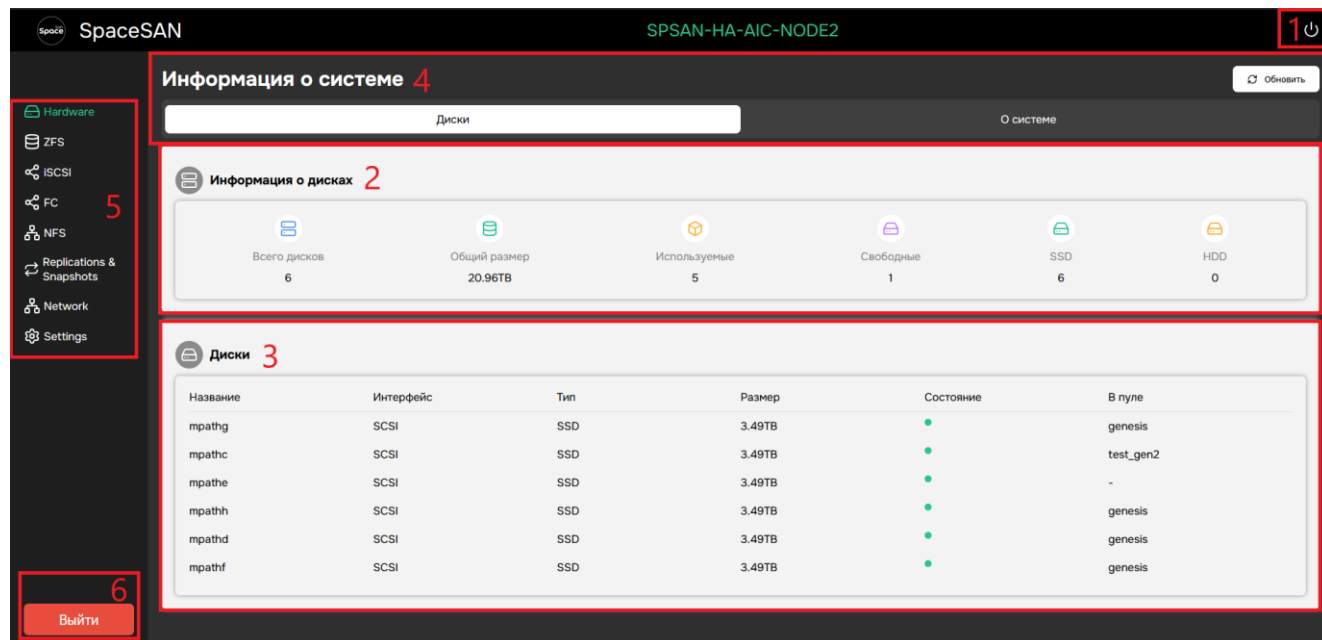
Рисунок 22 – Ввод некорректных данных в окне авторизации

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

						Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

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



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

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, предназначенной для визуальной идентификации накопителя на панели, сброса состояния индикации неисправности диска, а также очистки диска от устаревших метаданных.

						Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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.

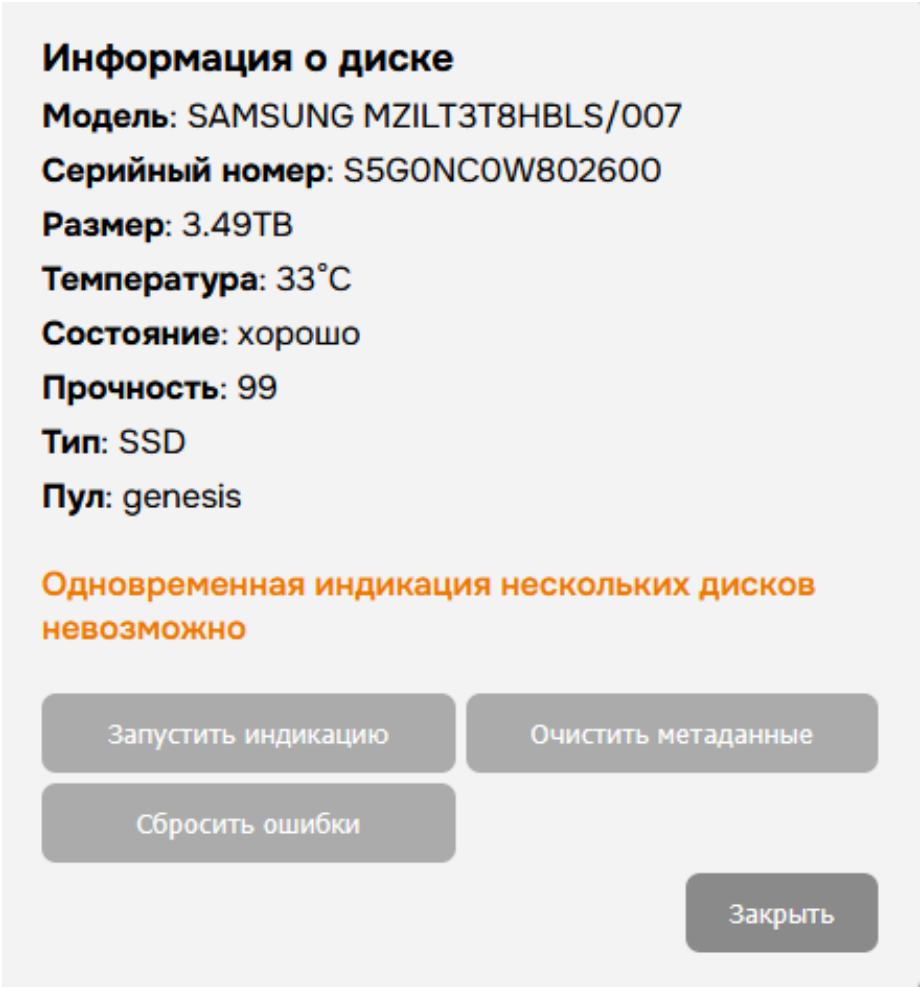


Рисунок 24 – Окно с подробной информацией о диске

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).

Инв. № подл.	Подп. и дата	<div><div>Одновременная индикация нескольких дисков невозможно</div><div><div>Запустить индикацию</div><div>Очистить метаданные</div><div>Сбросить ошибки</div><div>Заккрыть</div></div></div>									
		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	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	

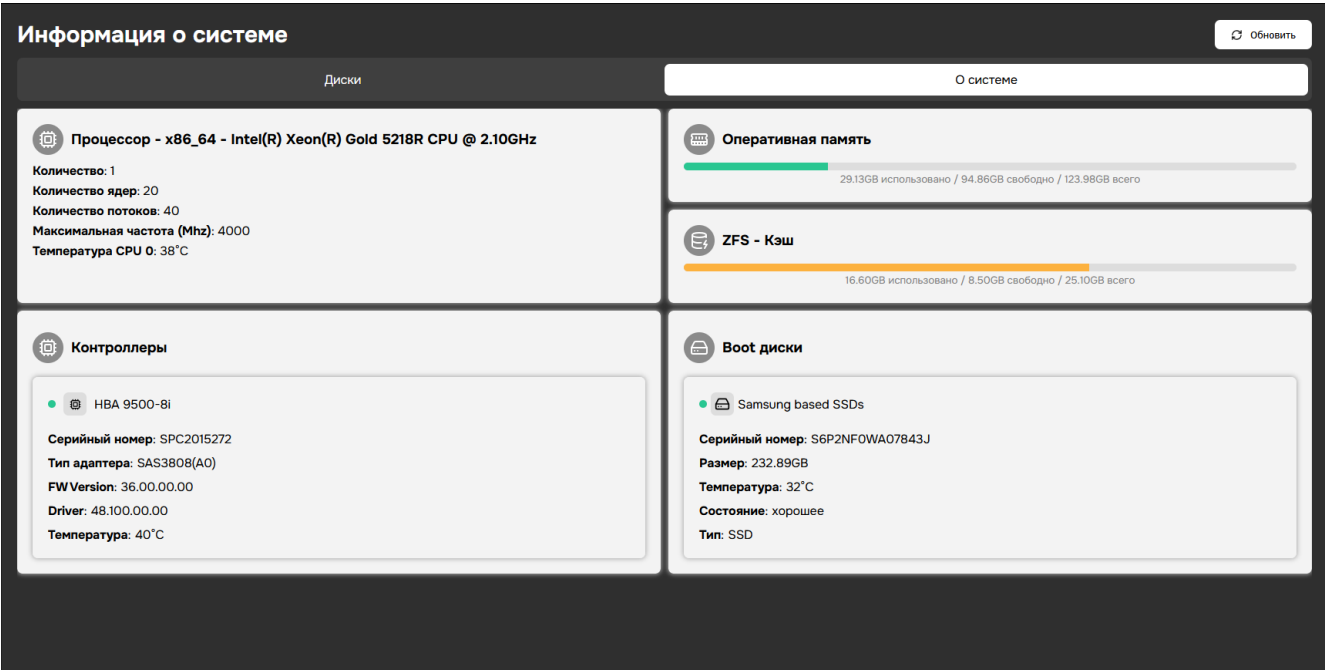


Рисунок 1 – Подробная информация о системе

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 предоставлена конфигурация с двумя контроллерами.

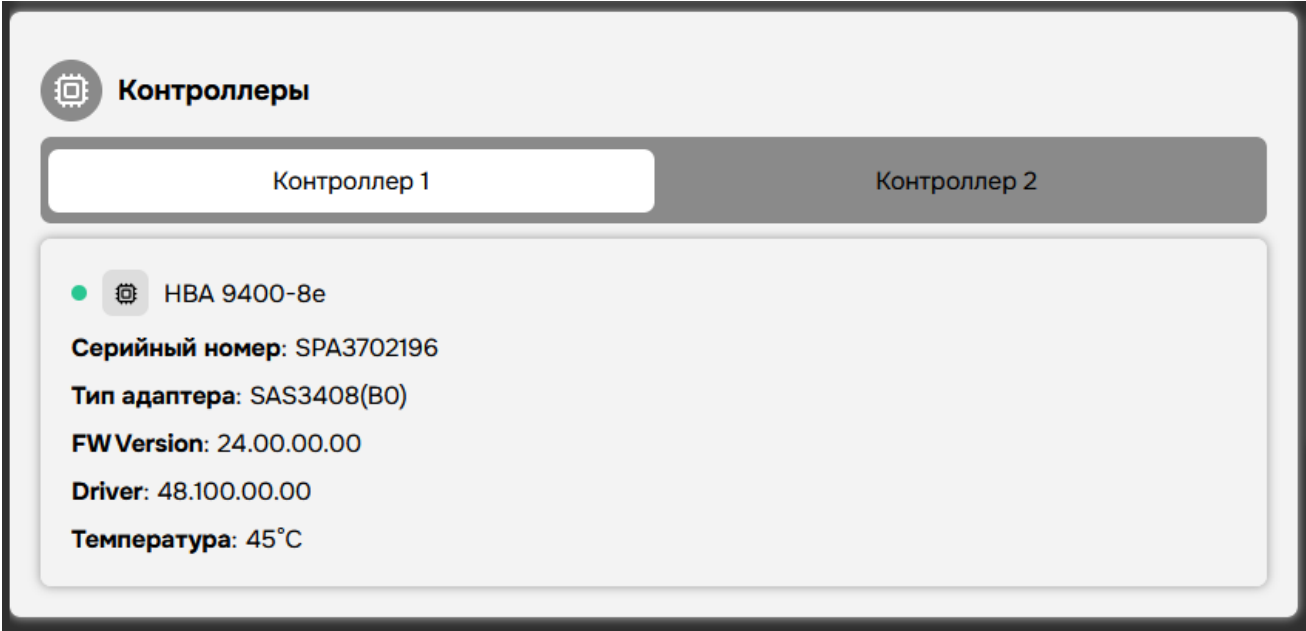


Рисунок 26 – Выбор контроллеров

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

						Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		





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

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 возрастает 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.

						Лист
						3.
м.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 возрастает 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.

						Лист
						3.
м.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 возрастает 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.

						Лист
						3.
м.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 возрастает 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.

						Лист
						3.
м.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 возрастает 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.

						Лист
						3.
м.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

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 RAIDZ1/2.

#### 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: быстрее восстановление относительно RAIDZ1 за счёт параллельной работы многих дисков.

						Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



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 VM, 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата					Лист	
	Инв. № дубл.						
	Взам. инв. №						
	Подп. и дата						
							36
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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

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 VM, 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.

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.

