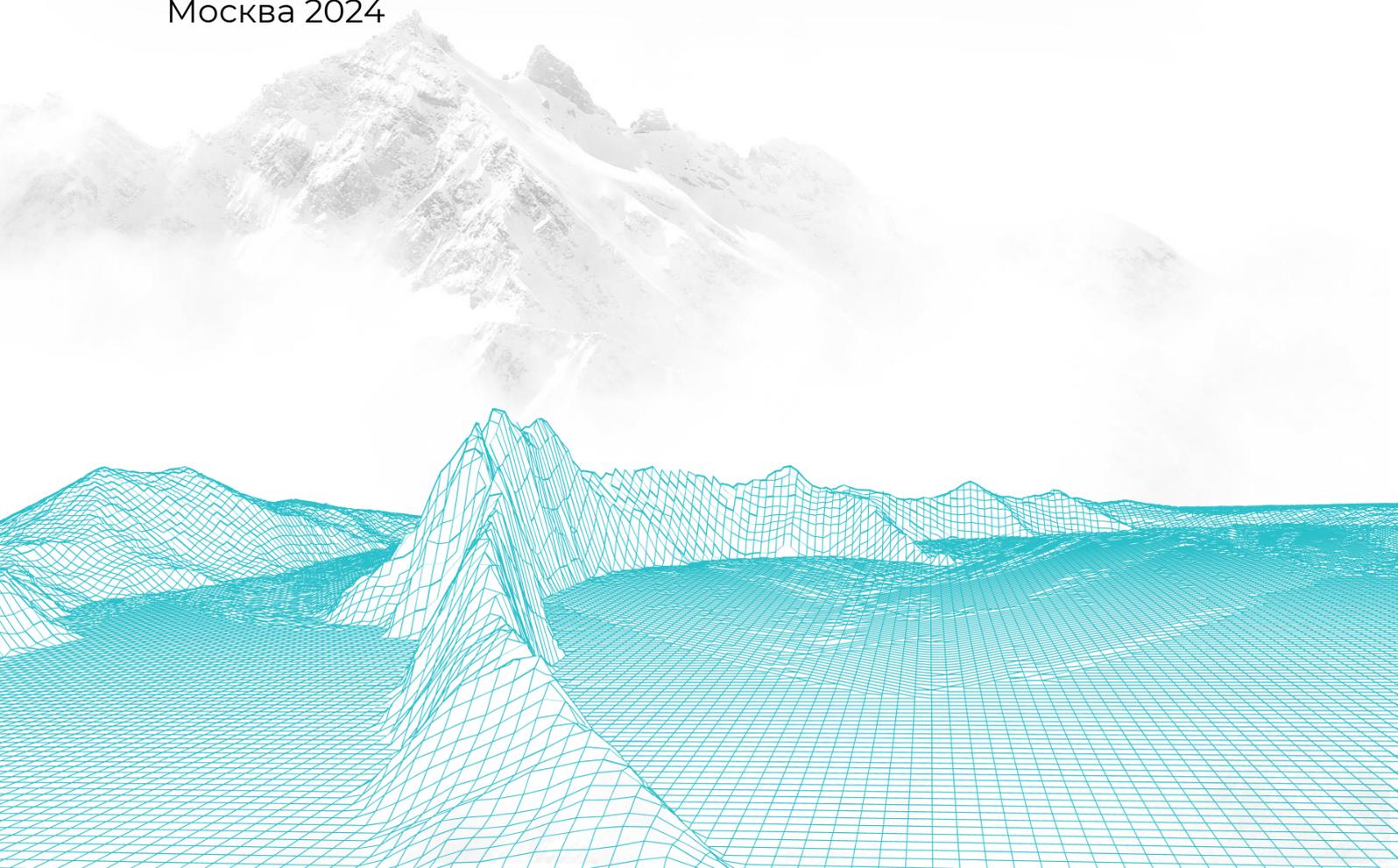


Программное обеспечение системы
хранения данных BAUM STORAGE AI
версия 7.1

РУКОВОДСТВО АДМИНИСТРАТОРА

Москва 2024



Содержание

1	ВВЕДЕНИЕ	7
2	УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ.....	7
3	НАЧАЛО РАБОТЫ И ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА.....	7
3.1	ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ	8
3.1.1	Включение контроллеров СХД.....	8
3.1.2	Выключение одного контроллера СХД.....	8
3.1.3	Перезагрузка одного контроллера	9
3.1.4	Выключение кластера	9
3.1.5	Перезагрузка кластера	10
3.2	Вход в СИСТЕМУ.....	10
3.3	ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ ИНТЕРФЕЙСА УПРАВЛЕНИЯ	12
3.4	ИЗМЕНЕНИЕ IP-АДРЕСА ИНТЕРФЕЙСА УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА.....	16
3.4.1	Изменение IP-адреса через создание виртуального интерфейса	16
3.4.2	Изменение IP-адреса с помощью свободного физического сетевого интерфейса	19
3.5	ВКЛЮЧЕНИЕ МОНИТОРИНГА.....	21
3.6	ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ СЛУЖБ ПРОТОКОЛОВ.....	21
3.7	СОЗДАНИЕ И УДАЛЕНИЕ КЛИЕНТА	23
3.8	СИСТЕМНЫЙ RAID.....	24
3.9	ВЫХОД ИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	24
3.10	УВЕДОМЛЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ.....	24
3.11	НАСТРОЙКА СЕТИ	25
3.11.1	Изменение имени контроллера.....	27
3.11.2	Изменение имени кластера.....	28
3.11.3	Назначение IP-адреса интерфейсу.....	28
3.11.4	Удаление IP-адреса	29
3.11.5	Создание агрегированного интерфейса	30
3.11.6	Удаление агрегированного интерфейса	31
3.11.7	Создание виртуального интерфейса	31
3.11.8	Удаление виртуального интерфейса.....	32
3.11.9	Маршрутизация.....	32
3.11.10	Настройка адресов DNS- и NTP-серверов.....	33
3.11.11	Настройка параметров Active Directory и LDAP	34
3.11.12	Настройка управляющего интерфейса.....	35
4	УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ.....	37
4.1	ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ КОНФИГУРИРОВАНИИ.....	37
4.2	ДИСКОВОЕ ПРОСТРАНСТВО.....	38
4.2.1	Работа с дисками	38

4.2.2	Управление подсветкой дисков	40
4.2.3	Очистка меток	40
4.2.4	S.M.A.R.T	41
4.2.5	Запасные диски (hot spare)	41
4.2.6	Замена диска после его извлечения	42
4.2.7	Удаление внешней дисковой полки	43
4.2.8	Подключение внешней дисковой полки.....	44
4.2.9	Замена вышедшей из строя дисковой полки	44
4.3	РАБОТА С ДИСКОВЫМИ ПУЛАМИ.....	46
4.3.1	Виды пулов	46
4.3.2	Создание пула.....	47
4.3.3	Создание пула с автоматическим выбором дисков.....	52
4.3.4	Изменение пула	53
4.3.5	Удаление пула.....	60
4.3.6	Статусы пула	60
4.3.7	Миграция ресурсов.....	61
4.3.8	Защита данных от повреждений.....	63
4.3.9	Действия при разрушении пула	63
4.4	РАБОТА С КЭШ-ПАМЯТЬЮ.....	63
4.4.1	Настройки кэша чтения.....	64
4.4.2	Настройки кэша записи	65
4.5	РАБОТА С ТОМАМИ.....	69
4.5.1	Создание тома.....	70
4.5.2	Изменение параметров тома.....	74
4.5.3	Удаление тома	75
4.5.4	Работа с томом по протоколу Fibre Channel (FC)	76
4.5.5	Работа с томом по протоколу iSCSI.....	81
4.6	РАБОТА С ФАЙЛОВЫМИ СИСТЕМАМИ.....	87
4.6.1	Создание файловой системы.....	87
4.6.2	Изменение параметров файловой системы	90
4.6.3	Удаление файловой системы.....	91
4.6.4	Работа с файловой системой по протоколу NFS	92
4.6.5	Работа с файловой системой по протоколу SMB	100
4.6.6	Работа с файловой системой по протоколу FTP	109
4.7	УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К РЕСУРСАМ	110
4.7.1	Создание клиента	110
4.7.2	Удаление клиента	112
4.7.3	Создание клиента для файлового доступа (NFS).....	113
4.7.4	Создание клиента для блочного доступа (FC)	114
4.7.5	Создание клиента для блочного доступа (iSCSI)	116

4.7.6	Настройка групп клиентов.....	117
4.8	УПРАВЛЕНИЕ УЧЕТНЫМИ ЗАПИСЯМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.....	119
4.8.1	Создание нового пользователя.....	119
4.8.2	Роли пользователей.....	120
4.8.3	Редактирование пользователя.....	120
4.8.4	Удаление пользователя.....	121
4.9	РАБОТА С МГНОВЕННЫМИ СНИМКАМИ И КЛОНАМИ.....	121
4.9.1	Создание мгновенного снимка тома или файловой системы.....	121
4.9.2	Восстановление данных из мгновенного снимка.....	123
4.9.3	Клонирование мгновенного снимка.....	124
4.9.4	Привязка LUN к созданному клону.....	126
4.9.5	Удаление клонов.....	127
4.9.6	Создание мгновенных снимков по расписанию.....	127
4.9.7	Удаление задачи создания мгновенных снимков по расписанию.....	129
4.9.8	Удаление мгновенных снимков тома или файловой системы.....	129
4.10	АСИНХРОННАЯ РЕПЛИКАЦИЯ.....	130
4.10.1	Создание шаблона расписания.....	131
4.10.2	Создание шаблона цели.....	132
4.10.3	Задачи приема.....	133
4.10.4	Разовые задачи репликации.....	134
4.10.5	Периодические задачи.....	135
4.10.6	Пример настройки локальной асинхронной репликации.....	137
4.10.7	Пример настройки асинхронной репликации на вторую СХД.....	137
4.11	СИНХРОННАЯ РЕПЛИКАЦИЯ.....	139
4.11.1	Задача синхронной репликации.....	140
4.11.2	Перемещение тома между пулами одного контроллера.....	141
4.11.3	Синхронная репликация по протоколу FC.....	142
4.11.4	Пример настройки синхронной репликации на удаленную СХД.....	144
4.11.5	Работа с ресурсами на клиенте при синхронной репликации.....	145
4.12	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ФАЙЛОВЫМ РЕСУРСАМ.....	145
4.12.1	Подключение к файловым ресурсам по протоколу NFS.....	146
4.12.2	Подключение к файловым ресурсам по протоколу SMB.....	151
4.13	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К БЛОЧНЫМ РЕСУРСАМ.....	152
4.13.1	Подключение к блочным ресурсам по протоколу FC.....	153
4.13.2	Подключение к блочным ресурсам по протоколу iSCSI.....	160
4.14	ЛОГИРОВАНИЕ СОБЫТИЙ.....	170
4.14.1	Журналы событий.....	170
4.14.2	Выгрузка системных записей.....	173
4.14.3	Удаленное логирование.....	174
4.15	ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ.....	174

4.15.1	Проверка режима работы СХД.....	174
4.15.2	Проверка конфигурации системы.....	175
4.16	МОНИТОРИНГ СИСТЕМЫ	177
4.16.1	Мониторинг аппаратного обеспечения.....	178
4.16.2	Мониторинг производительности.....	181
4.16.3	Отправка оповещений по e-mail.....	182
4.16.4	Настройка оповещений о событиях	184
4.16.5	Мониторинг здоровья сервисов	184
4.16.6	Предоставление статистики по протоколу SNMP	185
4.17	ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	186
4.17.1	Обновление с FTP-ресурса.....	186
4.17.2	Обновление с управляющего компьютера	188
4.17.3	Откат обновления	189
4.17.4	Обновление путем переустановки ПО с нуля.....	190
4.18	ИНТЕРФЕЙС КОМАНДНОЙ СТРОКИ BDSCLI.....	191
4.18.1	Получение доступа в BDSCLI.....	191
4.18.2	Команды BDSCLI.....	192
4.19	НАСТРОЙКА ОТКАЗОУСТОЙЧИВОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОЧНЫХ РЕСУРСОВ.....	192
4.20	НАСТРОЙКА ОТКАЗОУСТОЙЧИВОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ ФАЙЛОВЫХ РЕСУРСОВ.....	194
4.21	ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ДИСКОВЫХ ПОЛОК.....	195
4.22	РАБОТА СИСТЕМЫ В МНОГОКОНТРОЛЛЕРНОМ РЕЖИМЕ	196
4.23	ЗАМЕНА ДИСКА СИСТЕМНОГО RAID-МАССИВА.....	197
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СОБЫТИЯ, ВЫВОДИМЫЕ В ОПЕРАТИВНОМ ЖУРНАЛЕ СХД.....	200
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ	221
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВОК АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ.....	224
3.1	ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ СИСТЕМНОЙ ПЛАТЫ КОНТРОЛЛЕРА.....	224
3.1.1	Обновление BIOS	224
3.1.2	Обновление IPMI	224
3.2	ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ SAS-АДАПТЕРА	225
3.2.1	Обновление встроенного SAS-адаптера 9300_8i	225
3.2.2	Обновление внешнего SAS-адаптера 9300_8e	226
3.2.3	Обновление SAS-адаптера LSI 9400	227
3.3	ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ АДАПТЕРА MELANOX.....	227
3.4	ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ FC-КОНТРОЛЛЕРА	227
3.5	ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ ДИСКОВОЙ ПОЛКИ 4076.....	228
3.5.1	Подготовка к обновлению.....	228
3.5.2	Сохранение адресов SAS-экспандеров	228
3.5.3	Обновление микрокода SAS-экспандеров	232
3.5.4	Назначение адресов SAS-экспандерам.....	233
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО ПО КОМАНДАМ CLI.....	235

4.1	Команды УПРАВЛЕНИЯ ДИСКАМИ.....	235
4.2	Команды УПРАВЛЕНИЯ КЛИЕНТАМИ.....	236
4.3	Команды УПРАВЛЕНИЯ МЕТКАМИ.....	236
4.4	Команды ЖУРНАЛИРОВАНИЯ.....	237
4.5	Команда ВЫВОДА ВЕРСИИ ПО.....	237
4.6	Команда ВЫХОДА ИЗ СЕССИИ.....	237
4.7	Команды УПРАВЛЕНИЯ ГРУППАМИ КЛИЕНТОВ.....	237
4.8	Команды НАСТРОЙКИ СЕТИ.....	238
4.9	Команды УПРАВЛЕНИЯ КЛОНАМИ.....	239
4.10	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ FC.....	240
4.11	Команды УПРАВЛЕНИЯ ФАЙЛОВЫМИ СИСТЕМАМИ.....	241
4.12	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ ISCSI.....	241
4.13	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ NFS.....	242
4.14	Команды УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРАМИ.....	242
4.15	Команды УПРАВЛЕНИЯ ПУЛАМИ.....	243
4.16	Команды УПРАВЛЕНИЯ СНИМКАМИ.....	243
4.17	Команды УПРАВЛЕНИЯ ТОМАМИ.....	244
4.18	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ SNMP.....	244
4.19	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ FTP.....	244
4.20	Команды ВЫВОДА СТАТИСТИКИ ПО ПУЛАМ И ТОМАМ.....	245
4.21	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ NTP.....	245
4.22	Команды ПОЛУЧЕНИЯ СИСТЕМНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	246
4.23	Команды ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ДИСКОВОЙ ПОЛКЕ.....	246
4.24	Команды УПРАВЛЕНИЯ ВРЕМЕННЫМИ ЗОНАМИ.....	246
4.25	Команды УПРАВЛЕНИЯ DNS.....	246
4.26	Команды УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ СХД.....	246
4.27	Команды НАСТРОЙКИ E-MAIL.....	247
4.28	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ LDAP.....	247
4.29	Получение СПИСКА ДОСТУПНЫХ РОЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СХД.....	247
4.30	Команды УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ SMB.....	248
	ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ.....	249

1 ВВЕДЕНИЕ

Программное обеспечение BAUM STORAGE AI предназначено для управления аппаратными ресурсами системы хранения данных (СХД) на всех уровнях, от дисков до файловой системы, и предоставления универсального доступа к этим ресурсам внешним системам (клиентам).

СХД состоит из двух контроллеров, собранных в отказоустойчивый кластер, и общего для них дискового массива. На каждом из контроллеров можно создавать ресурсы для хранения данных и предоставлять к ним доступ внешним системам по файловым либо блочным протоколам. В зависимости от типа созданного ресурса – файловый или блочный – он предоставляется клиентам в виде виртуального жесткого диска либо сетевой папки.

Для организации надежного хранения данных диски СХД собираются в пулы, которые могут иметь различные типы RAID: 1, 10, 5, 50, 6, 60, а также с тремя дисками под четность – ВЗ. На пулах создаются разделы для хранения данных: тома либо файловые системы. Созданные разделы, в свою очередь, предоставляются клиентам по одному из файловых или блочных протоколов: FC, iSCSI, NFS, CIFS (SMB), FTP. Начиная с версии 5.1 добавилась возможность создания быстрых пулов, обладающих улучшенной производительностью.

Для защиты данных, записанных на тома, применяются снимки (снимки) и репликация томов на другую СХД. Восстановление данных из снимка возможно в двух режимах: восстановление исходного тома на момент создания снимка и клонирование снимка с созданием нового тома. Репликация данных на другую СХД выполняется синхронным либо асинхронным способом.

Управление доступом к созданным ресурсам выполняется при помощи фильтрации адресов клиентов. Имеется возможность расширенного управления доступом к файловым ресурсам через интеграцию со службами каталогов Active Directory (для протокола SMB) или LDAP (для протокола NFS).

Управление СХД осуществляется через веб-интерфейс или интерфейс командной строки, который работает на специально выделенном для этой цели сетевом интерфейсе на каждом из контроллеров. Для управления кластером можно подключаться к управляющему интерфейсу любого контроллера.

Отказоустойчивость СХД реализована за счет кластеризации ресурсов. Контроллеры работают в режиме «Active ALUA». При отказе одного из контроллеров обслуживание его ресурсов берет на себя рабочий контроллер. Этот процесс называется миграцией ресурсов.

Все действия пользователя в интерфейсе управления, а также системные события от ПО или оборудования СХД записываются в системном журнале (логе), из которого можно выгрузить историю событий за указанный период. Система следит за переполнением раздела, на котором хранятся файлы логов, и при необходимости удаляет старые файлы.

Синхронизация времени на узлах СХД выполняется при помощи внешнего NTP-сервера. Перед созданием и выделением ресурсов рекомендуется указать NTP-серверы в меню сетевых настроек и выбрать временную зону.

2 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Программное обеспечение BAUM STORAGE AI предназначено для работы в составе программно-технического комплекса двухконтроллерной СХД.

3 НАЧАЛО РАБОТЫ И ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА

В этом разделе содержится информация, необходимая для подготовки системы к первому запуску и выполнения начальной настройки.

3.1 Включение и выключение контроллеров

Перед включением питания СХД убедитесь в том, что система установлена согласно Руководству по эксплуатации, контроллеры соединены между собой кабелями интерконнекта, а внешние дисковые полки (если они есть) подключены согласно рекомендуемой схеме подключения. Включение контроллеров выполняется при помощи нажатия на кнопку запуска, расположенную на передней панели корпуса контроллеров СХД. Также допускается включение контроллеров при помощи интерфейса управления ВМС (IPMI).

3.1.1 Включение контроллеров СХД

Включение контроллеров должно выполняться одновременно, временной интервал между включением первого и второго контроллеров не должен превышать 15 секунд. Это связано с тем, что первый загрузившийся узел (контроллер) кластера будет ожидать ответа второго узла в течение 20 секунд, после чего сочтет его потерянным и инициирует миграцию ресурсов с потерянного узла. Второй узел после загрузки будет виден в кластере, но процедуру возврата ресурсов на него должен запустить администратор (см. описание процедуры обратной миграции в разделе 4.3.7 «Миграция ресурсов»). При включении СХД при помощи кнопки запуска одновременное включение контроллеров будет выполнено автоматически. Если в составе СХД присутствуют внешние дисковые полки, то они должны быть включены раньше или одновременно с контроллерами для предотвращения ситуации, при которой контроллеры после загрузки не увидят установленные в полках диски. Выключение системы выполняют в обратной последовательности: первыми выключают контроллеры и только после их выключения отключают питание внешних дисковых полок.

3.1.2 Выключение одного контроллера СХД

Перед выключением контроллера выполните миграцию его ресурсов на соседний контроллер (см. пункт 4.3.7 «Миграция ресурсов»).

Для выключения контроллера выполните следующие действия:

1. Убедитесь в том, что ресурсы выключаемого контроллера успешно мигрировали на соседний контроллер.
2. Перейдите на вкладку меню «**Система**» → «**Питание**» (см. Рисунок 1).

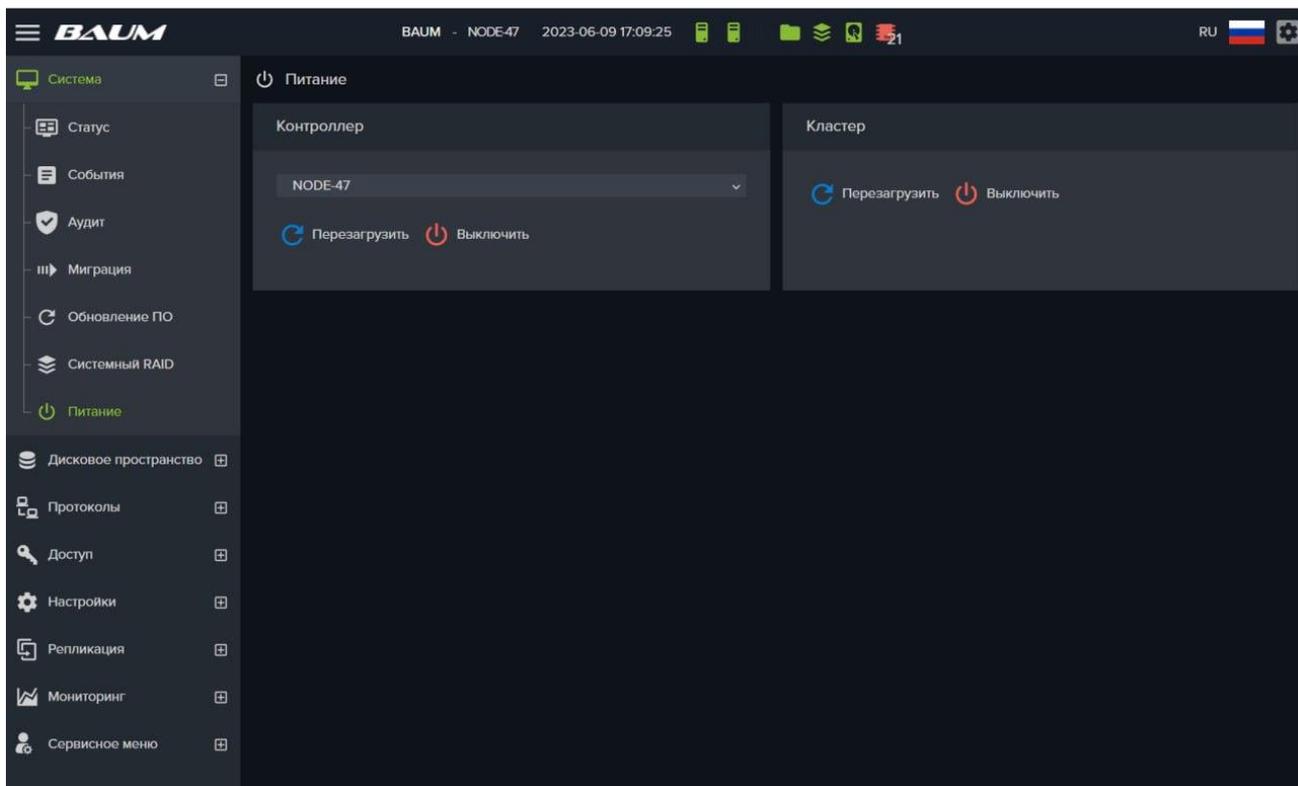


Рисунок 1. Окно меню управления питанием

3. В области **«Контроллер»** выберите контроллер из выпадающего списка и нажмите на кнопку **«Выключить»**.
 4. Подтвердите выключение вводом **«ОК»** в открывшемся окне.
- В результате выполненных действий выбранный контроллер будет выключен.

3.1.3 Перегрузка одного контроллера

Перед перезагрузкой контроллера выполните миграцию его ресурсов на соседний контроллер (см. пункт 4.3.7 «Миграция ресурсов»).

Для перезагрузки контроллера выполните следующие действия:

1. Убедитесь в том, что ресурсы перезагружаемого контроллера успешно мигрировали на соседний контроллер.
2. Перейдите на вкладку меню **«Система»** → **«Питание»** (см. Рисунок 1).
3. В области **«Контроллер»** выберите контроллер из выпадающего списка и нажмите на кнопку **«Перезагрузить»**.
4. Подтвердите перезагрузку вводом **«ОК»** в открывшемся окне.

В результате выполненных действий контроллер будет перезагружен.

3.1.4 Выключение кластера

Выключение кластера автоматически отключит оба контроллера.

Для выключения кластера выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Система»** → **«Питание»** (см. Рисунок 1).
2. В области **«Кластер»** нажмите на кнопку **«Выключить»**.
3. Подтвердите перезагрузку вводом **«ОК»** в открывшемся окне.

В результате выполненных действий кластер будет выключен.

3.1.5 Перезагрузка кластера

Перезагрузка кластера автоматически перезагрузит оба контроллера.

Для перезагрузки кластера выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Система**» → «**Питание**» (см. Рисунок 1).
2. В области «**Кластер**» нажмите на кнопку «**Перезагрузить**».
3. Подтвердите перезагрузку вводом «**ОК**» в открывшемся окне.

В результате выполненных действий кластер будет перезагружен. Перезагрузка кластера занимает порядка 20 минут.



Внимание! Выключение и перезагрузка кластера целиком может занимать до 20 минут.

Если контроллер принял ресурсы в результате выполнения миграции, система будет блокировать возможность его перезагрузки или выключения через интерфейс управления. На вкладке меню «**Питание**» будет отображено предупреждающее сообщение, а кнопки перезагрузки и выключения будут заблокированы (см. Рисунок 2).

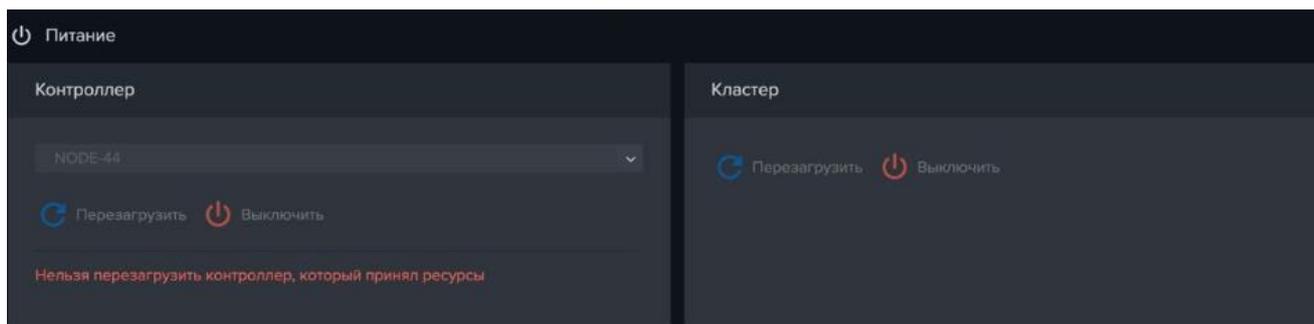


Рисунок 2. Блокировка кнопок выключения и перезагрузки контроллера и предупреждающее сообщение в меню «Питание»

3.2 Вход в систему

Для входа в систему в адресной строке браузера, запущенного на компьютере администратора, введите IP-адрес управляющего интерфейса СХД, заданный при установке системы.

Для шифрования трафика между компьютером администратора и веб-интерфейсом используется самоподписанный SSL-сертификат. В текущей версии ПО у пользователя нет возможности самому заменить SSL-сертификат. Замена сертификата выполняется сервисным инженером после обращения в службу поддержки.