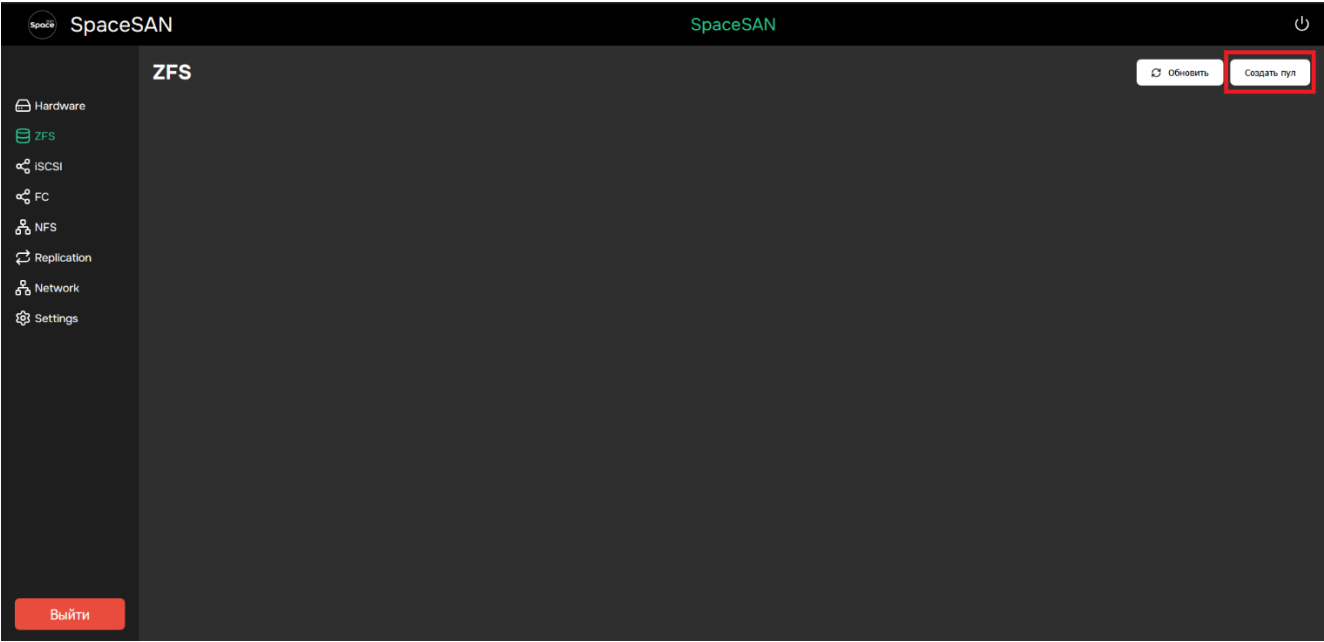


Рисунок 2 – Вкладка ZFS

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

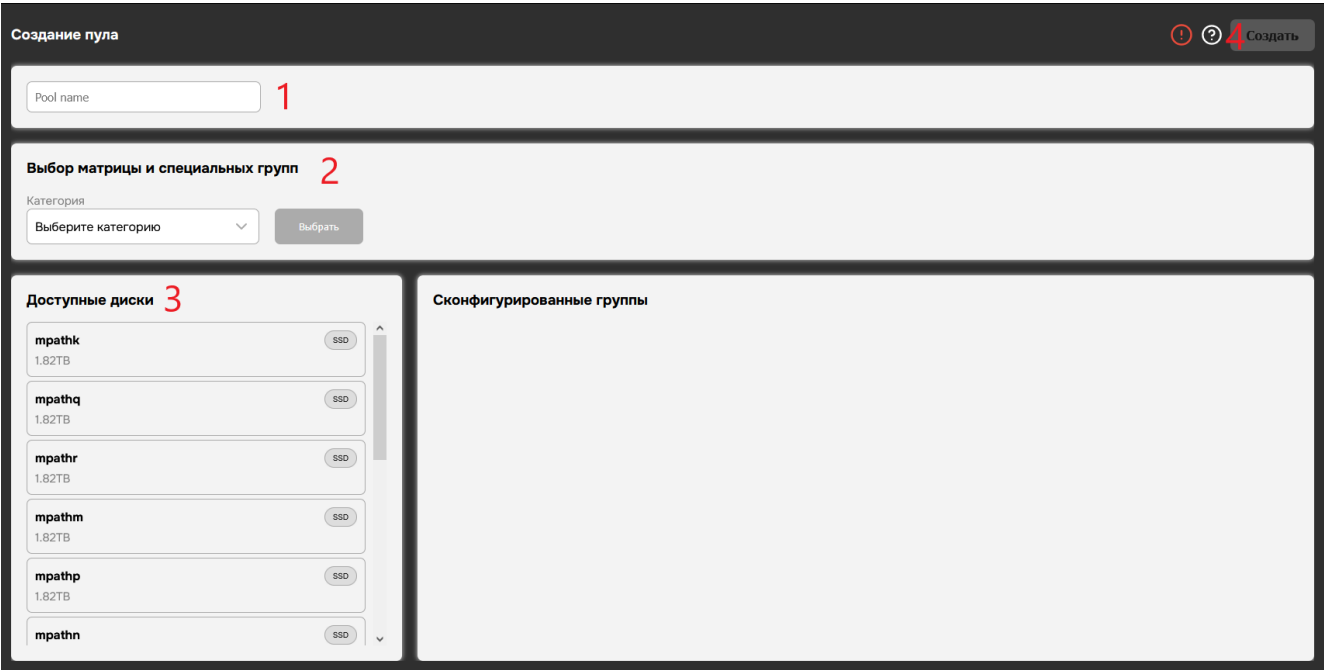


Рисунок 3 – Создание пула

Осуществляется переход на вкладку создания пула (см. рисунок 3).				
<div><div>Создание пула</div><div><div>Pool name</div><div>1</div></div><div><div>Выбор матрицы и специальных групп</div><div>2</div></div><div><div><div>Доступные диски</div><div>3</div><div><div><div>mpathk</div><div>1.82TB</div><div>SSD</div></div><div><div>mpathq</div><div>1.82TB</div><div>SSD</div></div><div><div>mpathr</div><div>1.82TB</div><div>SSD</div></div><div><div>mpathm</div><div>1.82TB</div><div>SSD</div></div><div><div>mpathp</div><div>1.82TB</div><div>SSD</div></div><div><div>mpathn</div><div></div><div>SSD</div></div></div></div><div><div>Сконфигурированные группы</div></div></div></div>				
Рисунок 3 – Создание пула				

						Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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).

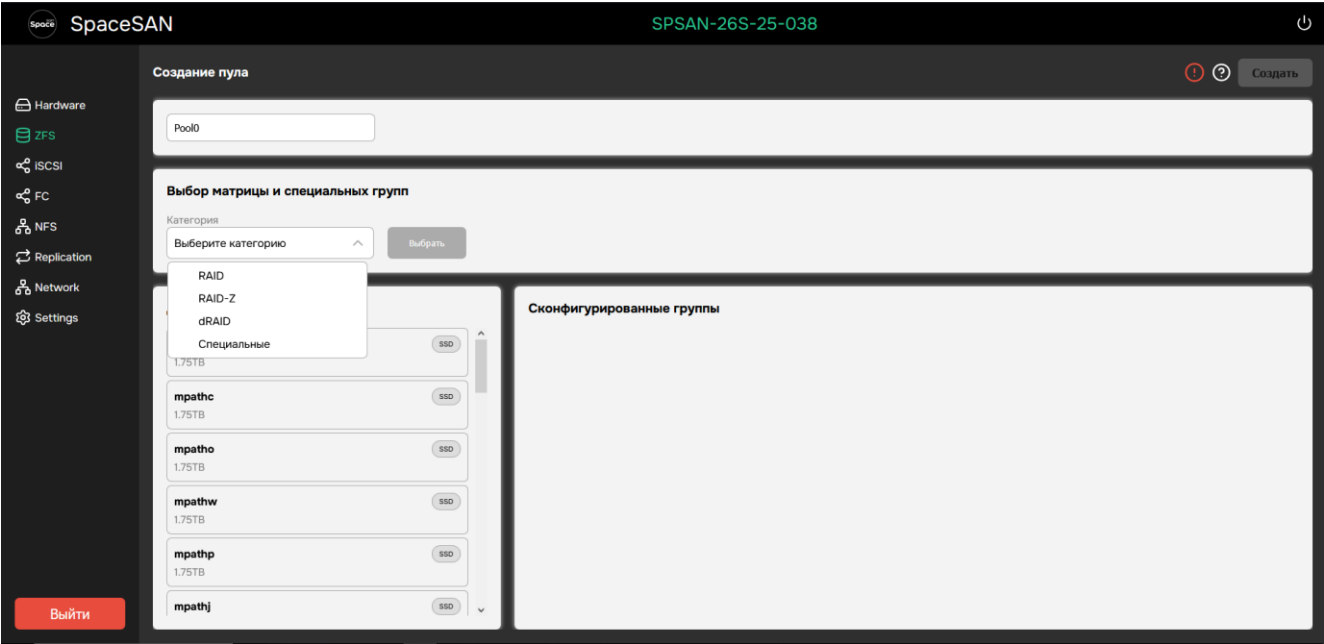


Рисунок 4 – Выбор категории

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

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

							Лист
							38
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

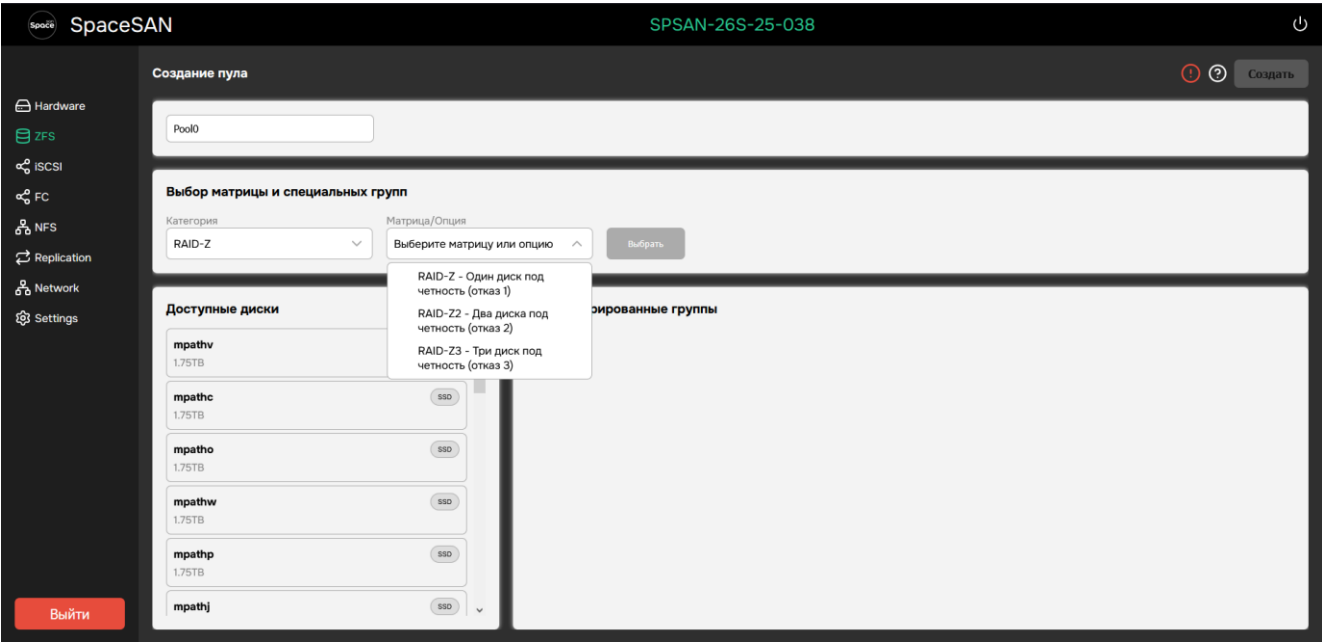


Рисунок 30 – Выбор матрицы/опции

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.

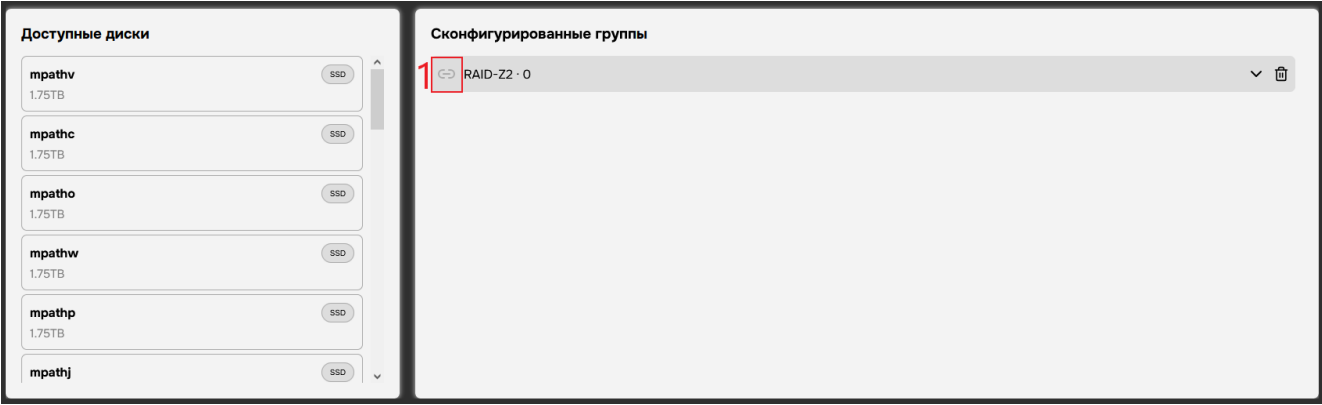


Рисунок 31 – Формирование пула

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

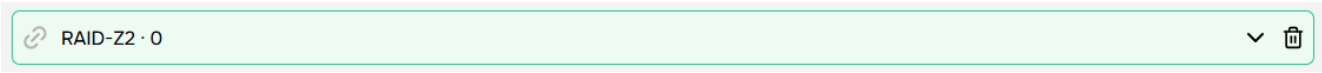


Рисунок 32 – Открытие пула

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					39

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

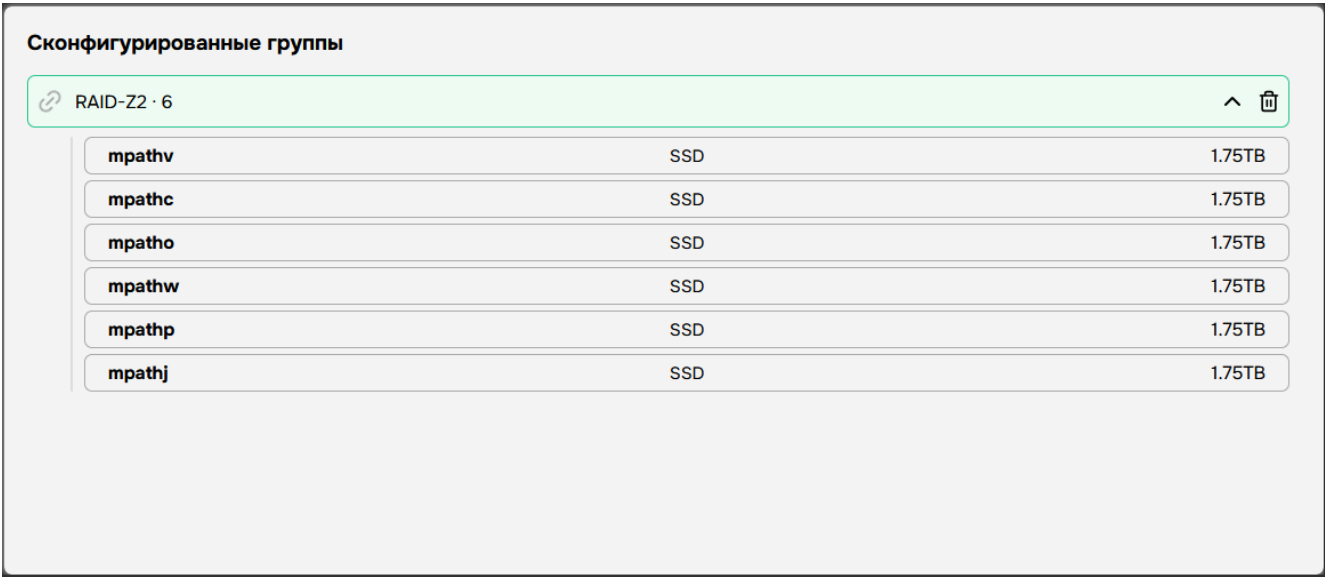


Рисунок 33 – Выбранные диски

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).