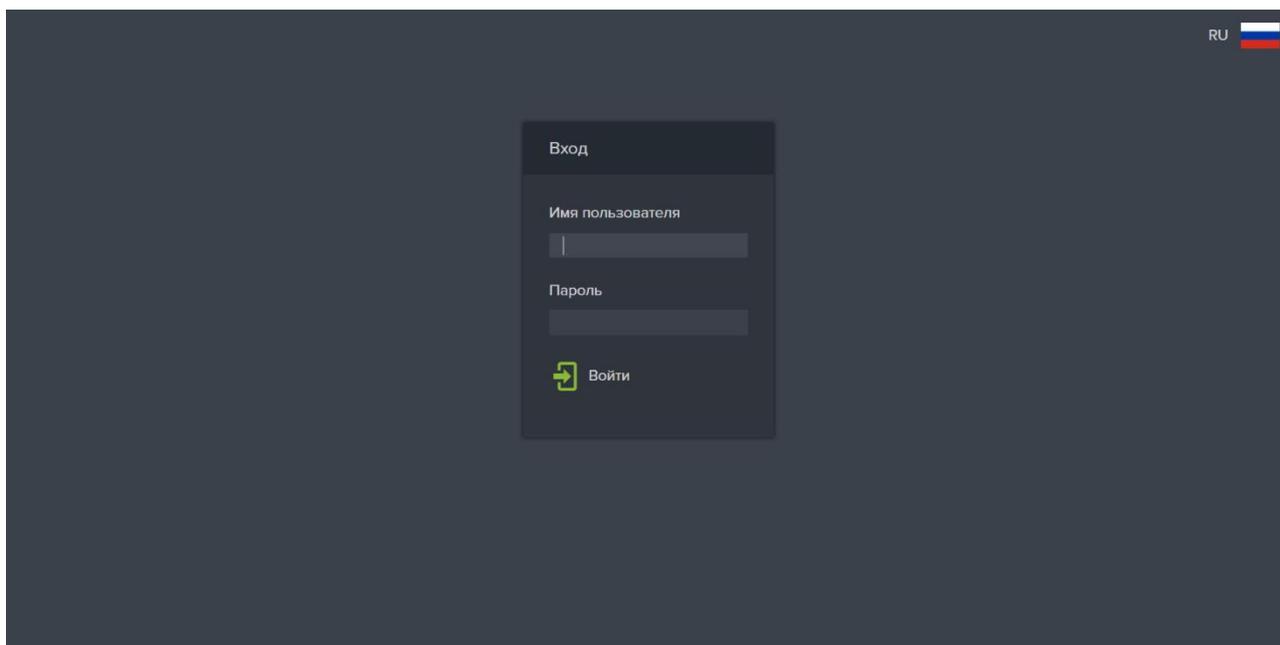


Рисунок 3. Окно входа в систему

После подключения появится окно входа в систему (см. Рисунок 3). Введите в этом окне логин и пароль пользователя.

Заводские настройки:

- логин: **admin**;
- пароль: **123456**.

По требованиям безопасности требуется сменить пароль (см. раздел 4.8.3 настоящего документа).

Если вход успешно выполнен, на экране появится главная страница интерфейса управления (см. Рисунок 4).



Внимание! Все настройки ПО BAUM STORAGE AI синхронизируются в кластере. При отказе одного из контроллеров кластера работа комплекса не прерывается.

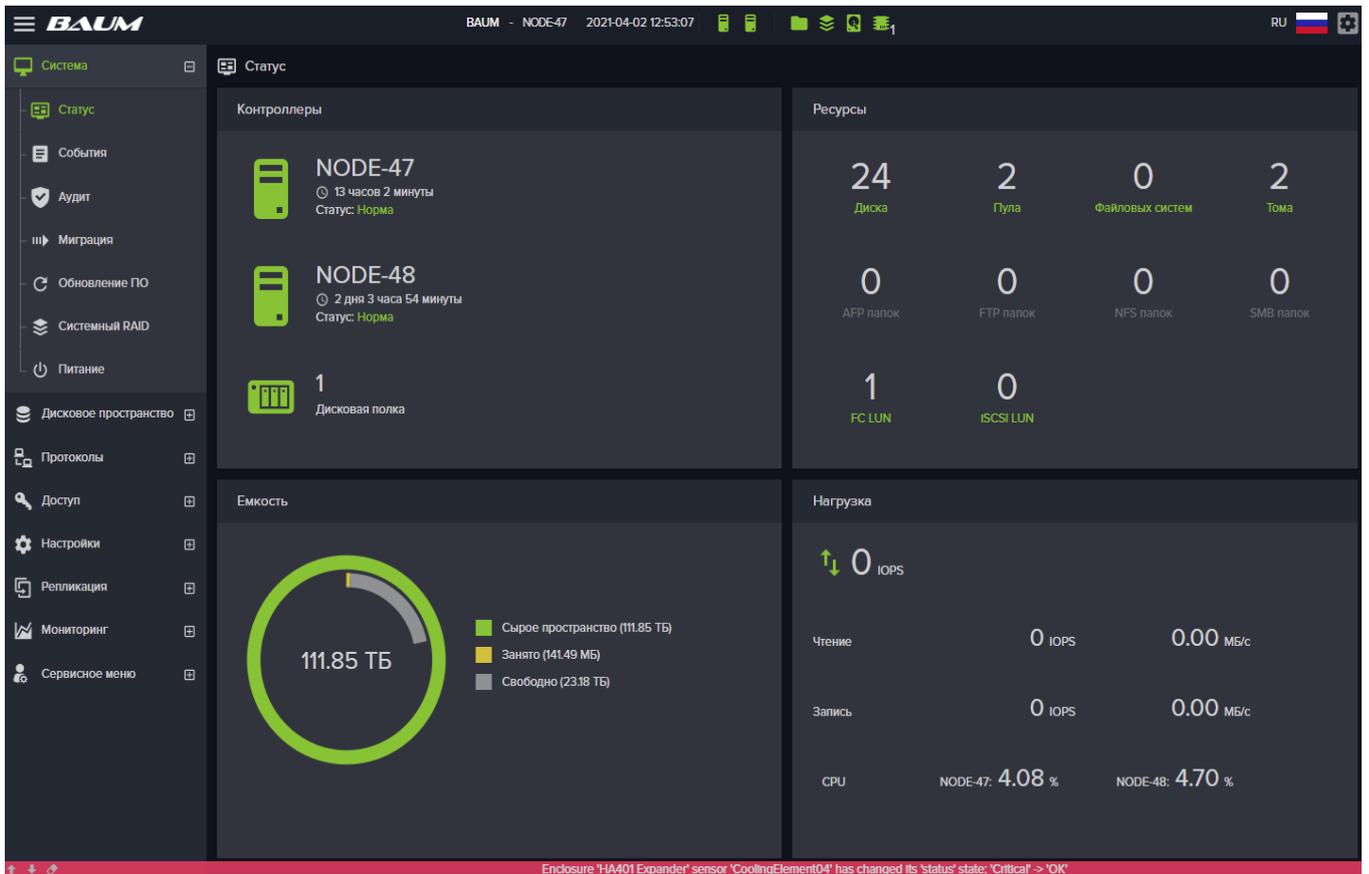


Рисунок 4. Главная страница интерфейса управления

3.3 Описание структуры интерфейса управления

В левой части главного окна интерфейса управления расположены заголовки разделов основного меню (см. Рисунок 4).

В правой части окна отражены сведения о просматриваемых разделах, разделенные на поля информации и настроек.

Вверху окна горизонтально расположена панель уведомлений, в которой отображаются значки индикаторов статуса работы компонентов системы: контроллеров, журнального раздела (логирования), системного RAID, дисков, аппаратного обеспечения (см. Рисунок 5). Там же при наступлении соответствующих событий появляются значки уведомлений о запуске заданий репликации и перестроения пулов.

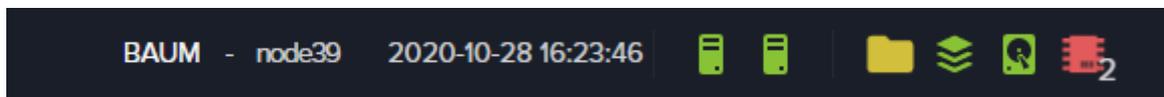


Рисунок 5. Панель уведомлений

В рабочей системе значки индикаторов отображаются зеленым цветом. Изменение цвета на желтый сигнализирует об ошибках в работе данного компонента. Красный цвет сигнализирует о серьезной проблеме. Цифра под значком показывает количество проблем.

Нажатие на значок индикатора отобразит информационную панель, на которой выводится причина ошибки (см. Рисунок 6) или уведомление, что компонент работает нормально.

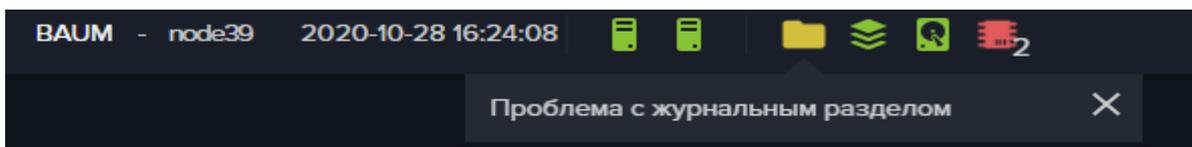


Рисунок 6. Информационная панель

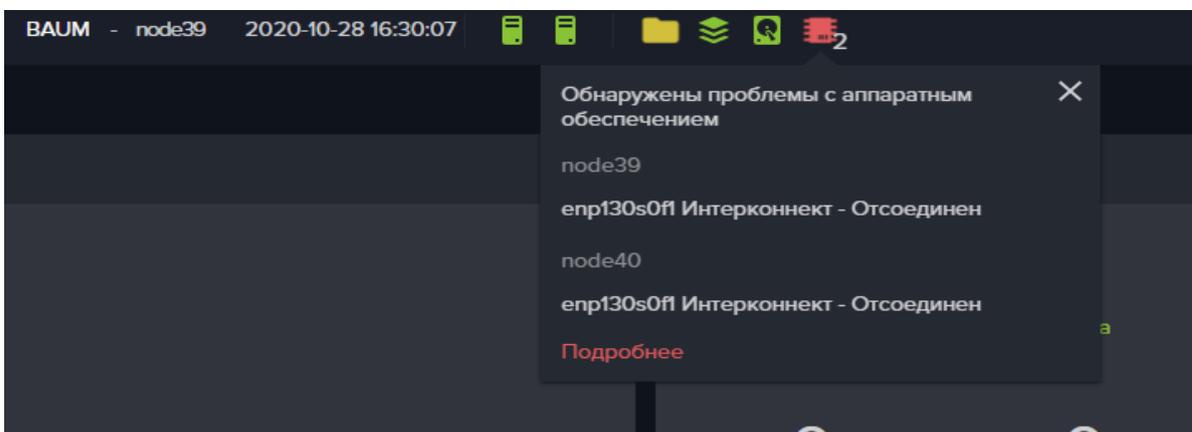


Рисунок 7. Пример сообщений в информационной панели

Нажатие на кнопку «**Подробнее**» внизу информационной панели (см. Рисунок 7) открывает меню мониторинга, в котором можно увидеть дополнительную информацию.

Справа на панели уведомлений находятся:

- значок для входа в меню выбора языка (русский, английский);
- значок для входа в меню настроек системы, при нажатии на который отображается имя текущего пользователя и его уровень прав, кнопка выхода из системы и пункт «О программе».

Нажатие на пункт меню «**О программе**» откроет окно с информацией о версии ПО и номером лицензии, если версия не тестовая (см. Рисунок 8).

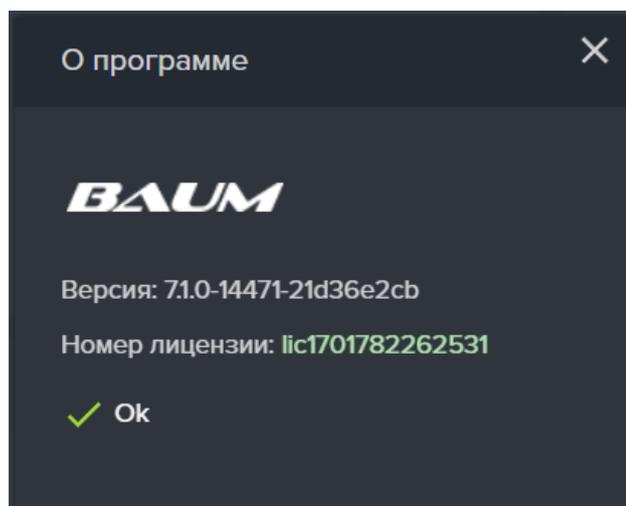


Рисунок 8. Информация о версии ПО

В нижней части окна расположена панель оперативного журнала, по умолчанию свернутая в полосу. (см. Рисунок 9). Слева на ней размещены стрелки и изображение ластика: ↑ ↓ 🗑️. Нажатие на стрелки позволяет раскрыть или свернуть панель. Нажатие на изображение ластика стирает сообщение из заголовка окна. В зависимости от наличия важных сообщений цвет панели меняется с зеленого на красный. Текст сообщения выводится в заголовок панели.



Рисунок 9. Панель оперативного журнала

Центральная часть окна «**Статус**» разделена на области.

В области «**Контроллеры**» отображаются имена контроллеров (узлов кластера), статусы работы контроллеров, время работы каждого контроллера и количество дисковых полок (см. Рисунок 10).

При смене статуса изменяется и цвет значка контроллера. Возможны следующие статусы работы контроллеров:

- «**Норма**» (зеленый цвет);
- «**Недоступен**» (красный цвет);
- «**Отдал ресурсы**» (желтый цвет);
- «**Состояние неизвестно**» (серый цвет).

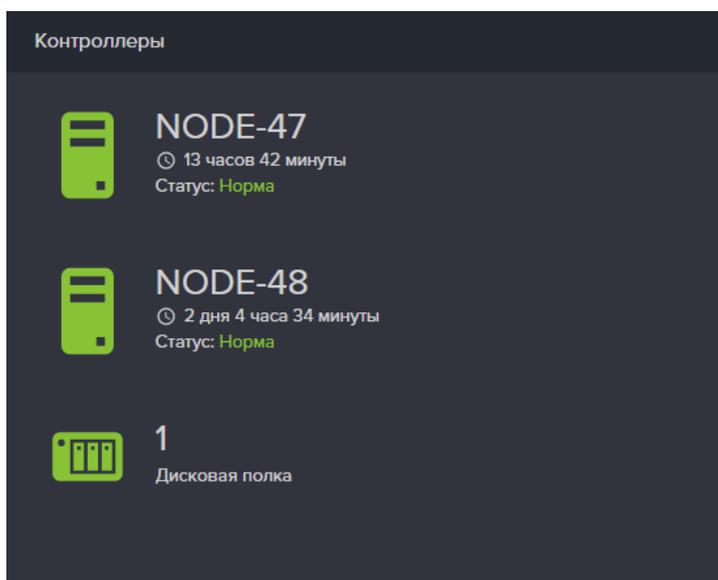


Рисунок 10. Область «Контроллеры»

В области «**Ресурсы**» отображаются сведения о ресурсах кластера (см. Рисунок 11).