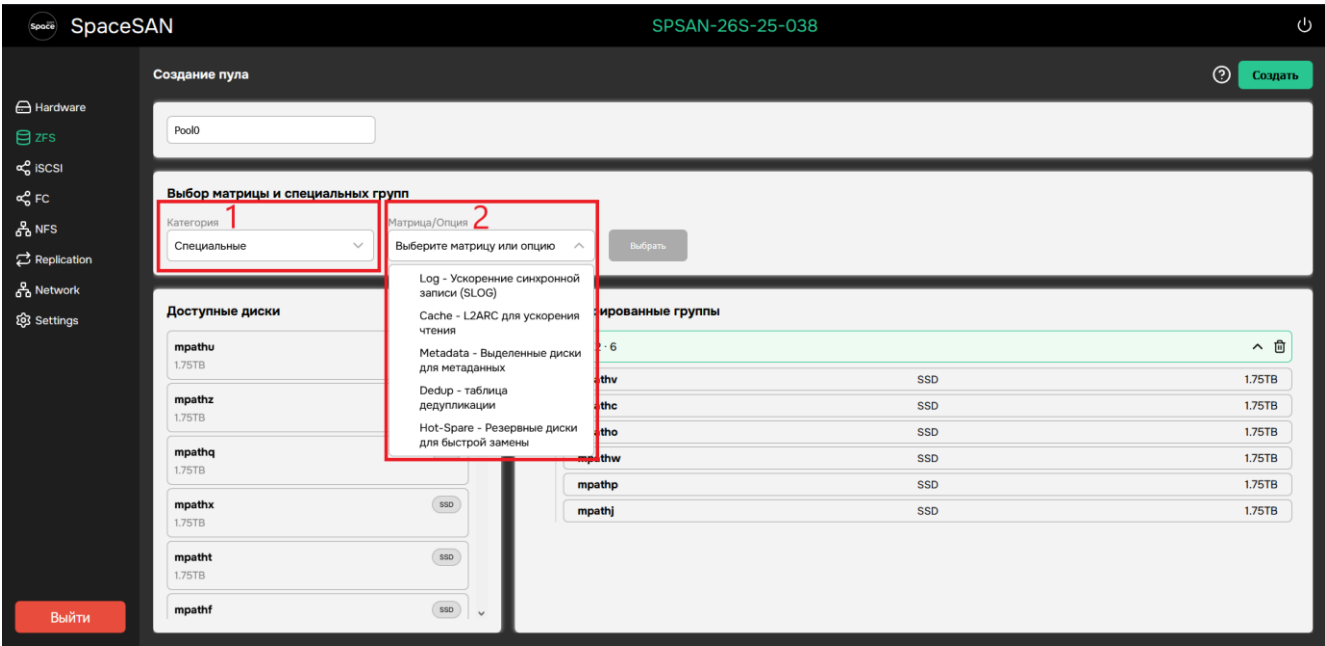


Рисунок 34 – Расширенные опции

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

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.

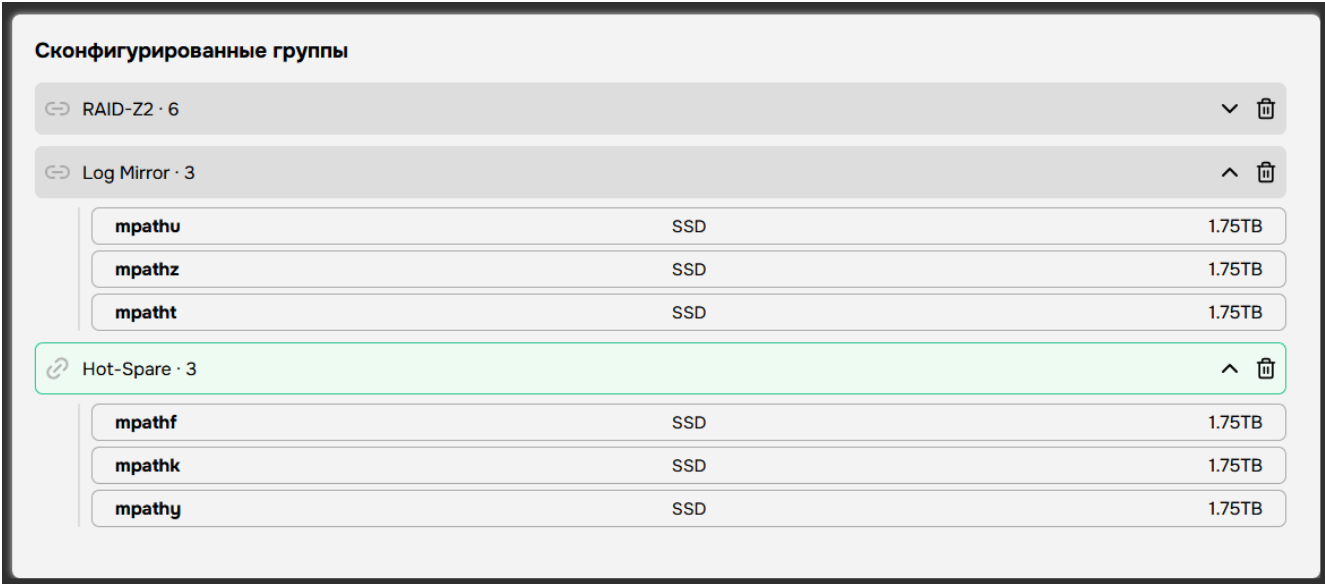


Рисунок 35 – Дополнительный раздел

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).

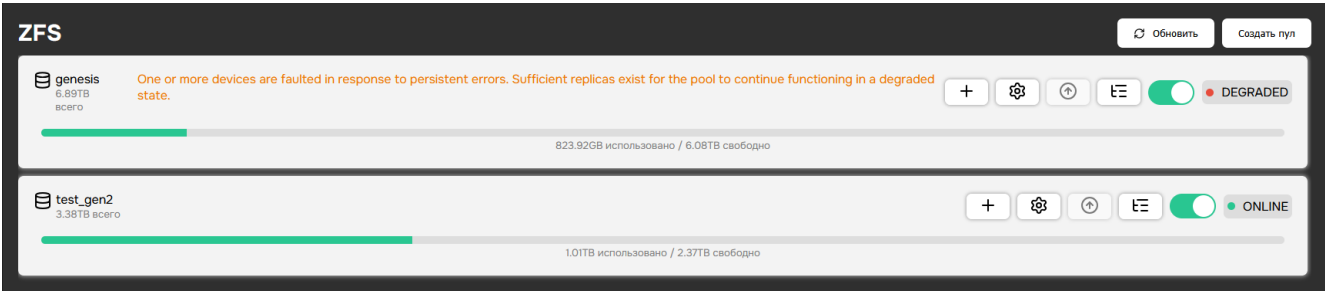


Рисунок 36 – Пулы ZFS

4.4.3 Настройки пула

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

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

							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			41

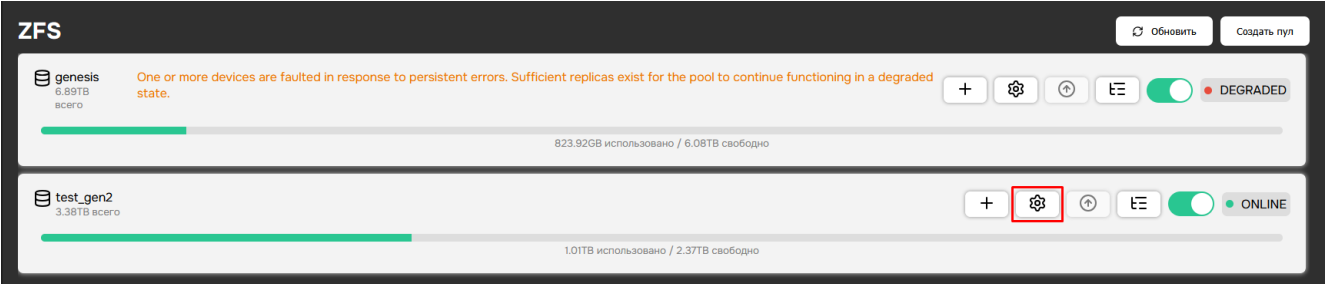


Рисунок 37 – Настройки пула

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

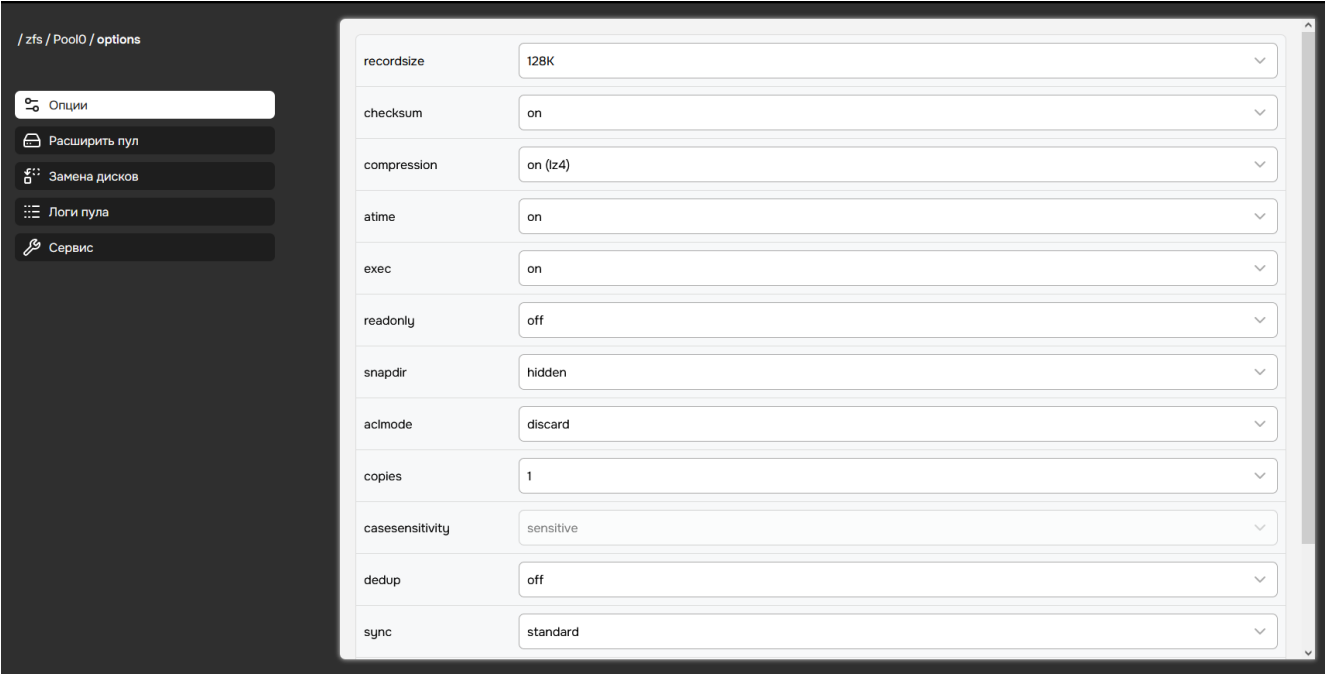


Рисунок 38 – Параметры пула

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.

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

						Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

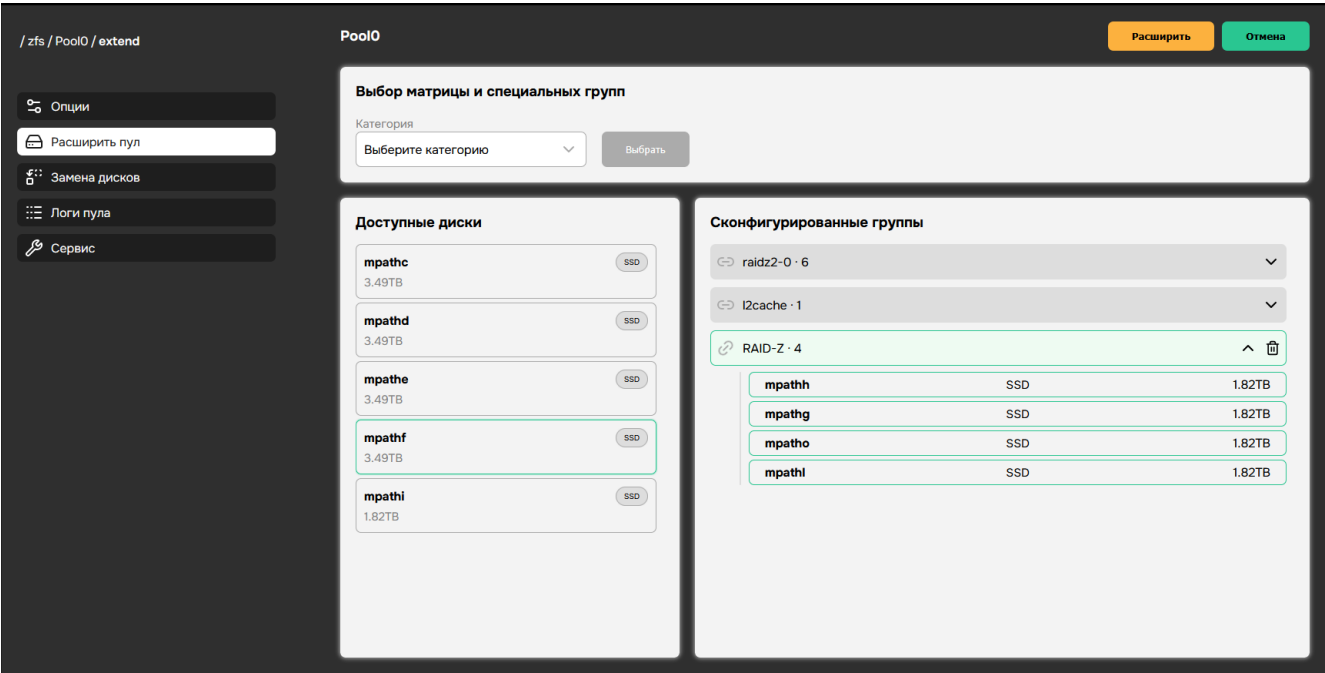


Рисунок 39 – Расширение пула

#### 4.4.5 Замена диска в пуле

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

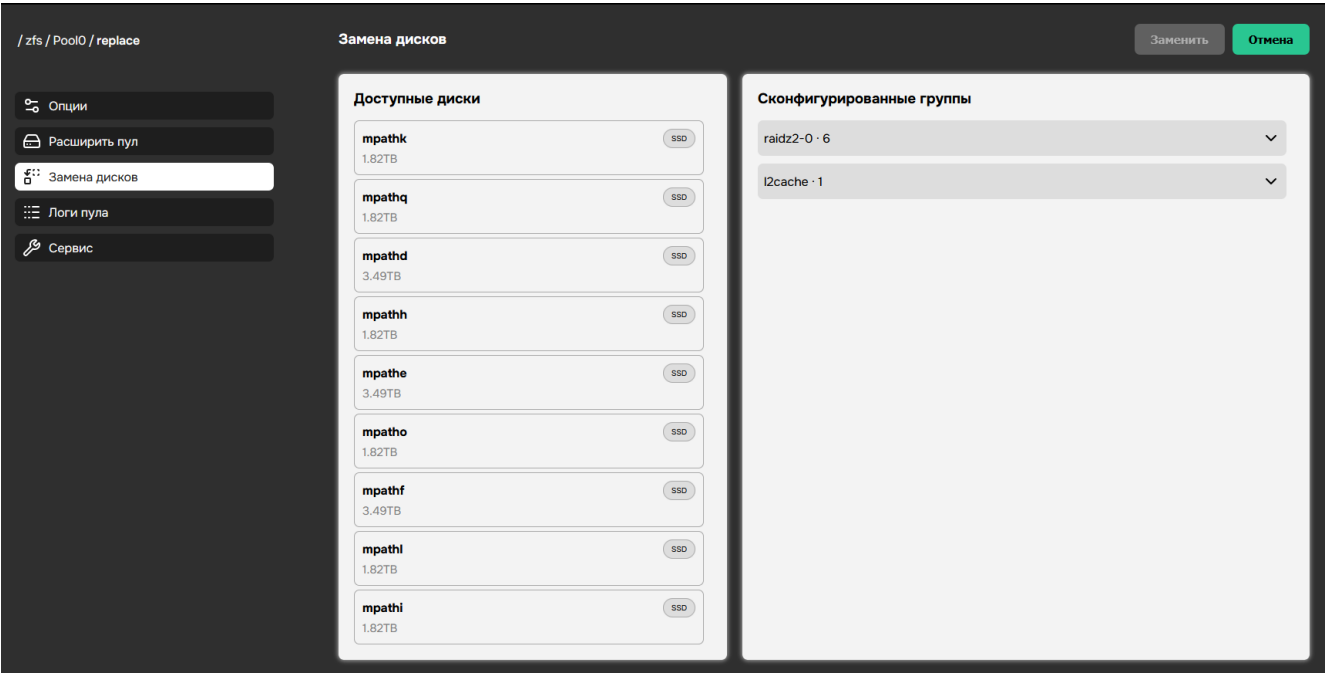


Рисунок 40 – Замена дисков

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

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

/ zfs / Pool0 / replace

Замена дисков

ЗаменитьОтмена

Опции

Расширить пул

Замена дисков

Логи пула

Сервис

Доступные диски

mpathk1.82TBSSD

mpathq1.82TBSSD

mpathd3.49TBSSD

mpathh1.82TBSSD

mpathe3.49TBSSD

mpatho1.82TBSSD

mpathf3.49TBSSD

mpathl1.82TBSSD

mpathi1.82TBSSD

Сконфигурированные группы

raidz2-0 · 6

l2cache · 1

Рисунок 40 – Замена дисков

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

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)

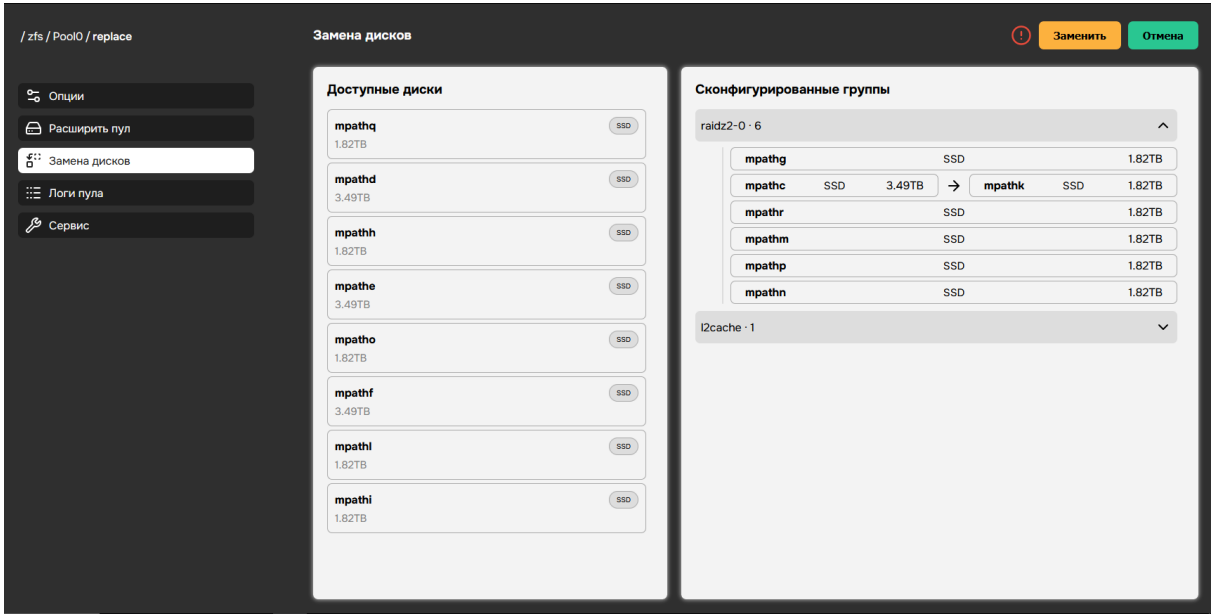


Рисунок 41 – Замена диска в пуле

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						Лист
										44
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

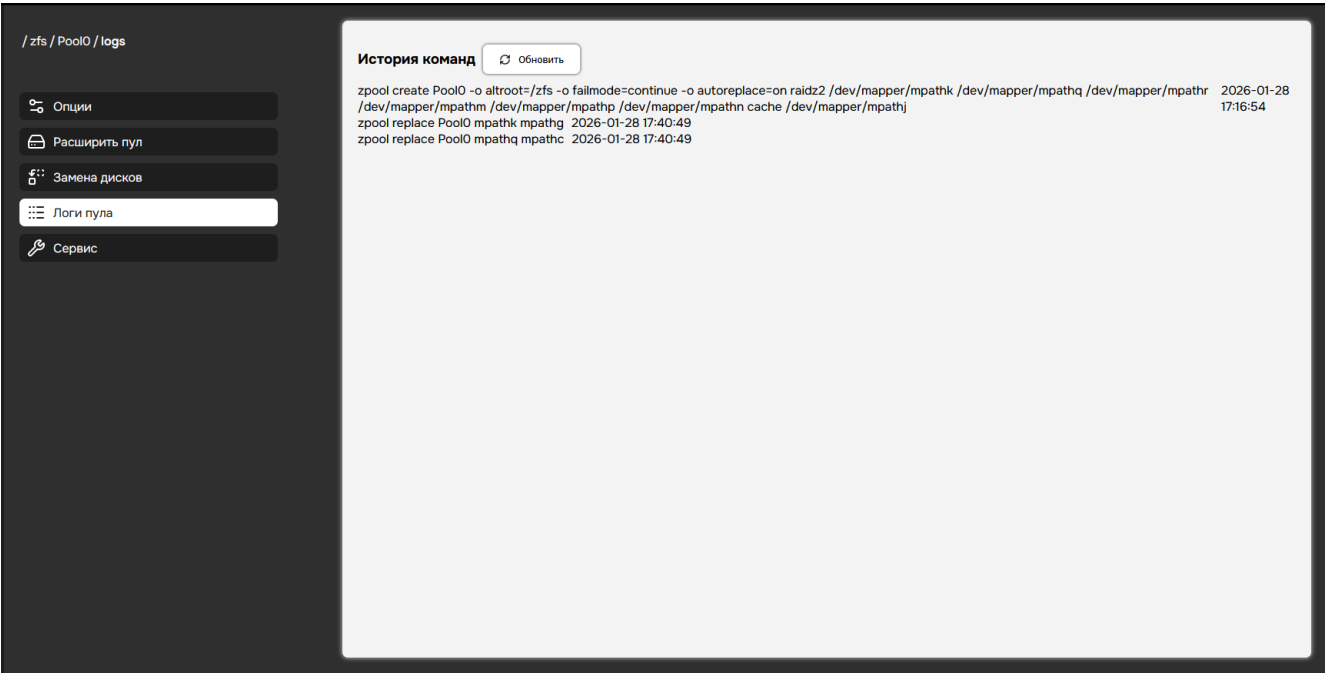


Рисунок 42 – Логи пула

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.

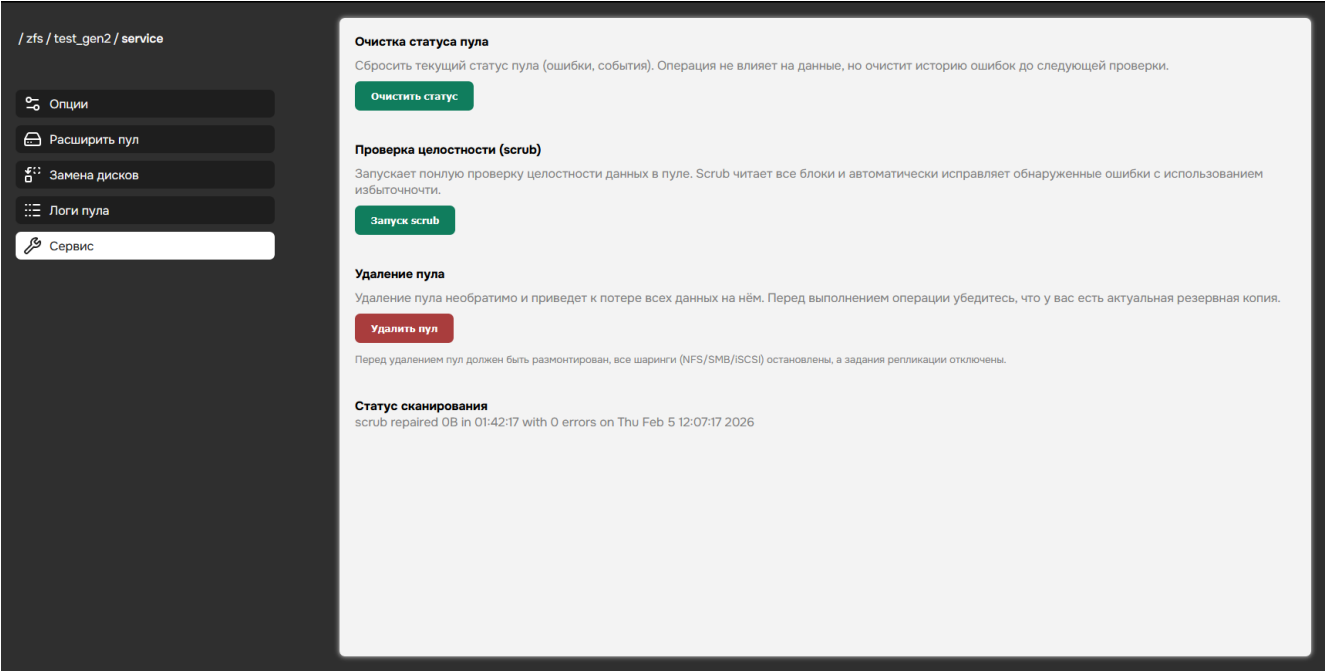
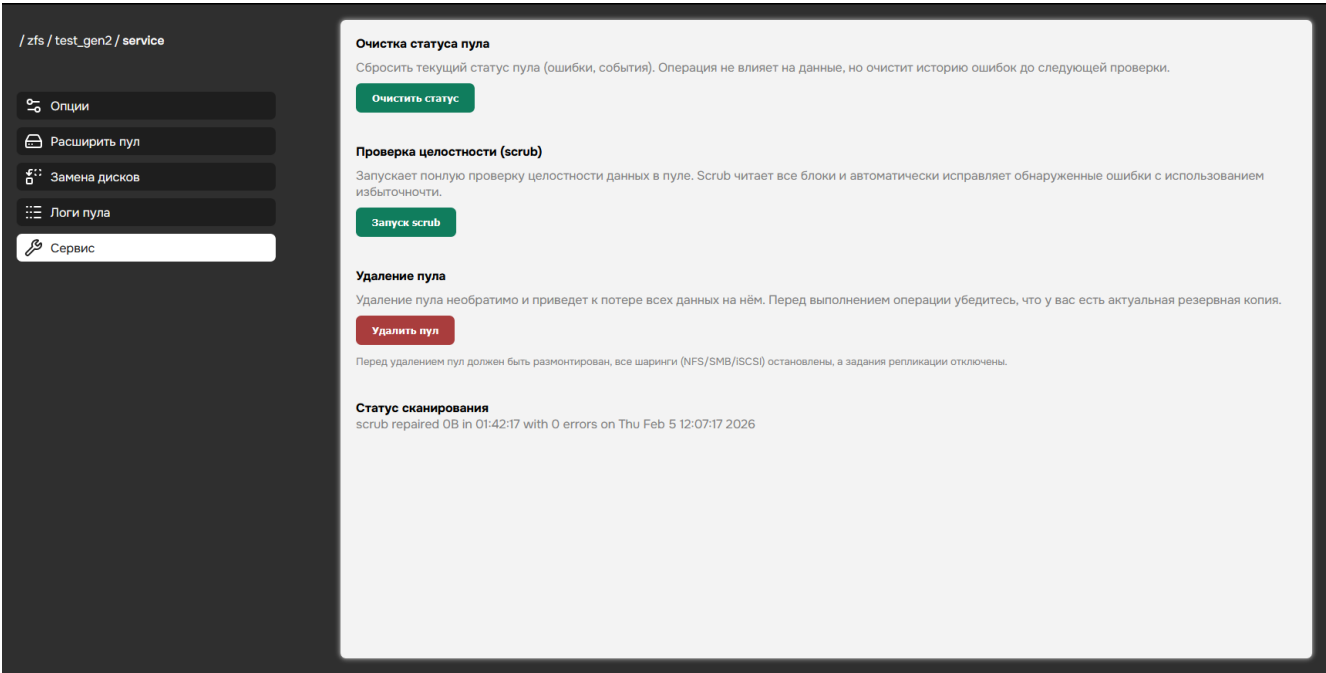


Рисунок 43 – Раздел «сервис»

					разделе доступны следующие функции: очистка статуса пула, проверка целостности пула, удаление пула и статус сканирования.	
						