Здесь выводится информация о количестве дисков, установленных в системе, количестве созданных дисковых пулов, томов, файловых систем и ресурсов, розданных по различным протоколам.

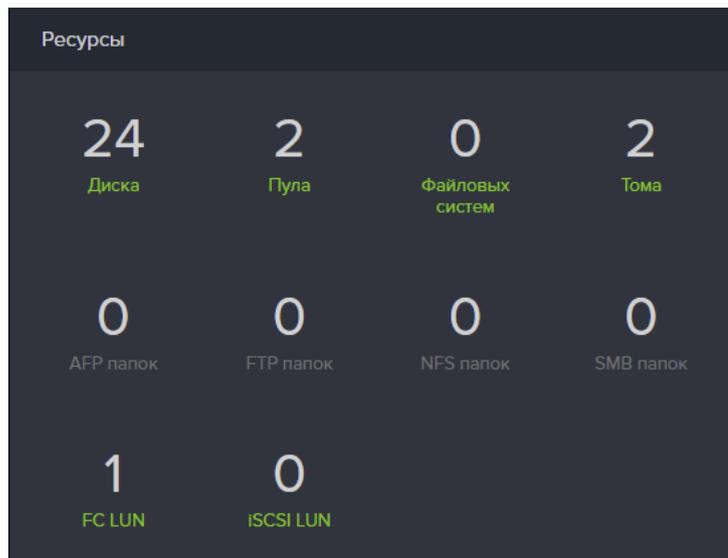


Рисунок 11. Область «Ресурсы»

В области «**Ёмкость**» представлены сведения о суммарной (сырой) ёмкости всех установленных в системе дисков, занятого и свободного объёма (см. Рисунок 12).

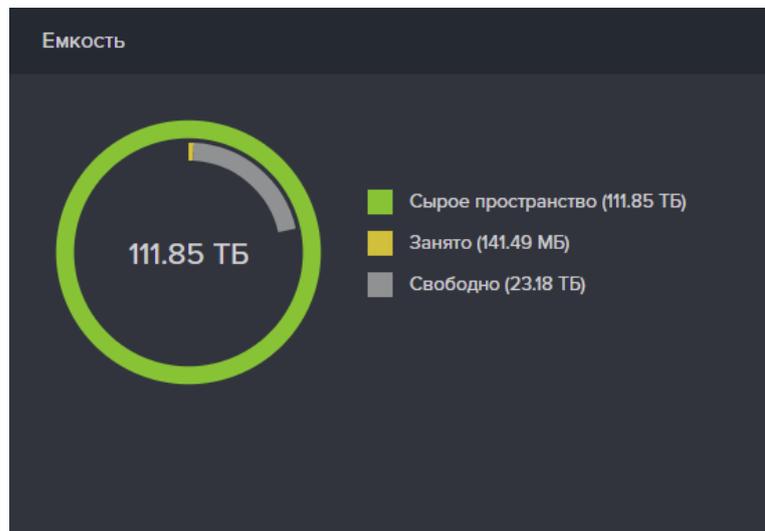


Рисунок 12. Область «Ёмкость»

В области «**Нагрузка**» выводится информация о суммарной нагрузке на систему (в IOPS), а также отдельно для операций чтения и записи (в IOPS и МБ/с. Информация представлена только для блочных протоколов (см. Рисунок 13).

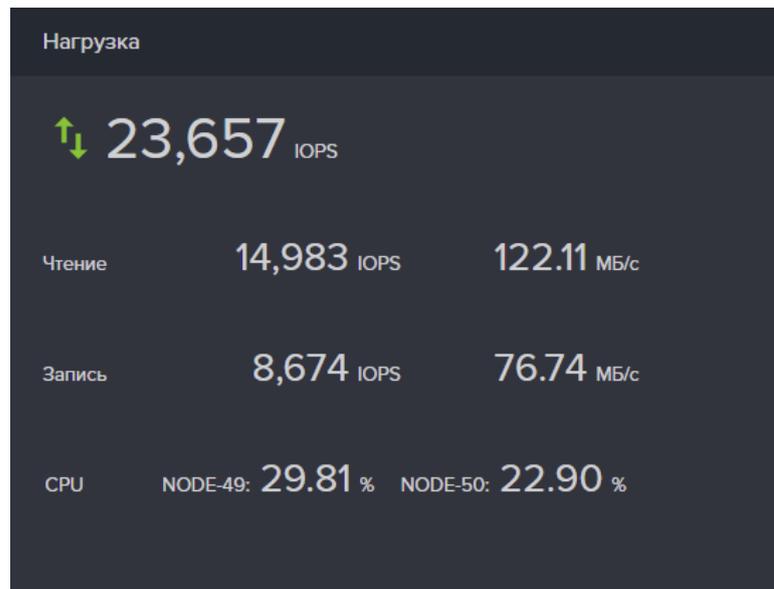


Рисунок 13. Область «Нагрузка»

3.4 Изменение IP-адреса интерфейса управления контроллера

Управляющий интерфейс служит только для подключения к веб-интерфейсу управления контроллером СХД. Он не предназначен для передачи данных по файловым протоколам, за исключением FTP. Для каждого контроллера используется свой управляющий интерфейс. При входе с любого управляющего интерфейса через него можно управлять обоими контроллерами СХД.



Внимание! На контроллере должен использоваться только один управляющий интерфейс.

IP-адреса управляющих интерфейсов назначаются во время установки системы. При необходимости их можно изменить. Процедура должна выполняться из интерфейса соседнего контроллера во избежание потери доступа к интерфейсу управления после смены адреса. Соседним здесь и далее называется контроллер, для которого НЕ меняется IP-адрес интерфейса управления.

Для изменения IP-адреса управляющего интерфейса вы можете использовать свободный физический сетевой интерфейс или виртуальный интерфейс, если физические интерфейсы отсутствуют.

3.4.1 Изменение IP-адреса через создание виртуального интерфейса

Для смены IP-адреса интерфейса управления контроллера через создание виртуального интерфейса выполните следующие действия:

1. Перейдите в веб-интерфейс соседнего контроллера.
2. Перейдите в раздел меню «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**».
3. Раскройте панель свойств физического управляющего интерфейса контроллера, для которого производится смена IP-адреса, и нажмите на кнопку «**Создать виртуальный интерфейс**» (см. Рисунок 14).

Имя	Статус	MAC	Адреса
ens1f0 Физический 0 Мбит/с	Выключен	A0:36:9F:9D:1C:24	
enp0s25 Физический 0 Мбит/с	Выключен	00:15:B2:AA:A3:06	
ens1f1 Физический 0 Мбит/с	Выключен	A0:36:9F:9D:1C:25	
enp9s0 Физический 1000 Мбит/с	Включен	00:15:B2:AA:A3:07	172.16.11.48

Статус	Включен
Кабель	Подключен
Тип	Физический
Контроллер	NODE-48
MAC	00:15:B2:AA:A3:07
MTU	1500
Скорость порта	1000 Мбит/с

Адреса

172.16.11.48 Управляющий

⏻ Выключить
✎ Редактировать
📄 Редактировать адреса
➕ Добавить в группу
➕ Создать виртуальный интерфейс

Рисунок 14. Панель свойств управляющего интерфейса

Откроется окно создания виртуального интерфейса (см. Рисунок 15).

✕

Создать виртуальный интерфейс

Контроллер

NODE-47

Интерфейс

ens1f1np1

Имя

VLAN ID

✦✦✦ Создать

Рисунок 15. Окно создания виртуального интерфейса

4. Введите имя, VLAN ID виртуального интерфейса и нажмите на кнопку **«Создать»**.
5. Раскройте панель свойств только что созданного виртуального интерфейса и нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**. Откроется одноименное окно (см. Рисунок 16).

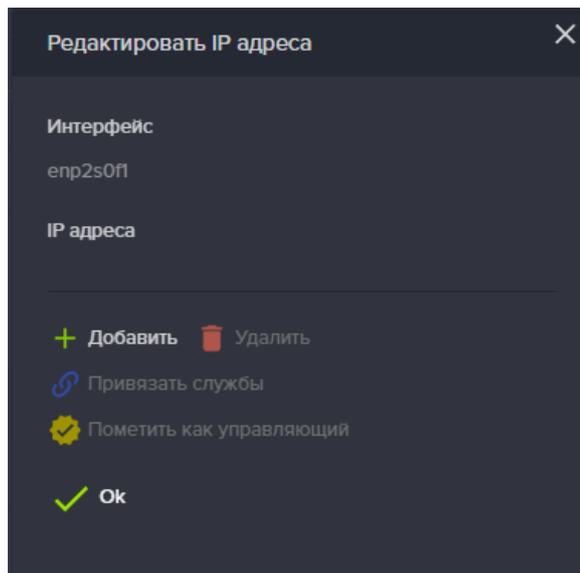


Рисунок 16. Окно редактирования IP-адреса

6. В области IP-адреса нажмите на кнопку **«Добавить»**. Откроется окно для ввода нового IP-адреса (см. Рисунок 17).

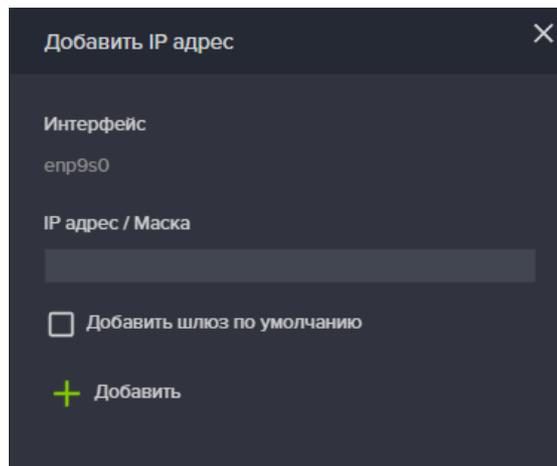


Рисунок 17. Окно добавления IP-адреса интерфейса

7. Введите IP-адрес, который будет временно использоваться для доступа к управляющему интерфейсу. Отметьте флажком пункт **«Добавить шлюз по умолчанию»**, в открывшихся полях введите адрес и метрику шлюза и нажмите на кнопку **«Добавить»**.
8. Снова раскройте панель свойств виртуального интерфейса и нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**. Откроется окно редактирования.
9. В открывшемся окне отметьте добавленный IP-адрес и нажмите на кнопку **«Пометить как управляющий»**. Метка управляющего интерфейса будет присвоена временному IP-адресу.
10. Раскройте панель свойств физического управляющего интерфейса и нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**. Откроется окно редактирования.
11. Отметьте в окне редактирования старый IP-адрес и нажмите на кнопку **«Удалить»**.
12. С помощью кнопки **«Добавить»** создайте новый IP-адрес, который будет использоваться для доступа к управляющему интерфейсу.

13. Отметьте новый IP-адрес и нажмите на кнопку **«Пометить как управляющий»**. Метка управляющего интерфейса будет присвоена новому IP-адресу.
14. Подключитесь к веб-интерфейсу управления по новому IP-адресу.
15. Перейдите в раздел меню **«Настройки»** → **«Сетевые интерфейсы»**.
16. Раскройте панель свойств виртуального интерфейса, нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**. Откроется окно редактирования.
17. Отметьте временный IP-адрес и нажмите на кнопку **«Удалить»**.
18. Раскройте панель свойств виртуального интерфейса и нажмите на кнопку **«Удалить»**. Виртуальный интерфейс будет удален.

3.4.2 Изменение IP-адреса с помощью свободного физического сетевого интерфейса

Для смены IP-адреса интерфейса управления контроллера с помощью свободного физического сетевого интерфейса выполните следующие действия:

1. Перейдите в веб-интерфейс соседнего контроллера.
2. Перейдите в раздел меню **«Настройки»** → **«Сетевые интерфейсы»**.
3. Выберите любой свободный сетевой интерфейс. Чтобы проверить, привязаны ли к интерфейсу службы, раскройте его панель свойств. Служба будет указана рядом с IP-адресом (см. Рисунок 18).

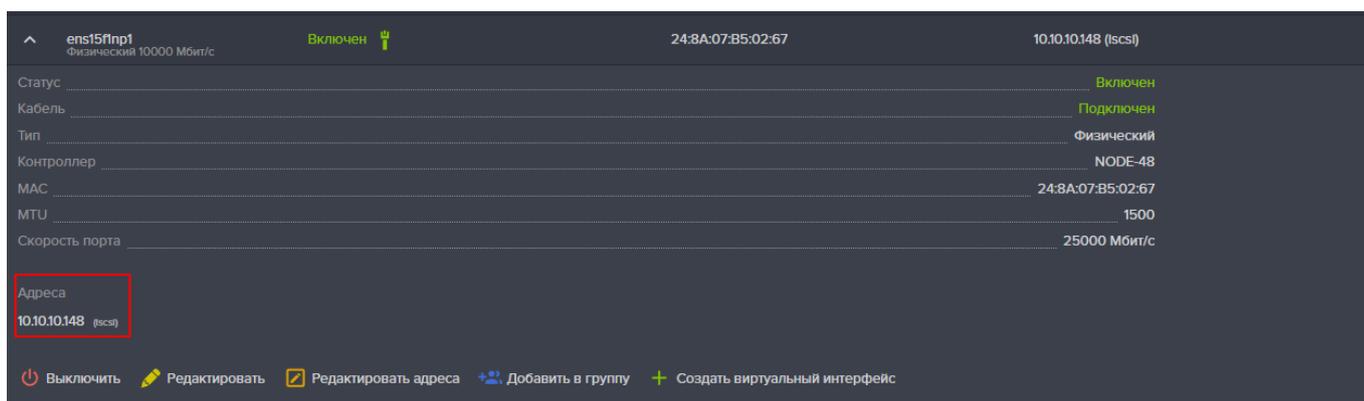


Рисунок 18. Панель свойств сетевого интерфейса

4. Если свободный сетевой интерфейс отсутствует, используйте виртуальный интерфейс (см. п. 3.4.1 настоящего руководства).
5. Раскройте панель свойств свободного сетевого интерфейса и нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**. Откроется окно редактирования (см. Рисунок 19).