					Рисунок 43 – Раздел «сервис»	
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.

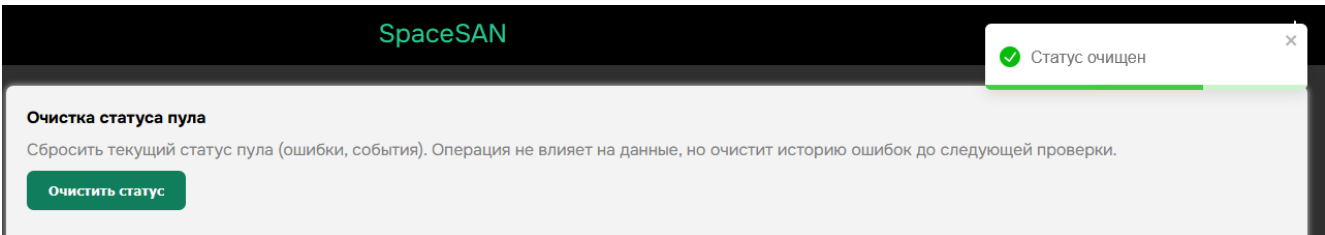


Рисунок 44 – Очистка статуса пула

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.

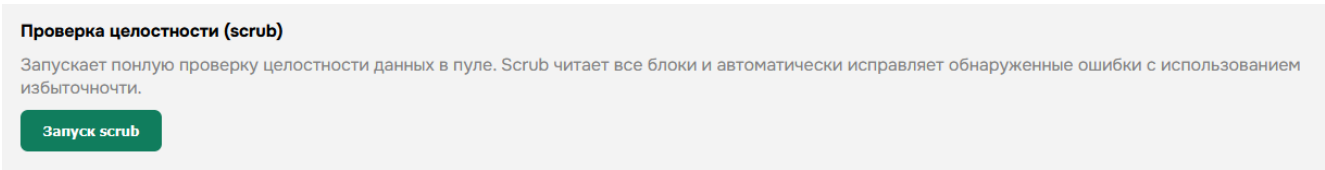


Рисунок 45 – Очистка статуса пула

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

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						46

#### Удаление пула

Удаление пула необратимо и приведет к потере всех данных на нём. Перед выполнением операции убедитесь, что у вас есть актуальная резервная копия.

Удалить пул

Перед удалением пул должен быть размонтирован, все шаринги (NFS/SMB/iSCSI) остановлены, а задания репликации отключены.

a7aW

a7aW

Подтвердить

Отмена

Рисунок 46 – Удаление пула

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 пула и текущий прогресс операции миграции данных при замене диска (см. рисунок 47).

#### Health

One or more devices is currently being resilvered. The pool will continue to function, possibly in a degraded state.

#### Действия

Wait for the resilver to complete.

#### Статус сканирования

resilver in progress since Thu Feb 5 14:55:58 2026 31.4G / 779G scanned at 7.85G/s, 0B / 777G issued 0B resilvered, 0.00% done, no estimated completion time

0.00%

Рисунок 47 – Статус сканирования

### 4.4.7 Импорт и экспорт пула

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

#### ZFS

genesis  
6.89TB viceroy

Обновить

Создать пул

+

⚙

⌂

☰

ONLINE

823.92GB использовано / 6.08TB свободно

Рисунок 48 – Импорт/экспорт пула

Лист

47

#### 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).

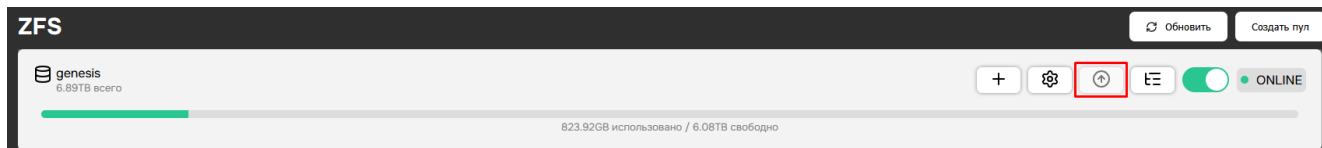


Рисунок 49 – Обновление версии пула

#### 4.4.9 Список дисков пула

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

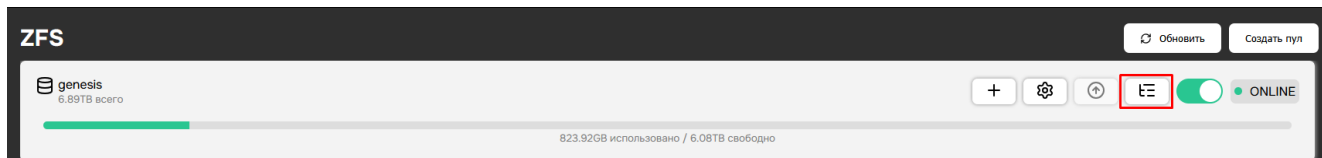


Рисунок 50 – Окно просмотра дисков, используемых в пуле

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).

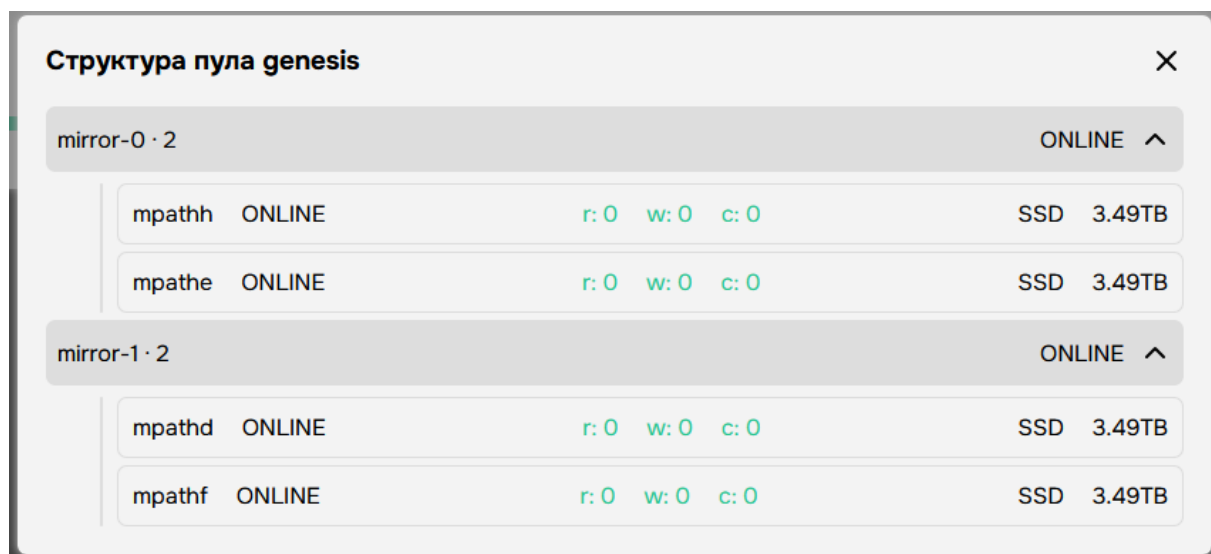


Рисунок 51 – Список дисков в составе пула

The screenshot shows a window titled "Структура пула genesis" with a close button (X) in the top right corner. The window displays the configuration of a storage pool named "genesis". It shows two mirrors, "mirror-0" and "mirror-1", each containing two disks. The status of all disks is "ONLINE".

Миррор	Диск	Статус	Тип	Емкость
mirror-0 · 2	mpathh	ONLINE	SSD	3.49TB
	mpathe	ONLINE	SSD	3.49TB
mirror-1 · 2	mpathd	ONLINE	SSD	3.49TB
	mpathf	ONLINE	SSD	3.49TB



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

The screenshot shows the ZFS pool 'genesis' in the Proxmox VE web interface. The pool is ONLINE and has 6.08TB of space. The used space is 823.92GB, leaving 6.08TB free. A red box highlights the '+' button for adding new disks.

#### 4.4.11 Datasets

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

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

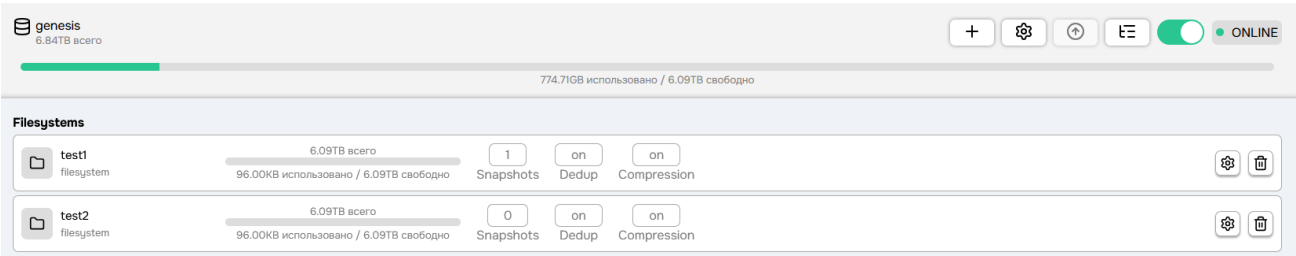


Рисунок 54 – Набор данных

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).

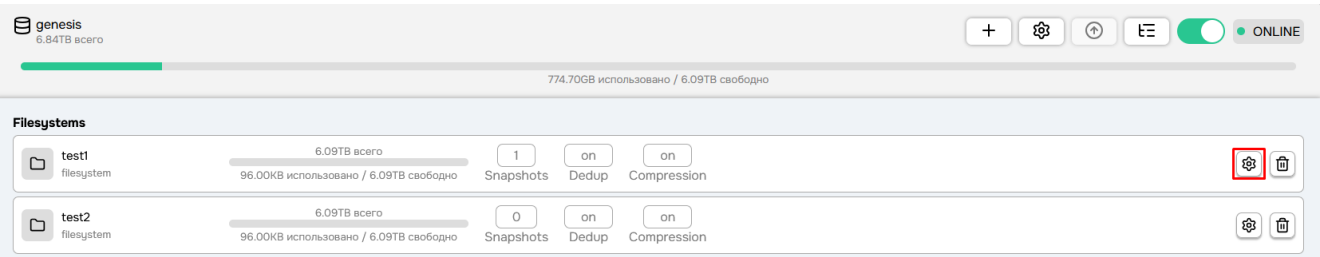


Рисунок 55 – Кнопка свойств набора данных

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

Изн. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Изн. № дубл.				
	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
					50
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

filesystem

96.00KB использовано / 6.09TB свободно

Snapshots

Dedup

Compression

test2

filesystem

6.09TB всего

96.00KB использовано / 6.09TB свободно

0

Snapshots

on

Dedup

on

Compression

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).



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).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										52
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Создание Dataset

Filesystem

Volume

VVol name

Размер

0

2.51TB

GB

0.00В 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 volume	<div><div>112.00KB всего</div><div>56.00KB использовано / 56.00KB свободно</div></div>	0	on	on	Snapshots	Dedup	Compression	
	eddff volume	<div><div>10.00TB всего</div><div>98.18GB использовано / 9.90TB свободно</div></div>	1	on	on	Snapshots	Dedup	Compression	
	test volume	<div><div>6.74TB всего</div><div>56.00KB использовано / 6.74TB свободно</div></div>	4	on	on	Snapshots	Dedup	Compression	
	test_back volume	<div><div>6.74TB всего</div><div>19.40GB использовано / 6.72TB свободно</div></div>	5	on	on	Snapshots	Dedup	Compression	