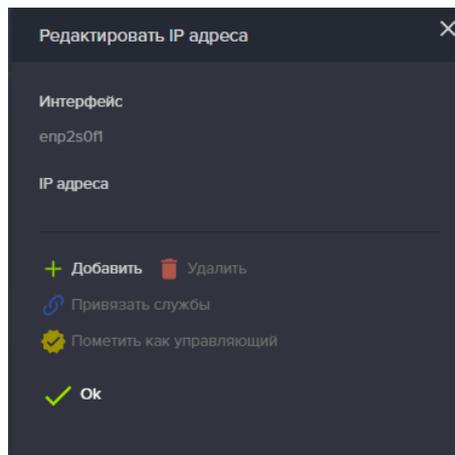


Рисунок 19. Окно редактирования сетевого интерфейса

6. Нажмите на кнопку **«Добавить»**. Откроется окно добавления IP-адреса (см. Рисунок 20).

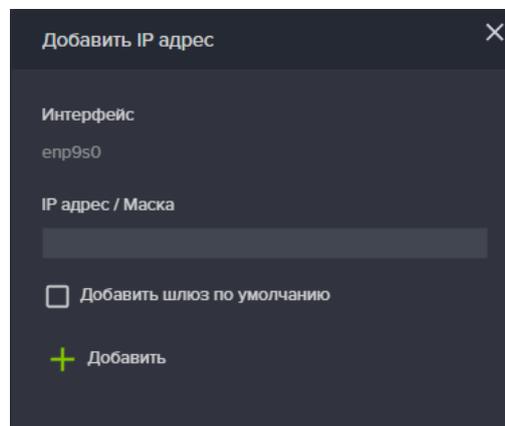


Рисунок 20. Окно добавления IP-адреса интерфейса

7. Введите IP-адрес, который будет временно использоваться для доступа к управляющему интерфейсу. Отметьте флажком пункт **«Добавить шлюз по умолчанию»**, в открывшихся полях введите адрес и метрику шлюза и нажмите на кнопку **«Добавить»**.
8. Снова раскройте панель свойств сетевого интерфейса и нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**. Откроется окно редактирования.
9. В открывшемся окне отметьте добавленный IP-адрес и нажмите на кнопку **«Пометить как управляющий»**. Метка управляющего интерфейса будет присвоена временному IP-адресу.
10. Раскройте панель свойств интерфейса, который ранее использовался как управляющий, и нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**. Откроется окно редактирования.
11. Отметьте в окне редактирования старый IP-адрес и нажмите на кнопку **«Удалить»**.
12. С помощью кнопки **«Добавить»** создайте новый IP-адрес, который будет использоваться для доступа к управляющему интерфейсу.
13. Отметьте новый IP-адрес и нажмите на кнопку **«Пометить как управляющий»**. Метка управляющего интерфейса будет присвоена новому IP-адресу.
14. Подключитесь к веб-интерфейсу управления по новому IP-адресу.

15. Выполните перезагрузку системы.



Внимание! До перезагрузки системы веб-интерфейс будет по-прежнему доступен по старому IP-адресу.

IP-адрес, временно использовавшийся на сетевом интерфейсе, можно за ненадобностью удалить или использовать для других рабочих задач.

3.5 Включение мониторинга

Служба SNMP необходима для мониторинга ПО BAUM STORAGE AI внешними программами мониторинга, например Zabbix. После включения службы SNMP активируется отображение статистики нагрузки в области «**Нагрузка**», расположенной на вкладке меню «**Система**» → «**Статус**».

Для включения службы SNMP выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Прочие настройки**».
2. Нажмите на кнопку «**Включить службу SNMP**» и подтвердите выбор в открывшемся окне.

Для отключения службы SNMP нажмите на кнопку «**Отключить службу SNMP**».

На этой же вкладке меню можно скачать MIB-файл с описанием параметров для мониторинга (см. Рисунок 21).

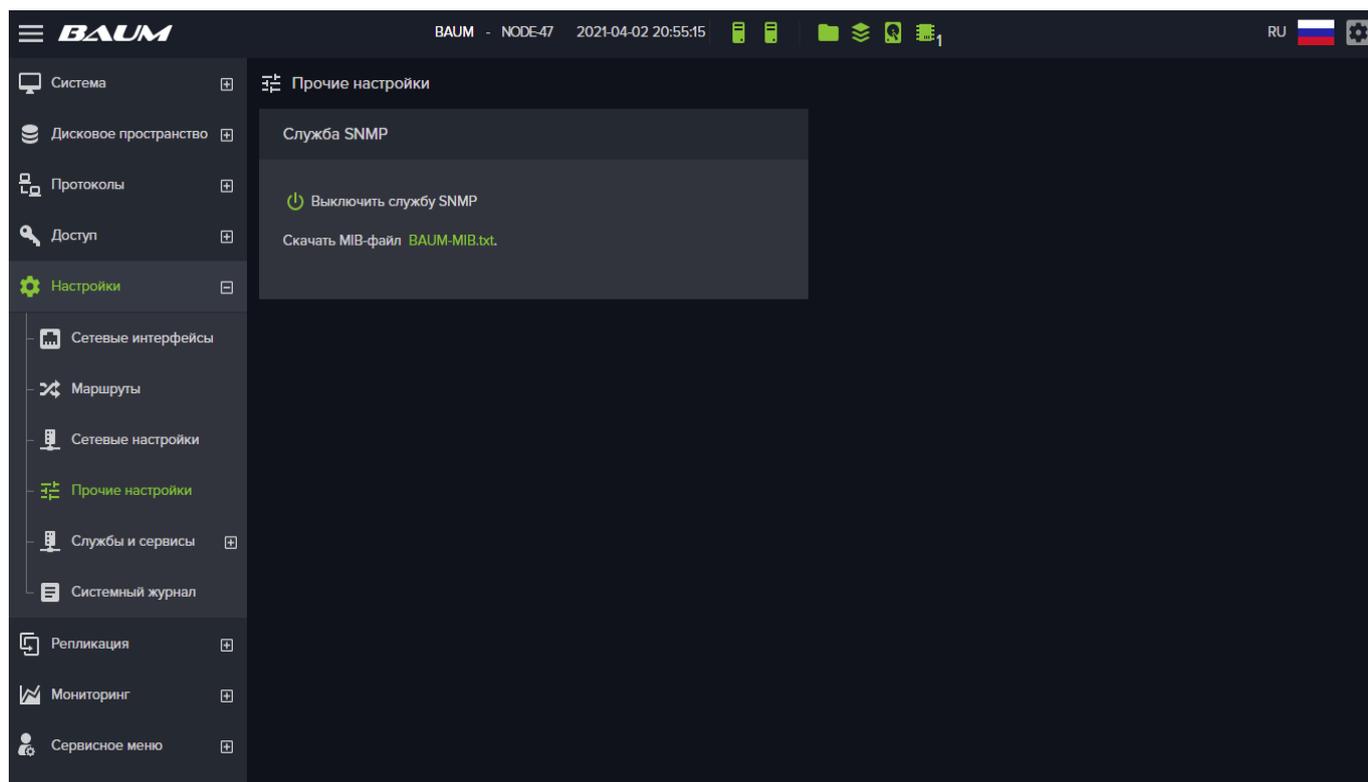


Рисунок 21. Настройка SNMP-уведомлений

3.6 Включение и выключение служб протоколов

ПО BAUM STORAGE AI имеет встроенные службы для создания виртуальных дисков для протоколов Fibre Channel, NFS, SMB, iSCSI, FTP. Каждая служба отвечает за создание диска по соответствующему протоколу:

- Fibre Channel (FC) – протокол широко применяется для создания сетей хранения данных. Имеет высокую скорости передачи данных, малую задержку и расширяемость;
- iSCSI – протокол широко применяется для создания сетей хранения данных. Имеет высокую скорости передачи данных, малую задержку и расширяемость;
- FTP – стандартный протокол, предназначенный для передачи файлов по TCP-сетям (например, Интернет). Использует 21-й порт. FTP часто применяется для загрузки сетевых страниц и других документов с частного устройства разработки на открытые сервера хостинга;
- NFS – сетевой протокол прикладного уровня для удалённого доступа к файлам, принтерам или другим сетевым ресурсам, а также для межпроцессного взаимодействия;
- SMB – протокол сетевого доступа к файловым системам. Основан на протоколе вызова удалённых процедур. Позволяет подключать (монтировать) удалённые файловые системы через сеть.

Также реализована служба для SNMP (SNMP v.2) протокола (стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP), используемая для мониторинга работы BAUM STORAGE AI.

Для включения или отключения служб протоколов выполните следующие действия:

1. Разверните содержимое пункта меню «**Протоколы**» и выберите протокол из списка. В основной области окна появится название выбранной службы протокола и информация о текущих настройках. (см. Рисунок 22).
2. Для включения службы нажмите на кнопку «**Включить службу**» и подтвердите своё действие в открывшемся окне.
3. Для выключения службы нажмите на кнопку «**Выключить службу**».

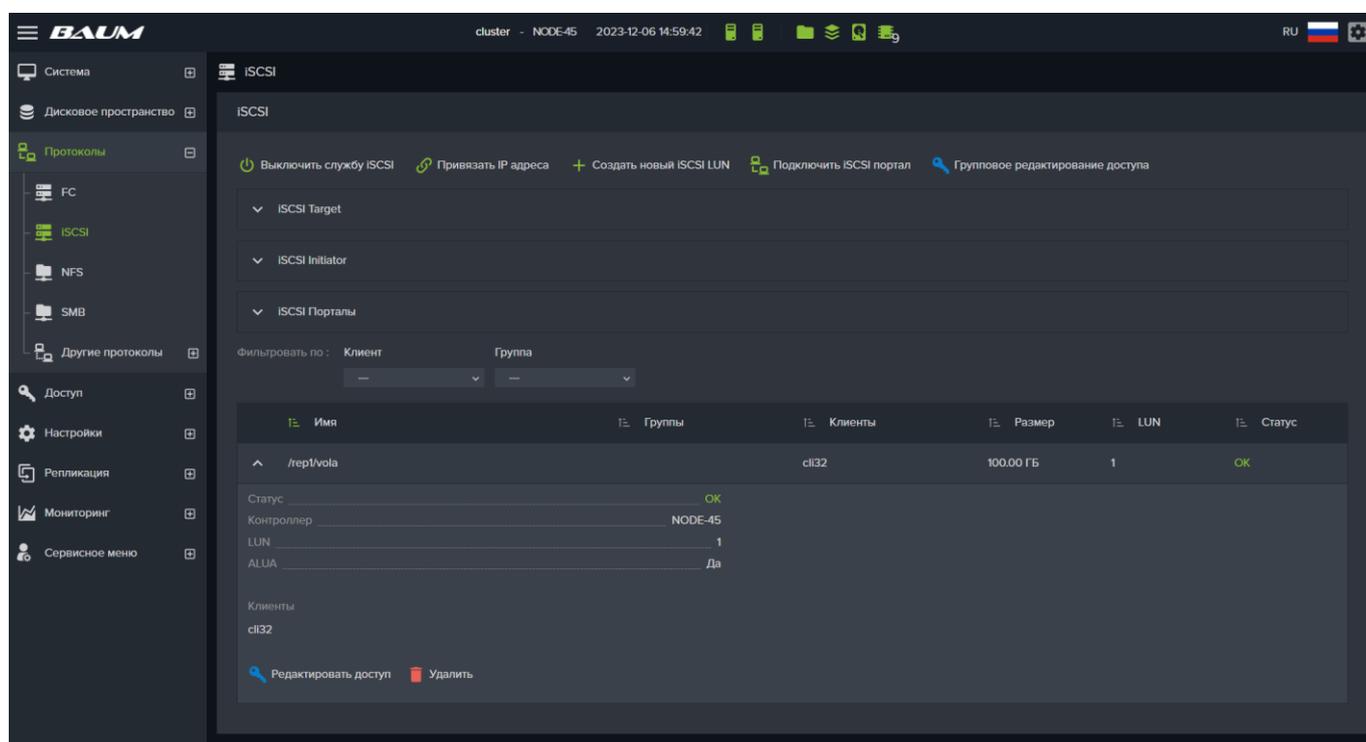


Рисунок 22. Меню службы iSCSI

В результате появится уведомление о том, что операция выполнена успешно и статус службы был изменен.

3.7 Создание и удаление клиента

Для доступа к ресурсам СХД необходимо внести адреса подключаемых хостов в список доступа. Это реализовано при помощи создания так называемого клиента.

Создание клиента со всеми адресами WWPN, IQN и IP используется для удобного подключения виртуальных дисков и файловых систем.

Для создания клиента выполните следующие действия:

1. Перейдите во вкладку меню «Доступ» → «Клиенты и группы» (см. Рисунок 23).

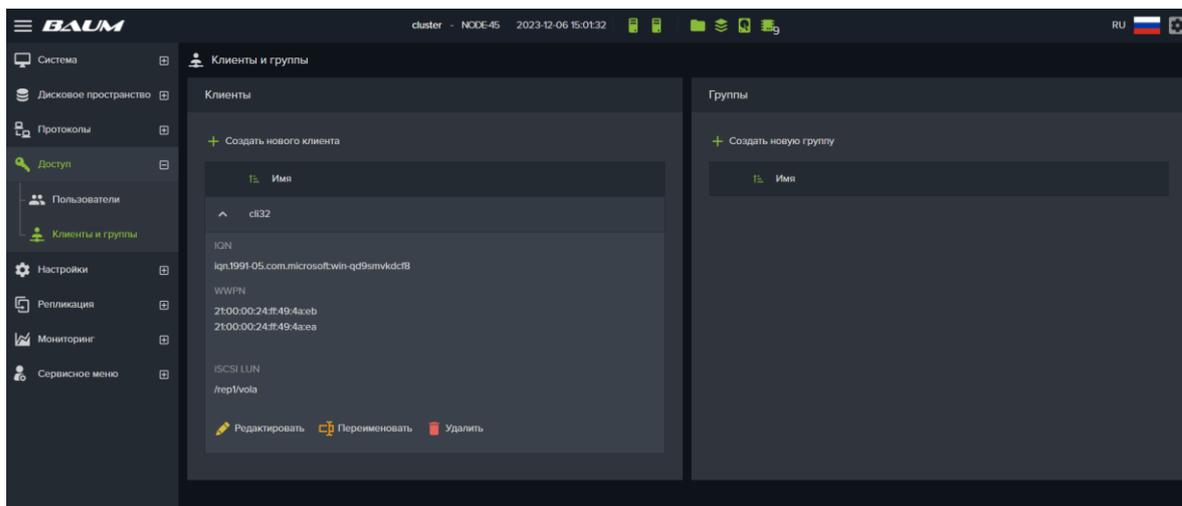


Рисунок 23. Вкладка меню «Доступ»

2. В области «Клиенты» нажмите кнопку «Создать нового клиента». Откроется одноименное окно (см. Рисунок 24).