Рисунок 59 – Виртуальный том

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

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

						Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

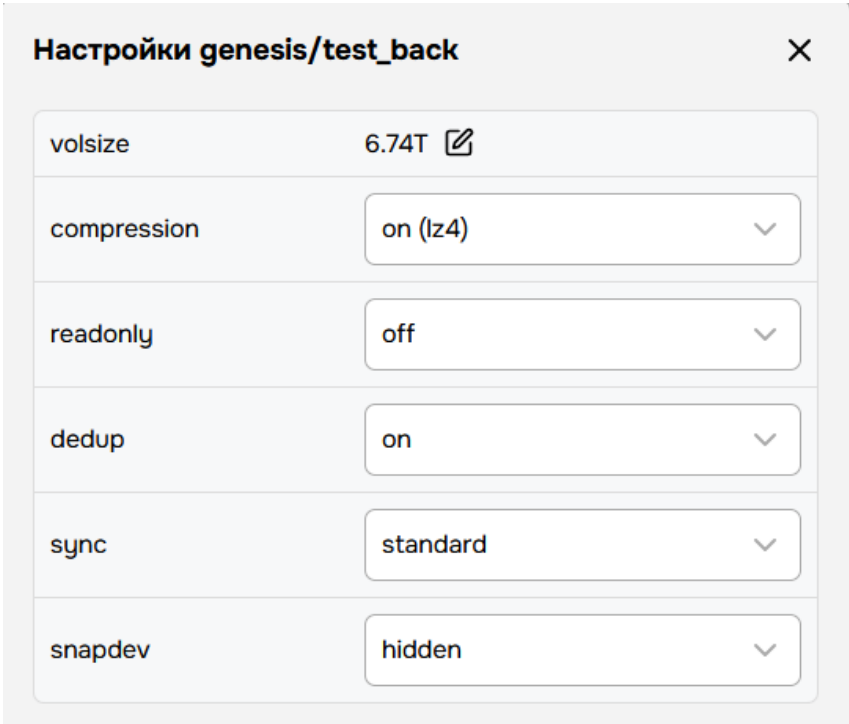


Рисунок 60 – Опции виртуального тома

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

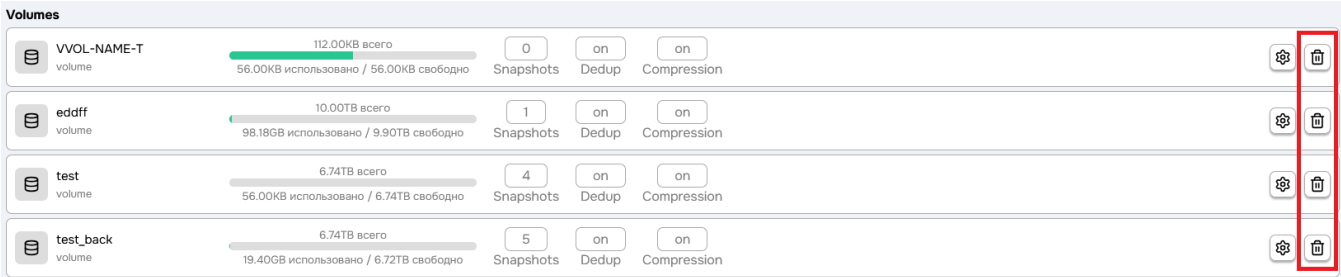


Рисунок 61 – Удаление vvol/dataset

### 4.5 Fibre Channel

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

						Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		









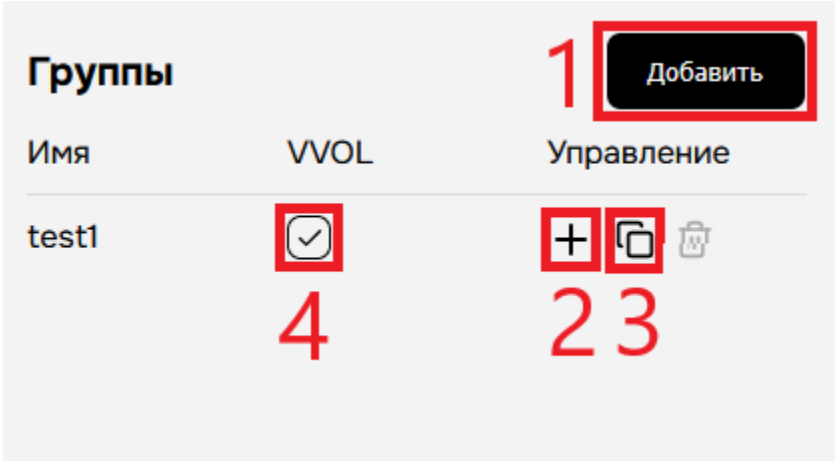


Рисунок 68 – Настройка групп

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).

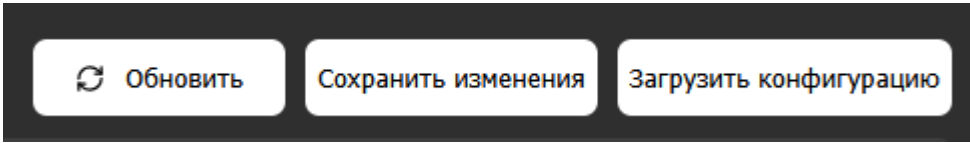


Рисунок 69 – Сохранение и загрузка конфигурации

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.

Подп. и дата		Рисунок 69 – Сохранение и загрузка конфигурации					
Инв. № дубл.		Аналогичные действия необходимо выполнить со всеми портами Fibre Channel.					
Взам. инв. №		4.6 iSCSI					
Подп. и дата		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.					
Инв. № подл.		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.					
							Лист
							58
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

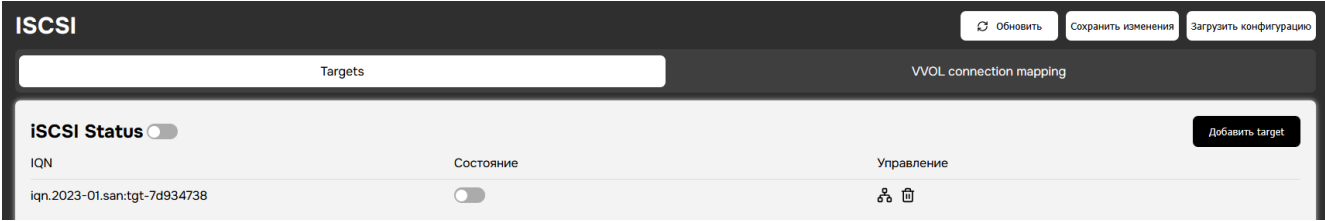


Рисунок 70 – Протокол iSCSI

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.

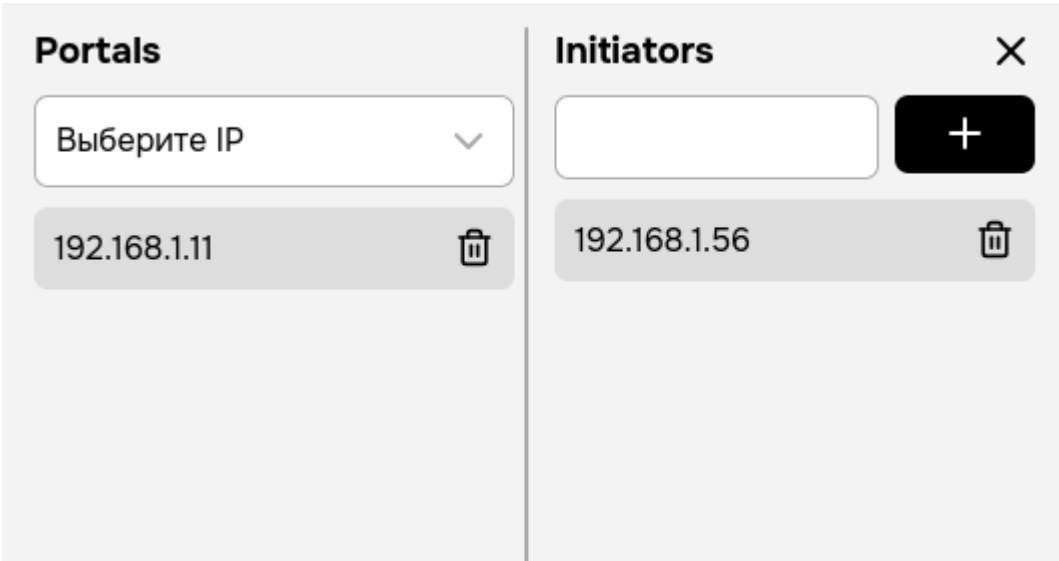


Рисунок 71 – Настройка портала и инициаторов

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

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

							Лист
							59
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

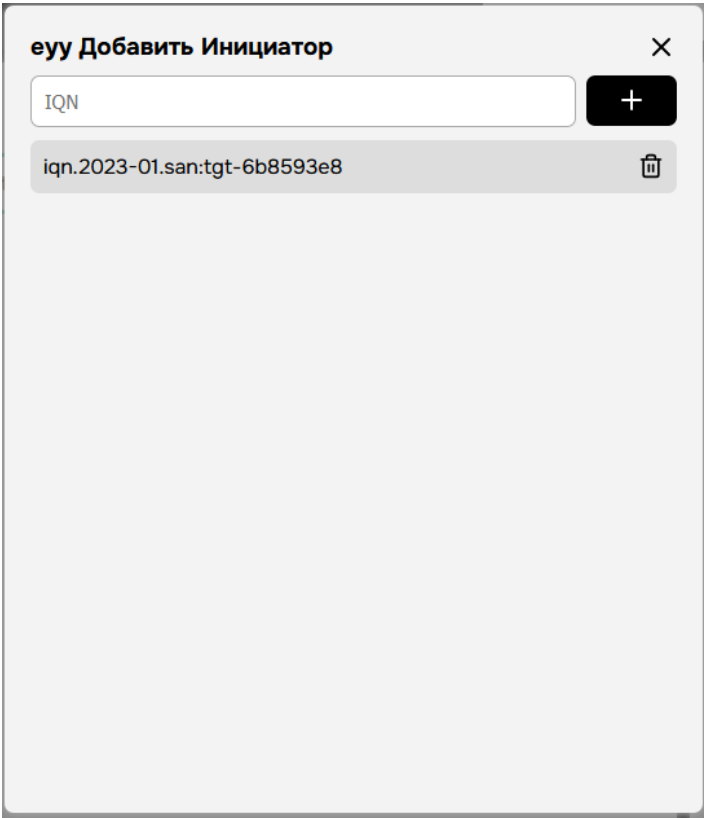


Рисунок 72 – Доступ инициаторов к таргету

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

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
Подп. и дата					60
Изм.					
Лист					
№ докум.					60
Подп.					
Дата					

### 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

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

Добавление NFS

Введите IP/сеть

Добавить

Выбрать Filesystem

Показать расширенные настройки

Создать

Отмена

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).

Добавление NFS

Введите IP/сеть

Добавить

Выбрать Filesystem

all\_squash

secure

no\_subtree\_check

Readonly:

Sync:

Аnonuid (необязательно)

0

Аnongid (необязательно)

0

Скрыть расширенные настройки

Создать

Отмена

Рисунок 75 – Расширенные настройки

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

						Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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.

Подп. и дата		сервере. Применяется только в доверенных средах, так как значительно снижает уровень безопасности.				
Инв. № дубл.		<ul style="list-style-type: none"><li>all_squash — все пользователи клиента сопоставляются с анонимным пользователем. Используется для общего доступа, когда не требуется различать пользователей на сервере.</li></ul>				
Взам. инв. №		<ul style="list-style-type: none"><li>no_all_squash — пользователи клиента сопоставляются со своими реальными UID/GID. Применяется в средах с согласованными учетными записями между сервером и клиентами.</li></ul>				
Подп. и дата		2. Параметры безопасности:				
Инв. № подл.		Определяют, с каких портов клиенты могут подключаться к NFS-серверу.				
		<ul style="list-style-type: none"><li>secure — разрешает подключения только с привилегированных портов (обычно &lt;1024). Рекомендуемый режим, так как считается более безопасным.</li></ul>				
		<ul style="list-style-type: none"><li>insecure — разрешает подключения с любых портов. Может потребоваться для некоторых клиентов или контейнеризированных сред, но снижает уровень безопасности.</li></ul>				
						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

62

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

- файл действительно находится в экспортируемом подкаталоге. Повышает корректность, но может снижать производительность и вызывать ошибки при перемещении файлов.

- **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.

- **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. № подл.	Пооп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Пооп. и дата



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

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.

						Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



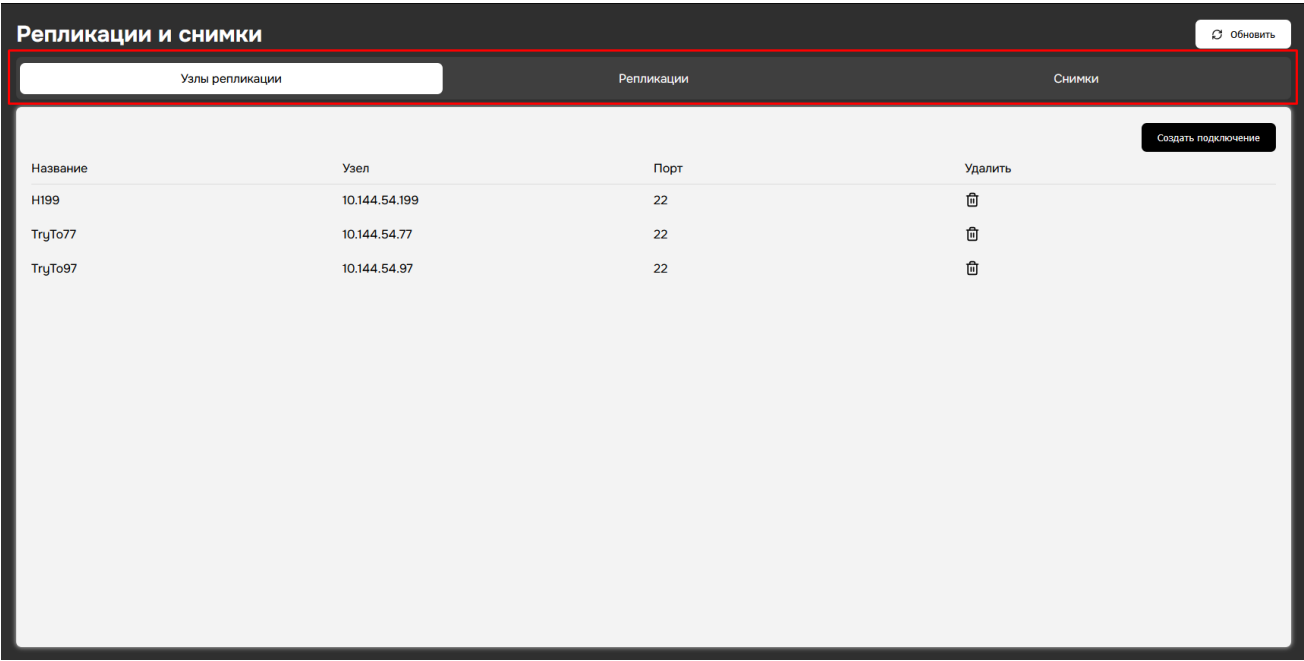


Рисунок 77 – Раздел «Репликации и снимки»

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.