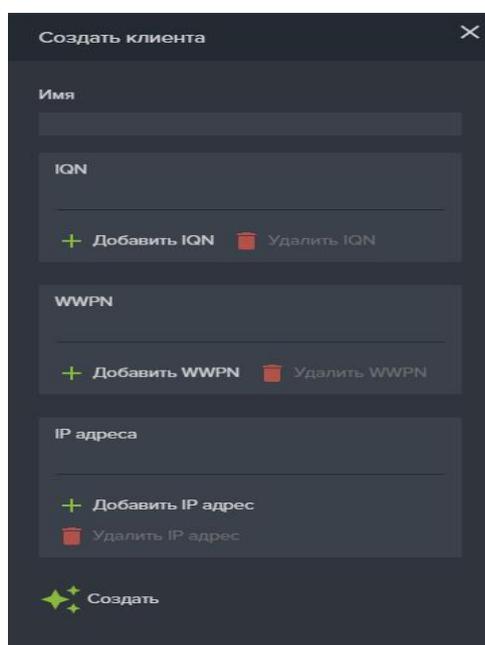


Рисунок 24. Окно создания клиента

3. В области «Имя» впишите имя клиента.
4. В области «IQN» нажмите «Добавить IQN» и впишите идентификаторы для iSCSI.
5. В области «WWPN» нажмите «Добавить WWPN» и впишите идентификаторы для Fibre Chanel.

6. В области «IP» нажмите **«Добавить IP адрес»** и впишите адреса для NFS и SMB.
7. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

В результате выполненных действий в области «Клиенты» появится новая строка с именем созданного клиента.

Чтобы получить информацию о настройках клиента, нажмите на стрелку слева от имени клиента. При этом под строкой списка откроется панель свойств с информацией об имеющихся настройках, кнопки **«Редактировать»** и **«Удалить»**. При необходимости изменения настроек созданного клиента нажмите на кнопку **«Редактировать»**. Для удаления клиента нажмите на кнопку **«Удалить»**.

3.8 Системный RAID

Программное обеспечение СХД установлено на отдельных SATA-дисках, для отказоустойчивости объединенных в зеркало, которые установлены внутри каждого контроллера. При нормальной работе системы в меню **«Система»** → **«Системный RAID»** отображаются четыре диска: два для первого контроллера и два для второго, как показано ниже (Рисунок 25).

При неисправности диска система удалит его из списка. В списке дисков их серийные номера выводятся справа от номеров слотов.

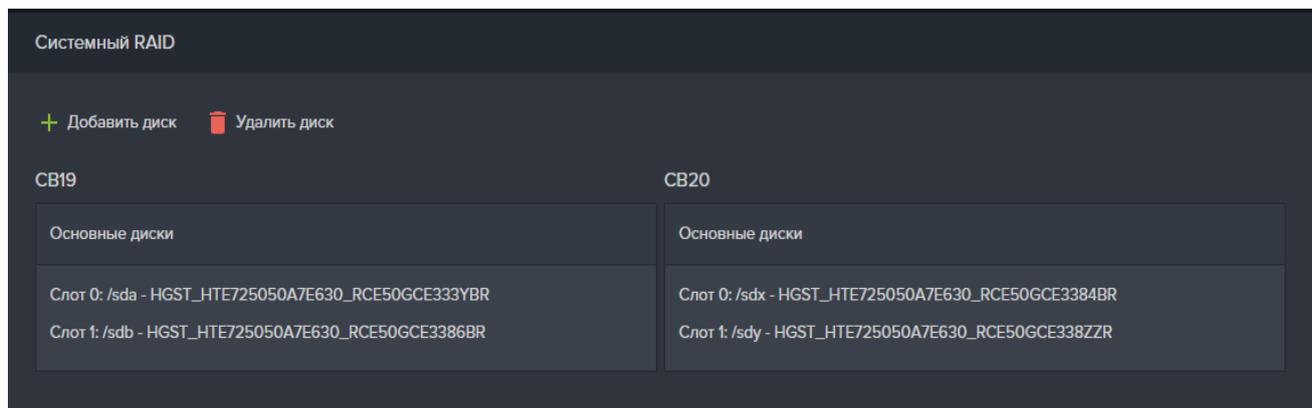


Рисунок 25. Меню управления системным RAID

3.9 Выход из системы управления

Для выхода из системы управления выполните следующие действия:

1. В верхнем правом углу интерфейса нажмите на кнопку . Откроется меню настроек системы.
2. Нажмите на значок выхода рядом с именем пользователя .

В результате выполненных действий откроется страница входа в систему (см. Рисунок 3).

3.10 Уведомления об ошибках

В интерфейсе управления системой предусмотрен механизм уведомлений, который выводит сообщения об успешно выполненных командах либо ошибках при их выполнении. Всплывающие окна появляются в правом нижнем углу экрана и исчезают через 10 секунд.

Окно с сообщением об успешном выполнении команды представлено ниже (Рисунок 26).

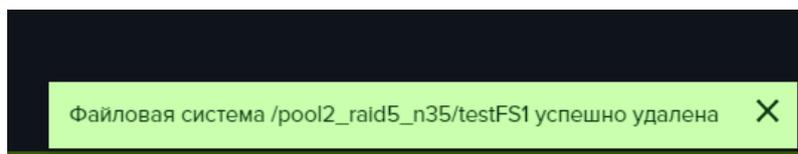


Рисунок 26. Окно с сообщением об успешном выполнении команды

В случае ошибочных действий администратора или неготовности системы выполнить команду возвращается сообщение об ошибке. Пример окна с сообщением об ошибке показан ниже (Рисунок 27).

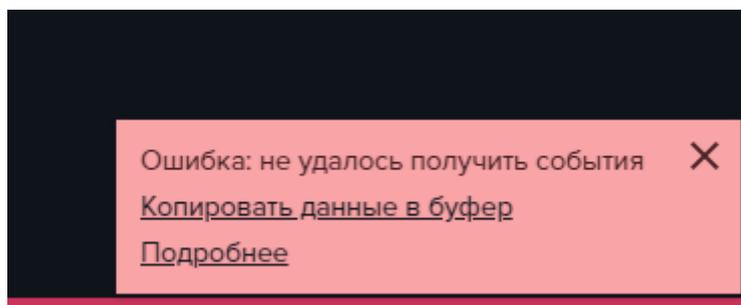


Рисунок 27. Окно с сообщением об ошибке

Для получения подробной информации об ошибке в окне уведомления нажмите на ссылку **«Подробнее»**. Откроется окно «Сведения об ошибке» с детальным описанием проблемы (см. Рисунок 28).

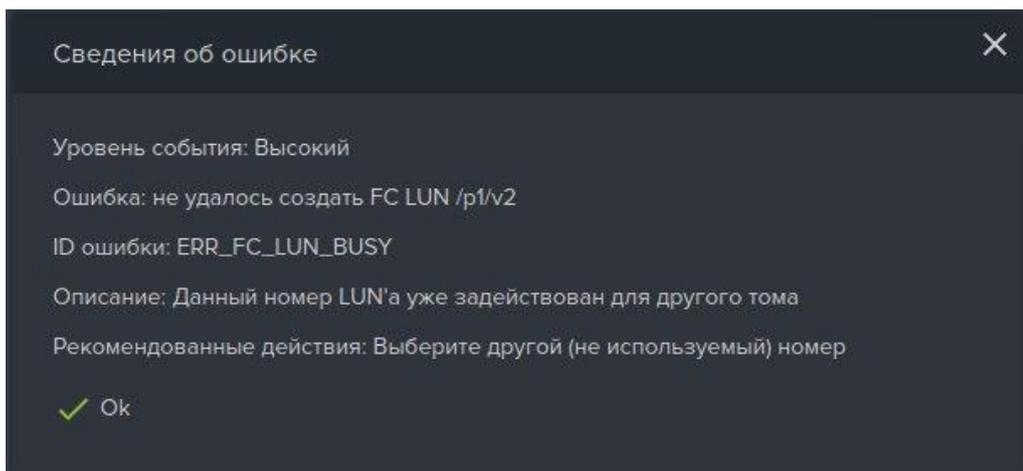


Рисунок 28. Окно «Сведения об ошибке»

Чтобы скопировать в буфер обмена краткую информацию об ошибке, содержащую её номер и описание, нажмите на ссылку **«Копировать данные в буфер»**.

3.11 Настройка сети

Для изменения сетевых настроек выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Настройки» → «Сетевые интерфейсы» (см. Рисунок 29). На ней отображены все сетевые интерфейсы изделия с их текущими настройками и состояниями:
 - имя сетевого интерфейса;
 - тип: физический или виртуальный;
 - статус: включен или выключен;
 - MAC-адрес сетевого интерфейса.

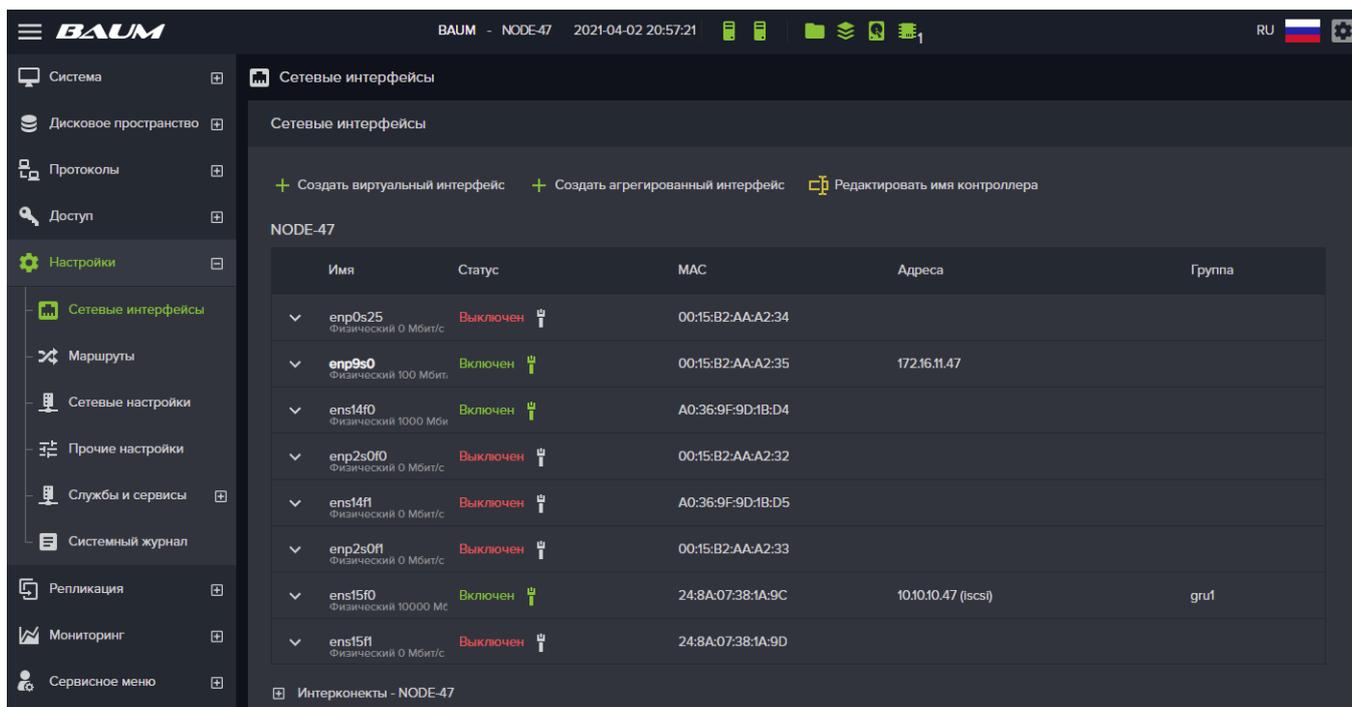


Рисунок 29. Вкладка меню «Сетевые интерфейсы»

- Нажмите на стрелку вниз слева от имени сетевого интерфейса. Откроется панель его свойств.
- В нижней части панели выберите необходимое действие для выбранного сетевого интерфейса с помощью кнопок:
 - «Выключить»;
 - «Редактировать» (выбрать параметр MTU);
 - «Редактировать адреса» (добавить или удалить IP-адрес);
 - «Добавить в группу» (привязать интерфейс к группе);
 - «Создать виртуальный интерфейс» (доступно для физического интерфейса);
 - «Удалить» (агрегированный или виртуальный интерфейс, при наличии).

В графе «Имя» управляющий интерфейс выделен жирным шрифтом. Ниже имени интерфейса указана его скорость соединения. Информация о максимальной скорости порта приведена в панели свойств интерфейса (см. Рисунок 30).

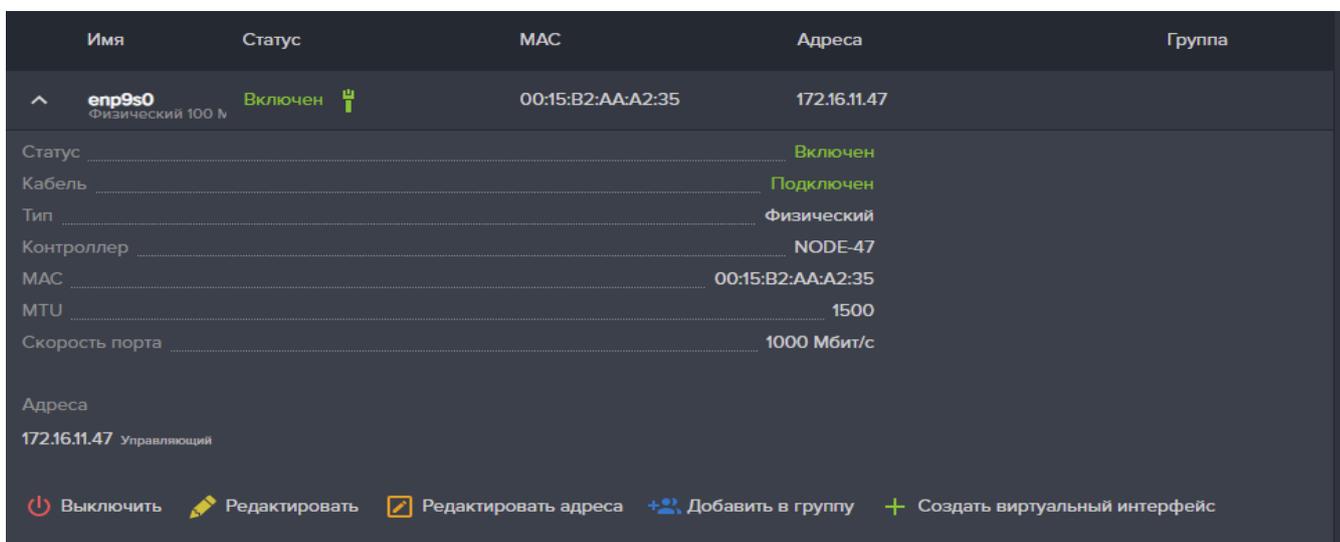


Рисунок 30. Панель свойств сетевого интерфейса

В отдельном списке «**Интерконнекты**» (по умолчанию свернут, раскрывается по нажатию на «+») на вкладке меню «**Сетевые интерфейсы**» сгруппированы интерфейсы, выполняющие роль междуузлового интерконнекта и агрегированный интерфейс, собранный на их основе. В панели свойств интерконнектов выведена информация об их свойствах (см. Рисунок 31).

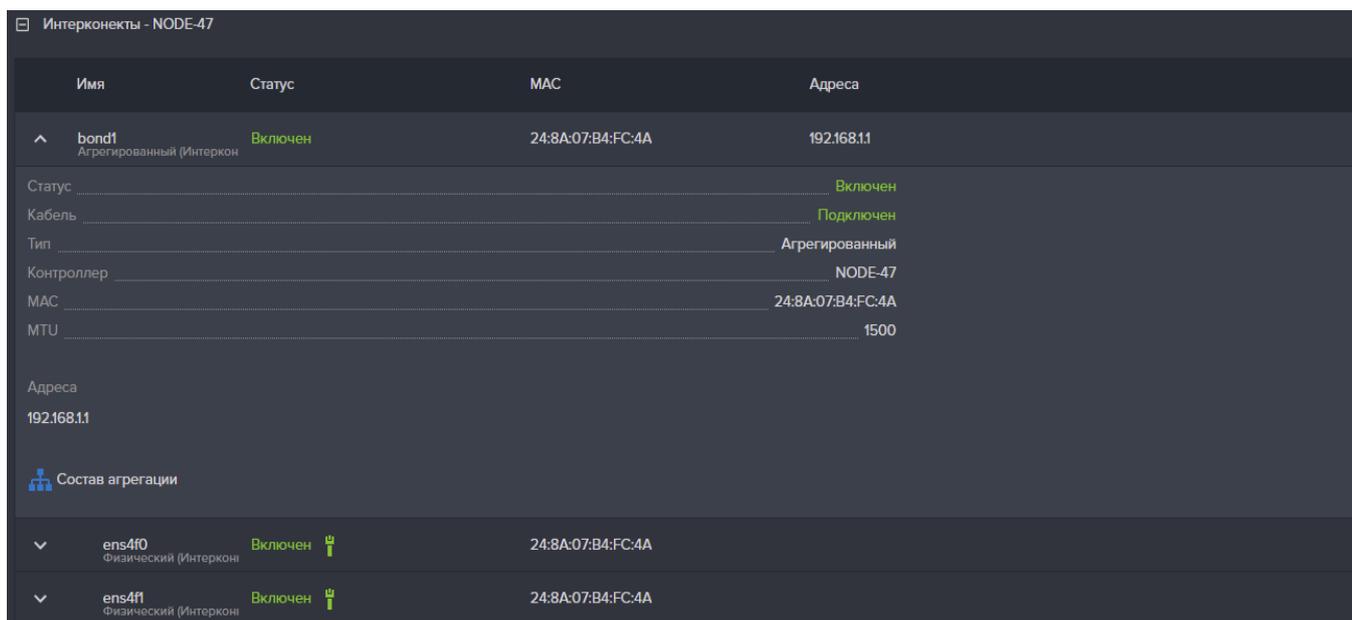


Рисунок 31. Панель свойств интерконнектов

Система не предоставляет инструментов для управления интерфейсами из группы интерконнектов.

3.11.1 Изменение имени контроллера

Номера контроллерам кластера присваиваются на стадии установки СХД, первый контроллер (first) – сверху, второй контроллер (second) – снизу.

При установке СХД контроллерам присваиваются имена, получаемые из номера кластера и порядкового номера контроллера. Например, если при установке кластера был задан номер 13, то контроллеры будут иметь имена «NODE-13» и «NODE-14». Впоследствии эти имена могут быть изменены.

Соотнести имена контроллеров с заданными при инсталляции номерами можно из командной строки (CLI), выполнив команду: «**nodes list**». Номер контроллера выводится в левом столбце (см. Рисунок 32).

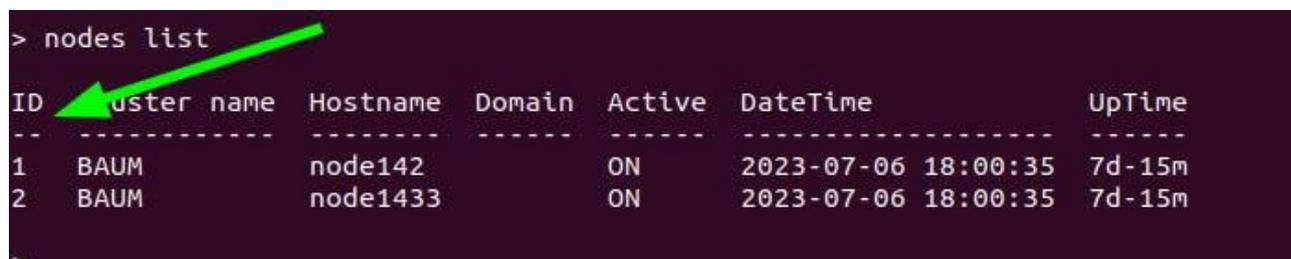


Рисунок 32. Результат выполнения команды nodes list

Совет: для удобства идентификации контроллеров задайте им имена в соответствии с последним октетом их IP-адресов, например для контроллеров с адресами 192.168.1.90 и 192.168.1.100 присваиваются имена «NODE-90» и «NODE-100». Меньший адрес рекомендуется задавать для верхнего контроллера СХД, а больший – для нижнего.

Для изменения имени контроллера выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**» (см. Рисунок 29).

2. Нажмите на кнопку **«Редактировать имя контроллера»**. Откроется одноименное окно (см. Рисунок 33).
3. Выберите контроллер из списка.
4. Введите новое имя контроллера.
5. Нажмите на кнопку **«Сохранить»**.

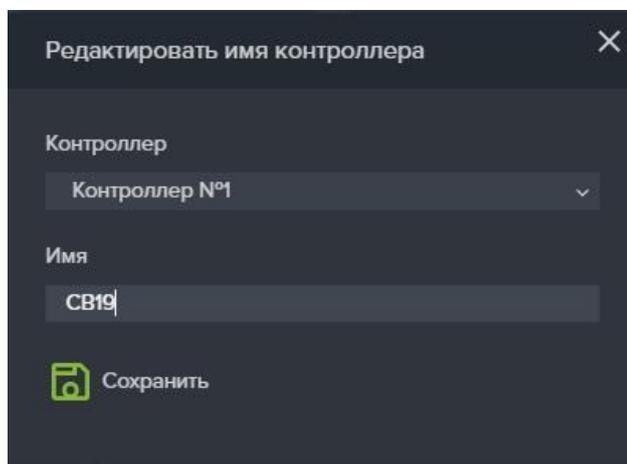


Рисунок 33. Изменение имени контроллера

3.11.2 Изменение имени кластера

Чтобы изменить имя кластера, нажмите на имя кластера, расположенное на панели уведомлений в верхней части экрана (см. Рисунок 34, имя кластера подчеркнуто). В открывшемся окне измените имя кластера и нажмите на кнопку **«Сохранить»**. По умолчанию имя кластера – «Baum».

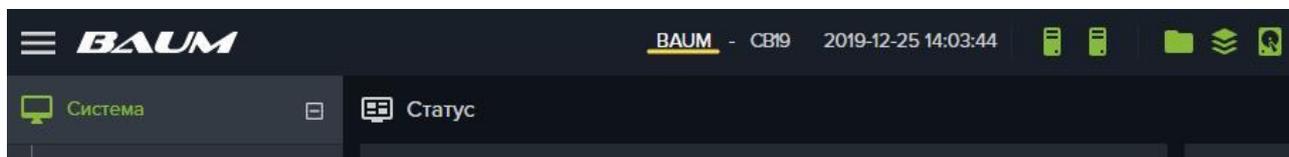


Рисунок 34. Имя кластера на панели уведомлений

3.11.3 Назначение IP-адреса интерфейсу

Для задания IP-адреса сетевому интерфейсу выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Настройки»** → **«Сетевые интерфейсы»** (см. Рисунок 29). На ней отображены все сетевые интерфейсы изделия с их текущими настройками и состояниями.
2. Выберите в списке сетевой интерфейс и разверните его панель свойств, нажав на стрелку слева от названия интерфейса.
3. Нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**, откроется окно «Редактировать IP адреса» (см. Рисунок 35).
4. Нажмите кнопку **«Добавить»**, откроется окно ввода адреса. (см. Рисунок 36).
5. Впишите в открывшемся окне адрес/маску.
6. При необходимости отметьте флажок **«Добавить шлюз по умолчанию»** и введите адрес шлюза и метрику.
7. Нажмите на кнопку **«Добавить»**.

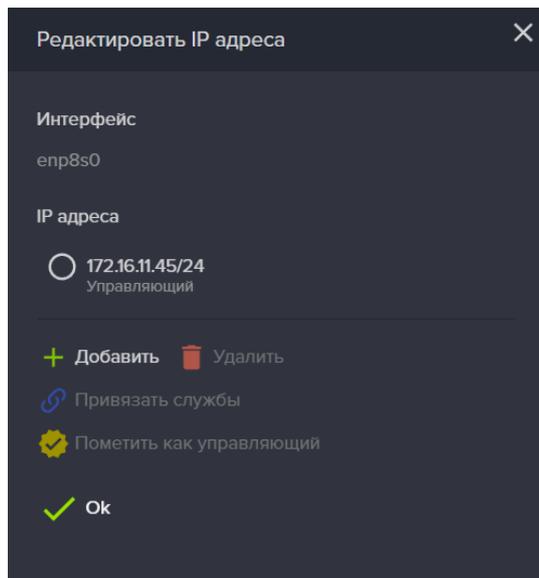


Рисунок 35. Окно редактирования IP-адреса

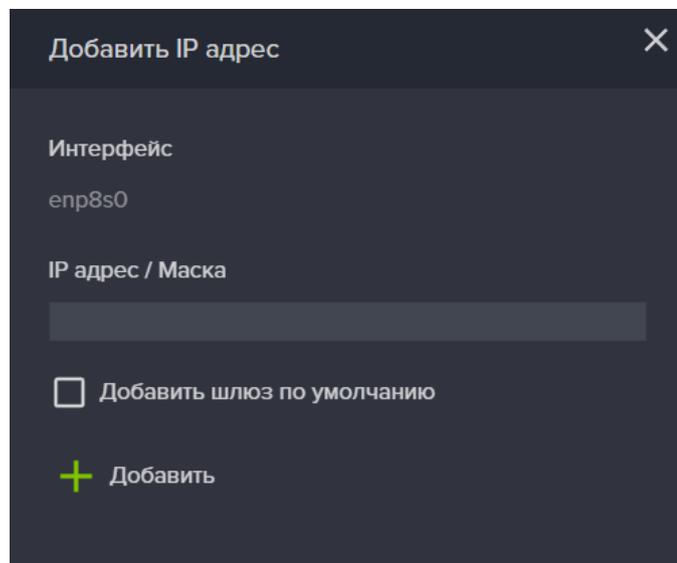


Рисунок 36. Окно добавления IP-адреса

3.11.4 Удаление IP-адреса

Для удаления IP-адреса сетевого интерфейса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**» (см. Рисунок 29). На ней отображены все сетевые интерфейсы изделия с их текущими настройками и состояниями.
2. Выберите в списке сетевой интерфейс и разверните его панель свойств, нажав на стрелку слева от названия интерфейса.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать адреса**», откроется окно «Редактировать IP адреса» (см. Рисунок 35).
4. В открывшемся окне выберите из списка адрес и нажмите на кнопку «**Удалить**» (см. Рисунок 37).

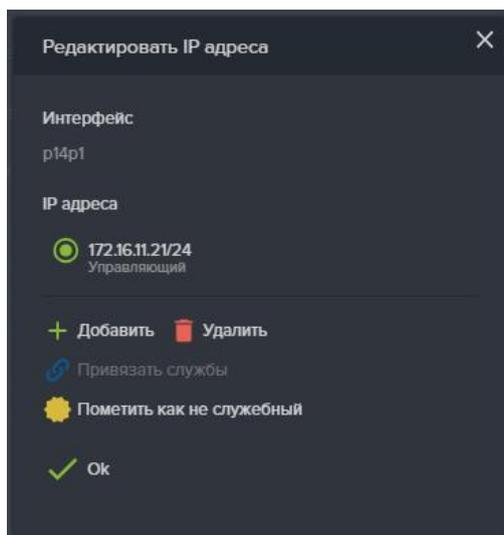


Рисунок 37. Удаление IP-адреса

5. Подтвердите удаление в появившемся окне, введя слово **«ok»**, и нажмите **«Удалить»**.

Если адрес помечен как служебный (управляющий), система не позволит удалить его. Для удаления управляющего адреса сначала выберите адрес в списке и нажмите **«Пометить как не служебный»**. После этого удалите адрес, как это описано выше.