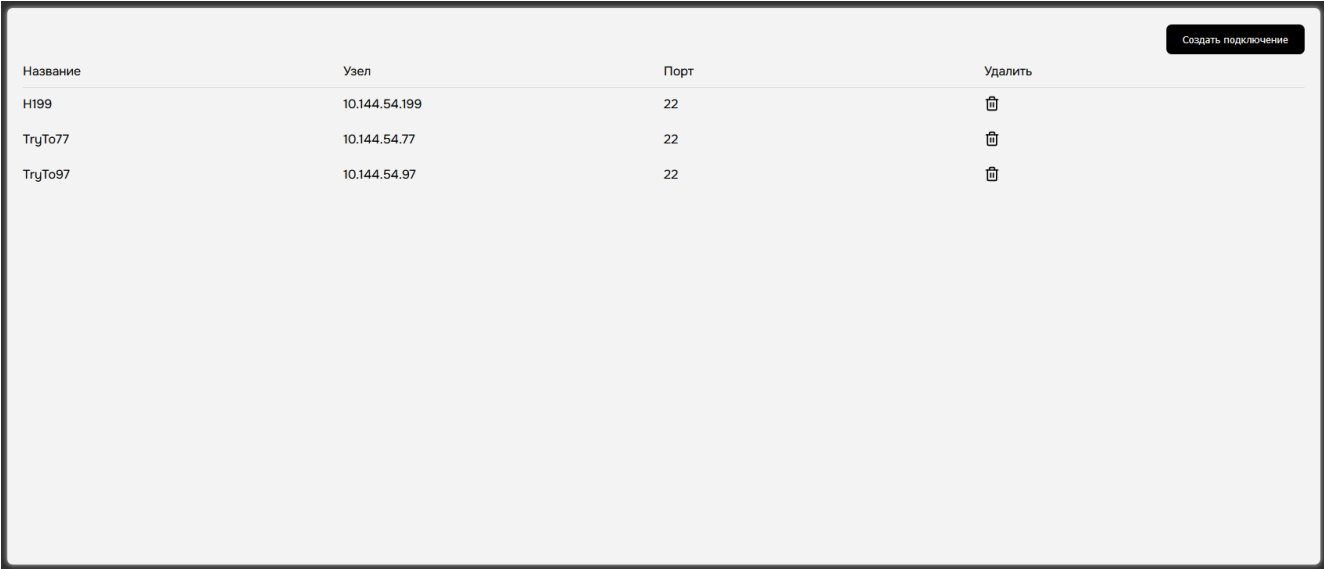


Рисунок 78 – Список узлов репликации

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

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

							Лист
							65
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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

Рисунок 79 – Окно создания узла репликации

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.

Рисунок 80 – Список заданий репликации

						Лист
						66
Изм.	Лист	№ 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.

Создание репликации

Название

Исходный dataset

Выберите исходный dataset

Узел

Выберите узел

Целевой dataset

Выберите целевой dataset

Мгновенный запуск: ☒

Интервал в секундах

300

Создать

Отмена

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							Обновить
Узлы репликации		Репликации		Снимки			Создать снимок
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	Реплицировать	
snap_20260210_171634	test_gen2/test200g	100.00GB		17:16 10.02.2026	Не запущена	Реплицировать	

Рисунок 82 – Список снимков файловых систем

Подп. и дата	
Име. № дубл.	
Взам. име. №	
Подп. и дата	
Име. № подл.	

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».

Создание снимка

Название снимка

Выберите dataset

Создать

Отмена

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.

						Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		





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

Обновление сетевых настроек

enp1s0f0

Static

IP

1.1.1.2

/32

Gateway

Дополнительные настройки

Domain

Main DNS

Additional DNS

MTU

1500

Сохранить

Отмена

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».

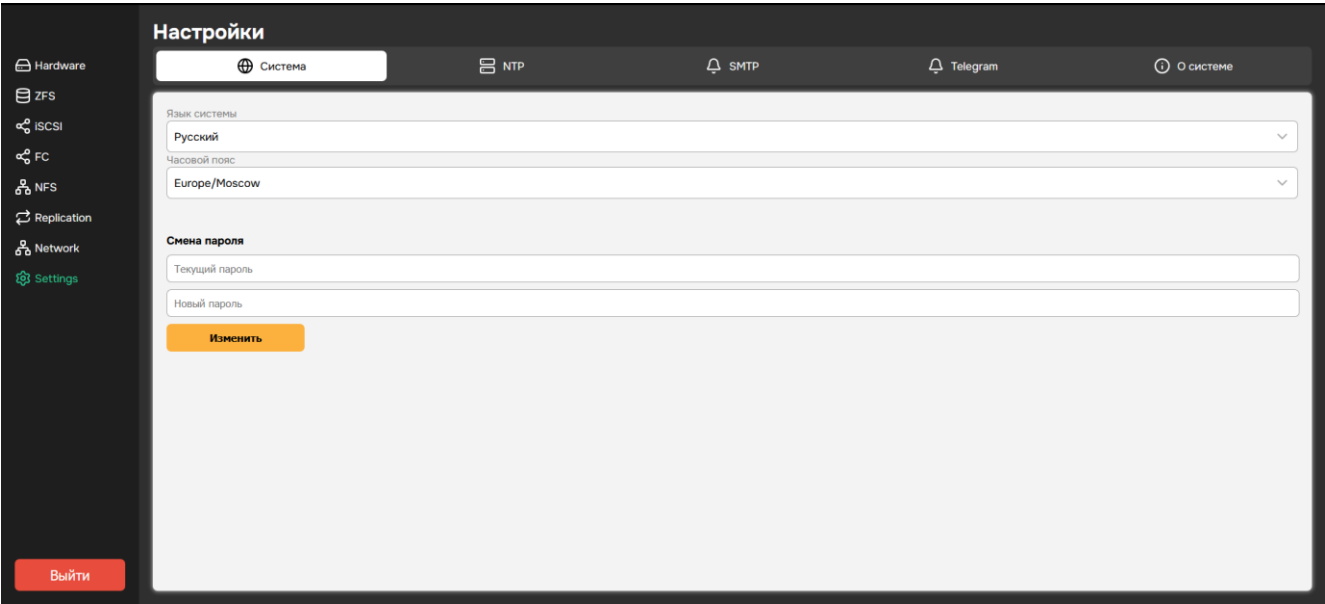


Рисунок 87 – Раздел «Настройки»

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.

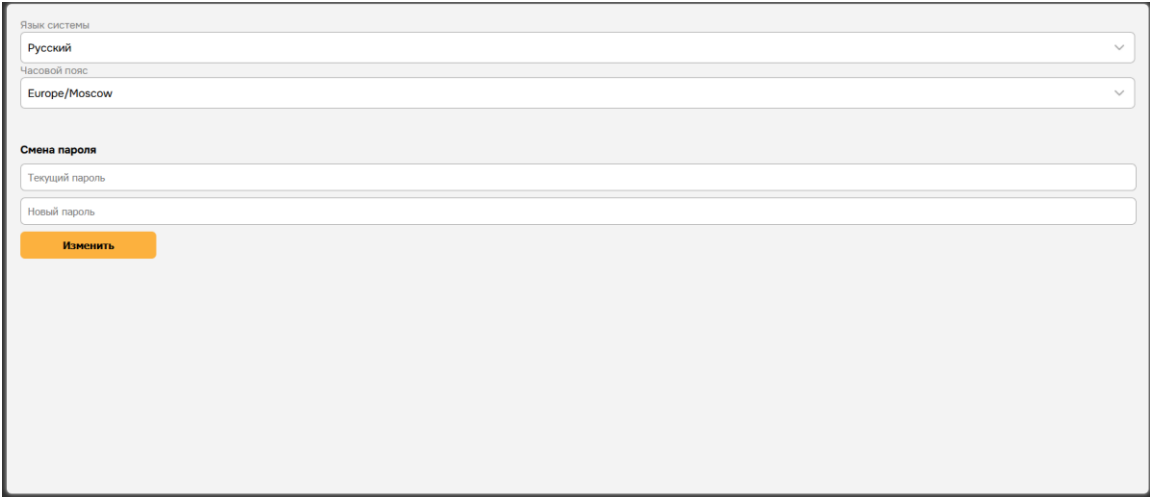


Рисунок 88 – Вкладка «Система»

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. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										72
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	



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.

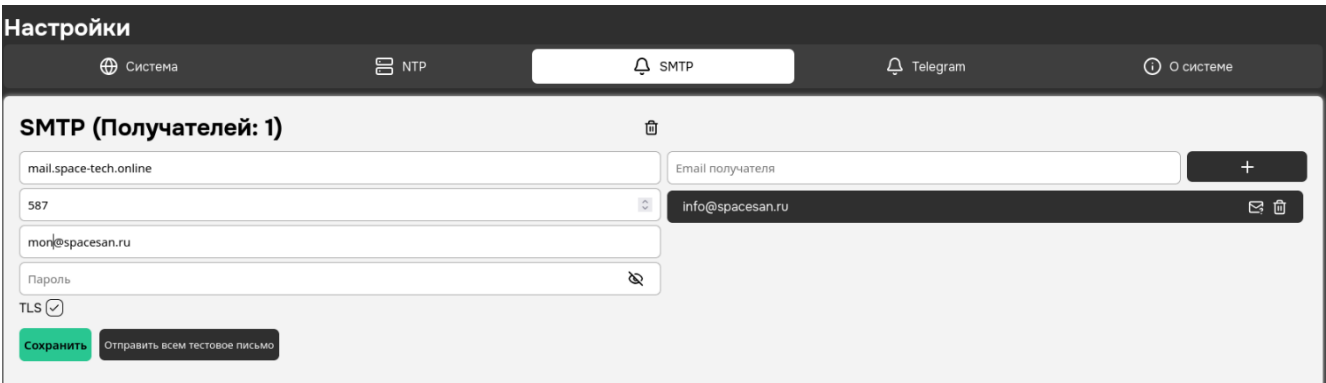


Рисунок 90 – Вкладка «SMTP»

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

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

							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.

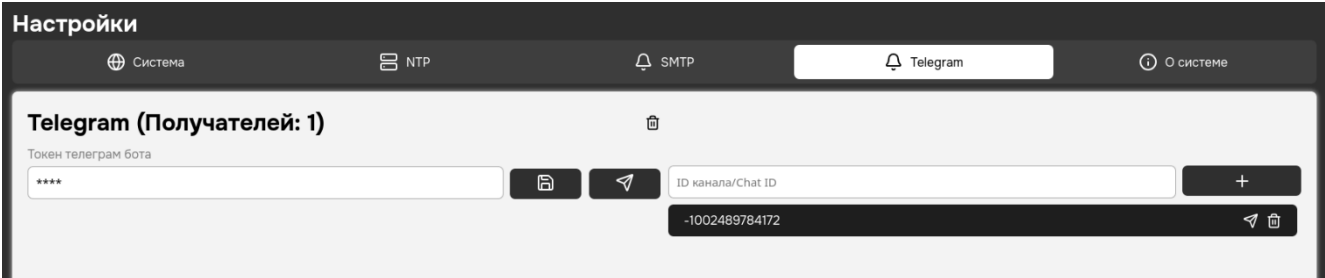


Рисунок 91 – Вкладка «Telegram»

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.

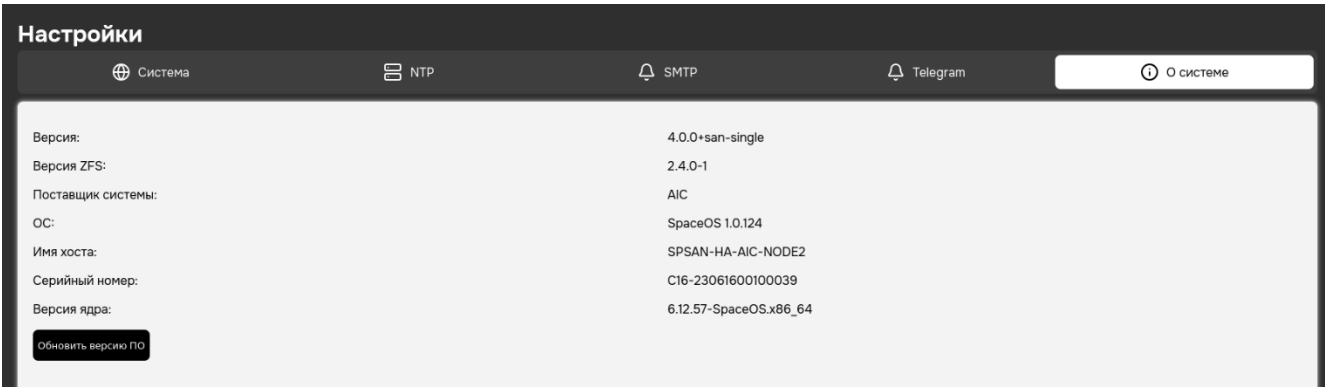


Рисунок 92 – Вкладка «О системе»

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

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

							Лист
							74
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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).

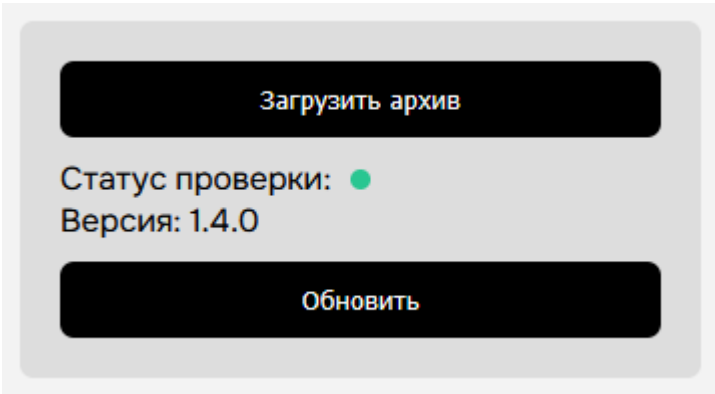


Рисунок 93 – Обновление версии ПО

### 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. № подл.	Подп. и дата					Лист
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
<div>Рисунок 93 – Обновление версии ПО</div> <div>4.11 Шифрование</div> <div>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.</div> <div>При создании Dataset или VVol администратор выбирает формат ключа шифрования (см. рисунок 94).</div>						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
					75	

Создание Dataset

✕

Filesystem

Volume

Filesystem name

Формат ключа

Без шифрования

^

✓ Без шифрования

RAW ключ

HEX ключ

Пароль

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 иницирует 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.



Разблокирование genesis/DDADDF

×

Выберите файл с gaw ключом

Выбрать файл

Разблокировать

Отмена

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

Разблокирование genesis/DDDFEA

×

Введите пароль

Разблокировать

Отмена

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. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	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.
					<b>4.12 Замена диска при выходе из строя</b>
					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).
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					78

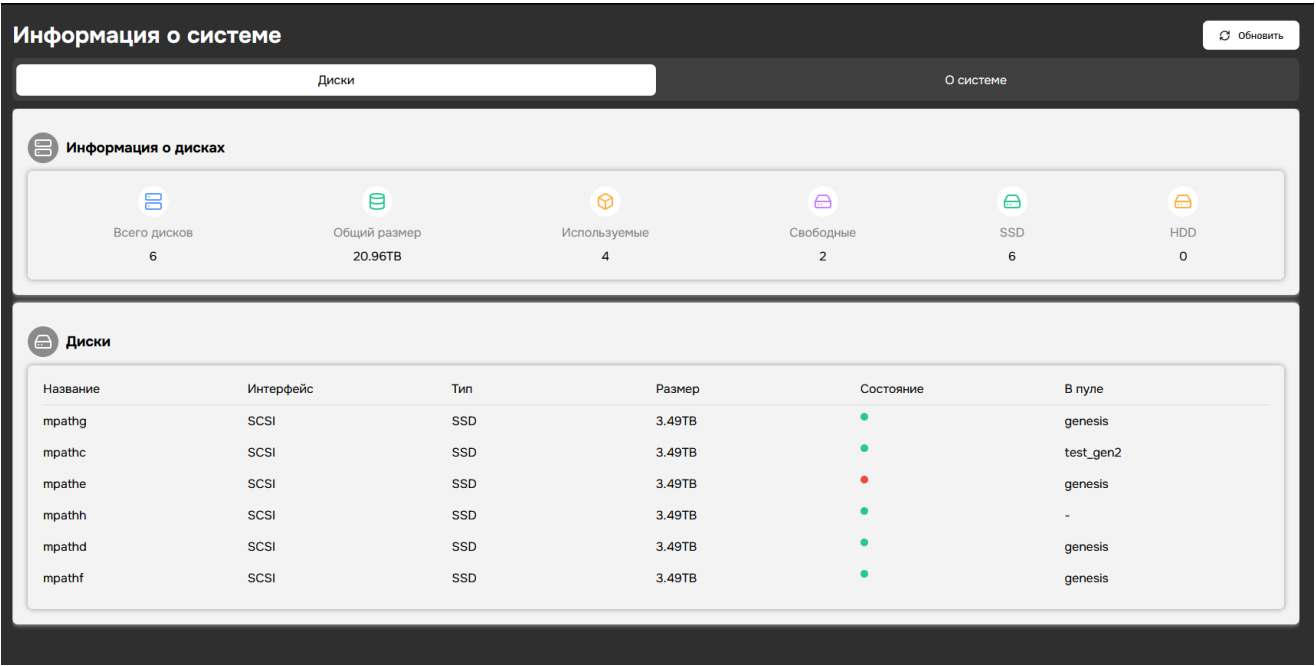


Рисунок 98 – Индикатор состояния диска

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).

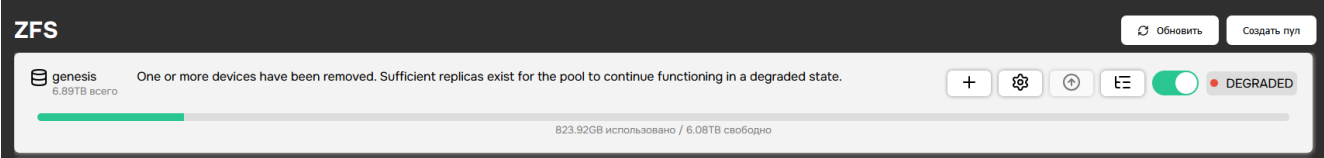


Рисунок 99 – Пул в состоянии «DEGRADED»

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

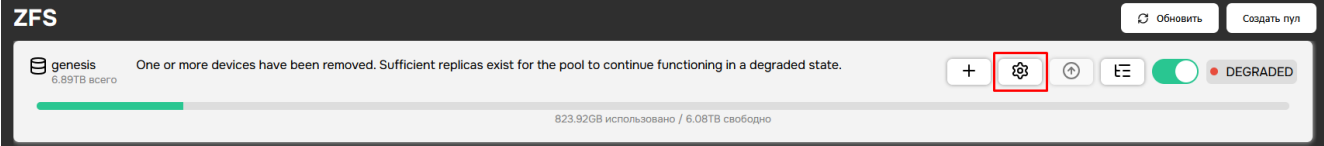


Рисунок 100 – Переход в настройки пула

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

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

						Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

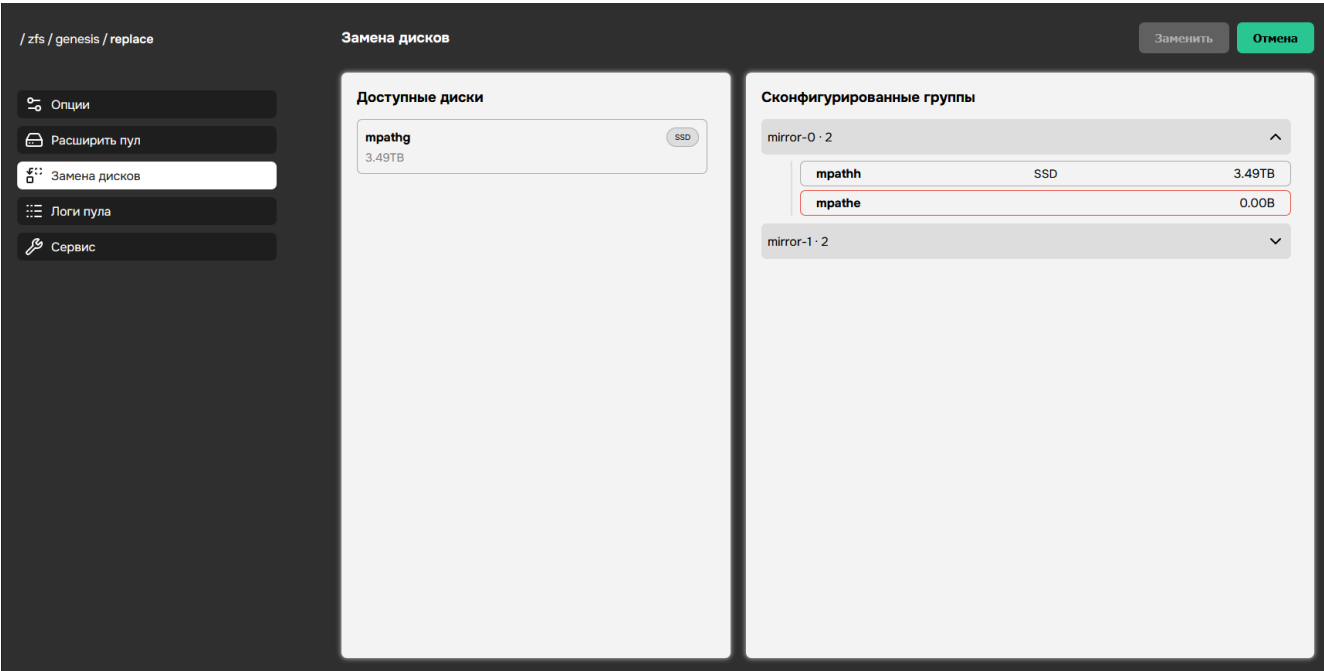


Рисунок 101 – Отказавший диск в пуле

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).

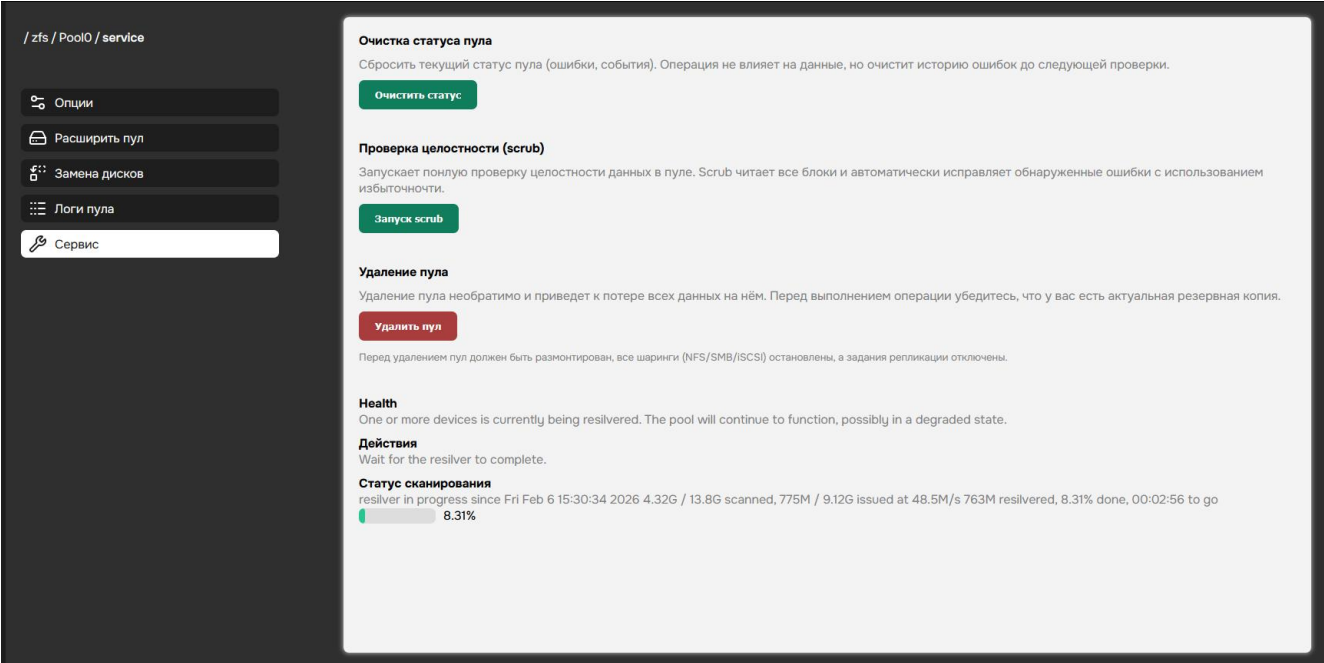


Рисунок 102 – Шкала прогресса копирования

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
									80
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



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

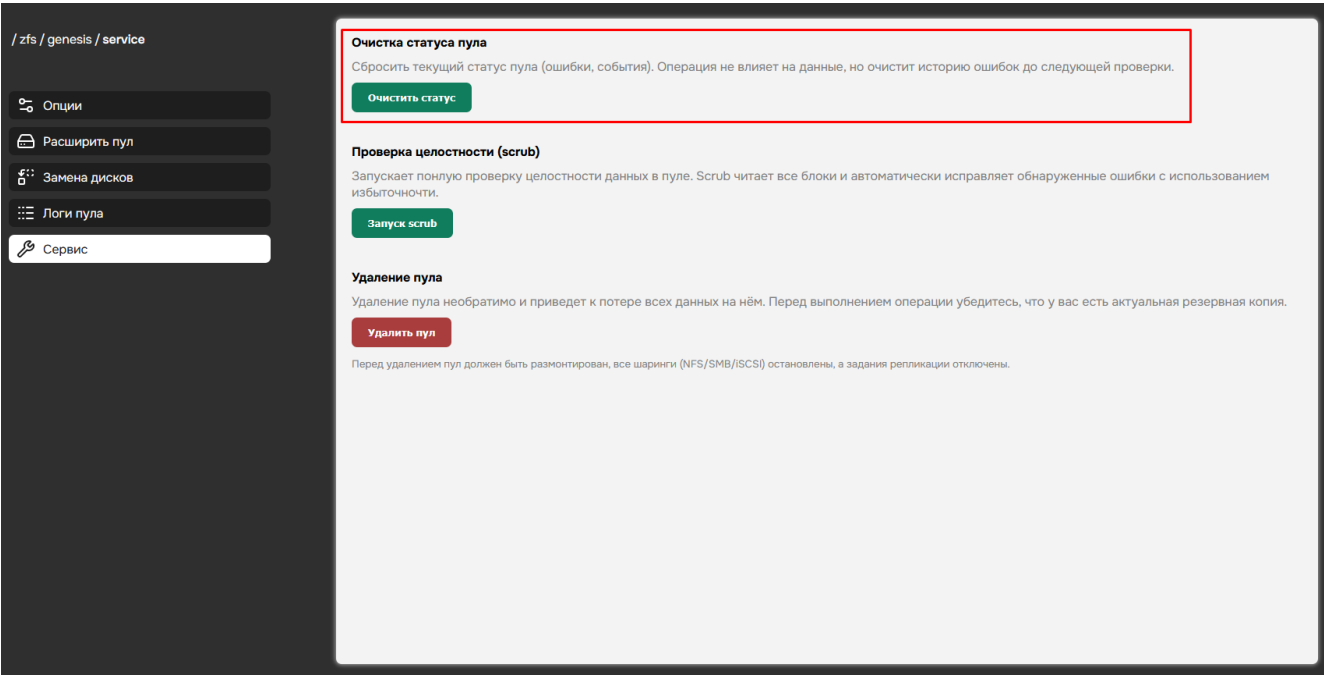


Рисунок 103 – Очистка статуса пула

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

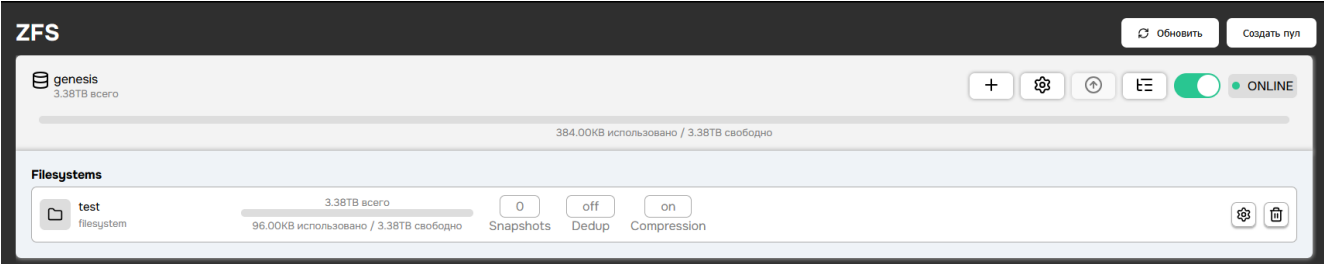


Рисунок 104 – Статус пула после замены диска

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

						Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

*Лист регистрации изменений*

[illegible][illegible]