3.11.5 Создание агрегированного интерфейса

Для создания агрегированного интерфейса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Настройки»** → **«Сетевые интерфейсы»** (см. Рисунок 29).
2. Нажмите на кнопку **«Создать агрегированный интерфейс»**. Откроется одноименное окно (см. Рисунок 38).
3. Выберите контроллер из выпадающего списка.
4. Введите имя создаваемого агрегированного интерфейса.
5. Выберите значение MTU из списка.
6. Выберите из списка доступные интерфейсы для агрегации.
7. Нажмите на кнопку **«Создать»**.
8. Далее для создания IP-адреса агрегированного канала выполните следующие действия:
 - a. выберите агрегированный интерфейс и разверните его панель свойств;
 - b. нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**;
 - c. нажмите на кнопку **«Добавить»** и в появившемся окне введите адрес/маску;
 - d. нажмите на кнопку **«Добавить»**.

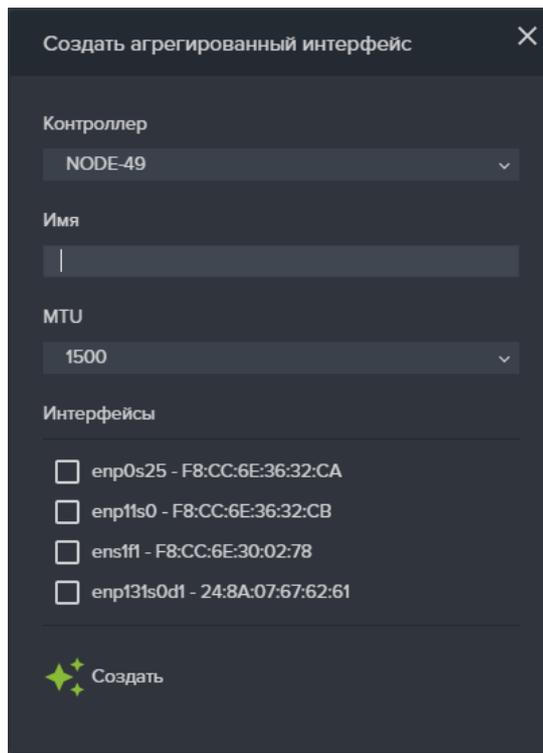


Рисунок 38. Создание агрегированного интерфейса

3.11.6 Удаление агрегированного интерфейса

Для удаления агрегированного интерфейса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**» (см. Рисунок 29).
2. Выберите агрегированный интерфейс и разверните его панель свойств.
3. Нажмите на кнопку «**Удалить**».
4. Подтвердите удаление в появившемся окне, введя слово «**ok**», и нажмите «**Удалить**».

3.11.7 Создание виртуального интерфейса

Для создания виртуального интерфейса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**» (см. Рисунок 29).
2. Нажмите на кнопку «**Создать виртуальный интерфейс**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 39).

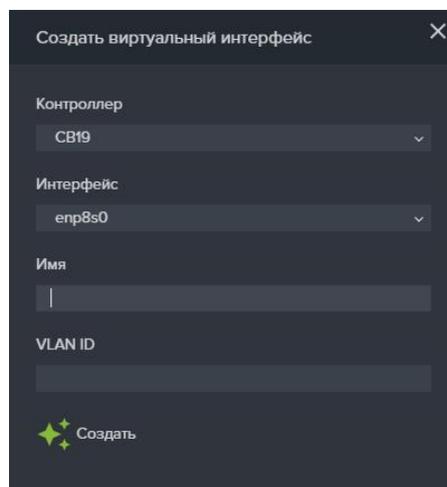


Рисунок 39. Окно создания виртуального интерфейса

3. Выберите контроллер из выпадающего списка.
4. Выберите интерфейс из выпадающего списка.
5. Введите имя создаваемого интерфейса.
6. Введите идентификатор VLAN ID.
7. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

Далее для создания IP-адреса VLAN-интерфейса выполните следующие действия:

9. Выберите ранее созданный виртуальный интерфейс и разверните его панель свойств, нажав на стрелку слева от названия интерфейса.
10. Нажмите на кнопку «Редактировать адреса», откроется окно редактирования IP-адреса.
11. Нажмите на кнопку «Добавить».
12. В открывшемся окне введите адрес/маску.
13. Нажмите на кнопку «Добавить».

3.11.8 Удаление виртуального интерфейса

Для удаления виртуального интерфейса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Настройки»** → **«Сетевые интерфейсы»** (см. Рисунок 29).
2. Выберите виртуальный интерфейс и разверните его панель свойств, нажав на стрелку слева от названия интерфейса.
3. Нажмите на кнопку **«Удалить»**.
4. Подтвердите удаления, введя в открывшемся окне слово **«ok»**, и нажмите на кнопку **«Удалить»**.

3.11.9 Маршрутизация

Настройка маршрутов для сетевых интерфейсов выполняется на вкладке меню **«Настройки»** → **«Маршруты»**.

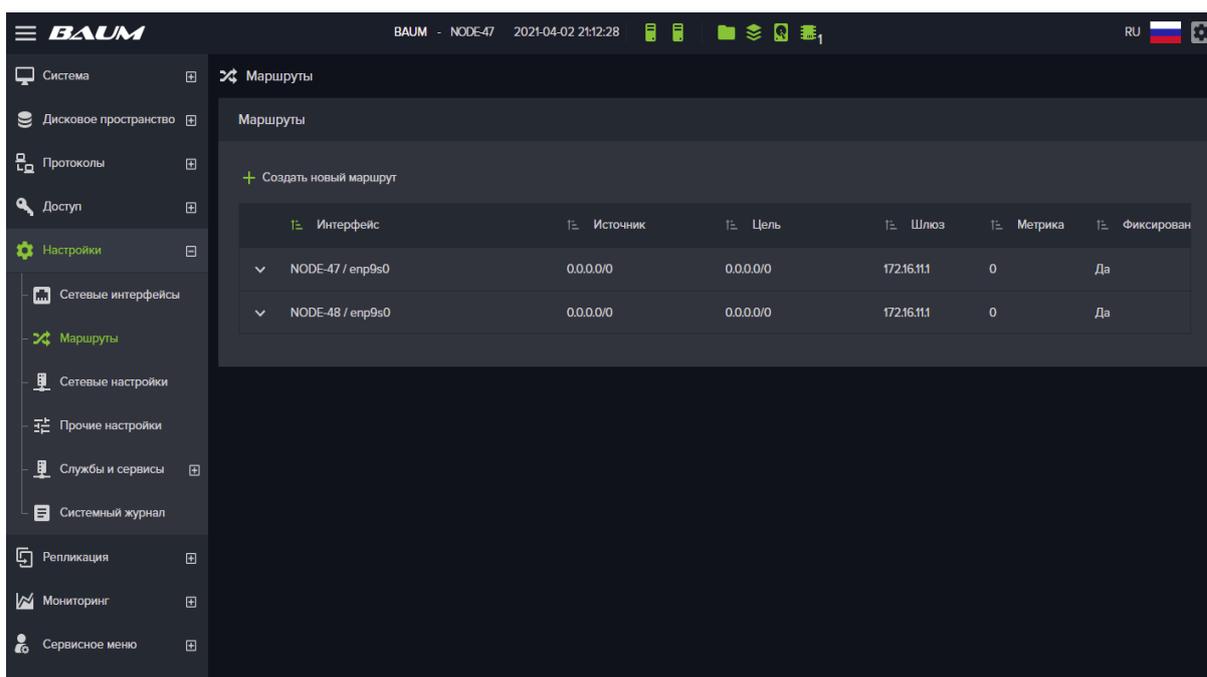


Рисунок 40. Вкладка меню «Маршруты»

Для создания нового маршрута выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Маршруты**» (см. Рисунок 40).
2. В таблице маршрутизации нажмите на кнопку «**Создать новый маршрут**». Откроется одноименное окно (см. Рисунок 41).
3. Выберите контроллер из выпадающего списка.
4. Выберите интерфейс из выпадающего списка.
5. Введите адрес/маску источника.
6. Введите адрес/маску цели.
7. Укажите шлюз.
8. Укажите метрику маршрута.
9. При необходимости отметьте флажок «**Фиксированный**».
10. Нажмите на кнопку «**Создать**».

В результате выполненных действий в таблице маршрутизации появится новый маршрут.

Для изменения параметров маршрута предназначена кнопка «**Редактировать**».

Изменить можно только метрику и состояние флажка «**Фиксированный**». Изменение других параметров не предусмотрено, для их изменения удалите и снова создайте маршрут с новыми параметрами.

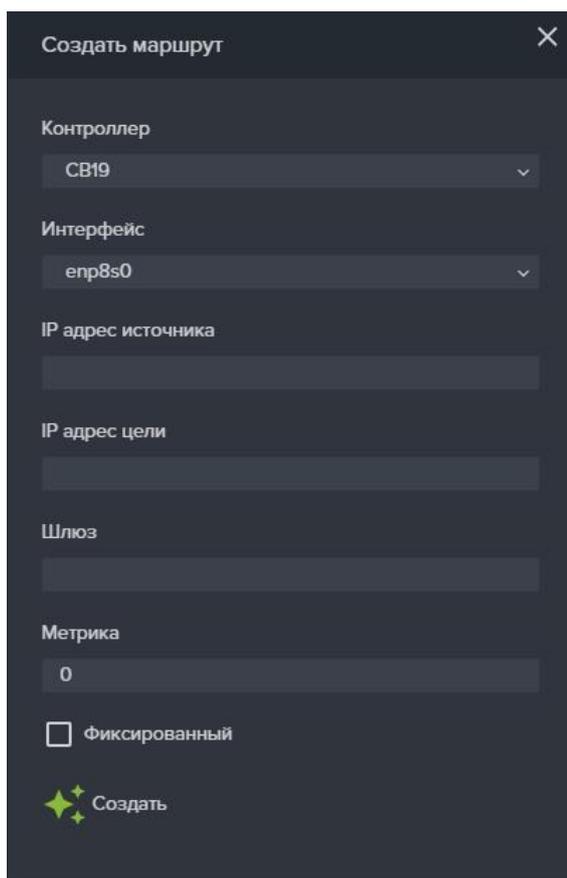


Рисунок 41. Создание маршрута

3.11.10 Настройка адресов DNS- и NTP-серверов

Для настройки адресов DNS- и NTP-серверов, которые будет использовать СХД, выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые настройки**» (см. Рисунок 42).

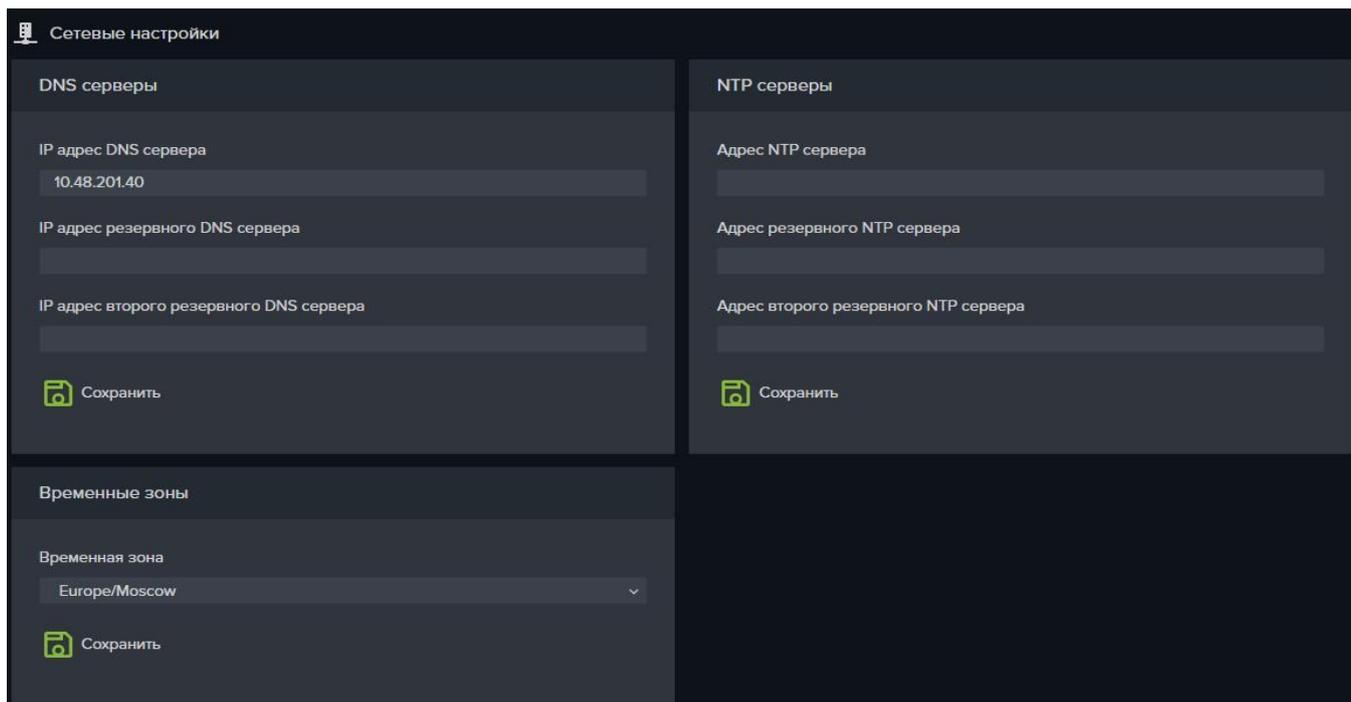


Рисунок 42. Настройки DNS- и NTP-серверов

2. Заполните поля с параметрами DNS-серверов:
 - a. введите IP-адрес DNS-сервера;
 - b. введите IP-адрес резервного DNS-сервера;
 - c. введите IP-адрес второго резервного DNS-сервера;
 - d. нажмите на кнопку «**Сохранить**».
3. Заполните поля с параметрами NTP-серверов:
 - a. введите адрес NTP сервера;
 - b. введите адрес резервного NTP сервера;
 - c. введите адрес второго резервного NTP сервера;
 - d. нажмите на кнопку «**Сохранить**».
4. Выберите временную зону из списка и нажмите на кнопку «**Сохранить**».

3.11.11 Настройка параметров Active Directory и LDAP

Для настройки интеграции СХД с каталогами AD и LDAP выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Службы и сервисы**» → «**AD/LDAP**» (см. Рисунок 43).

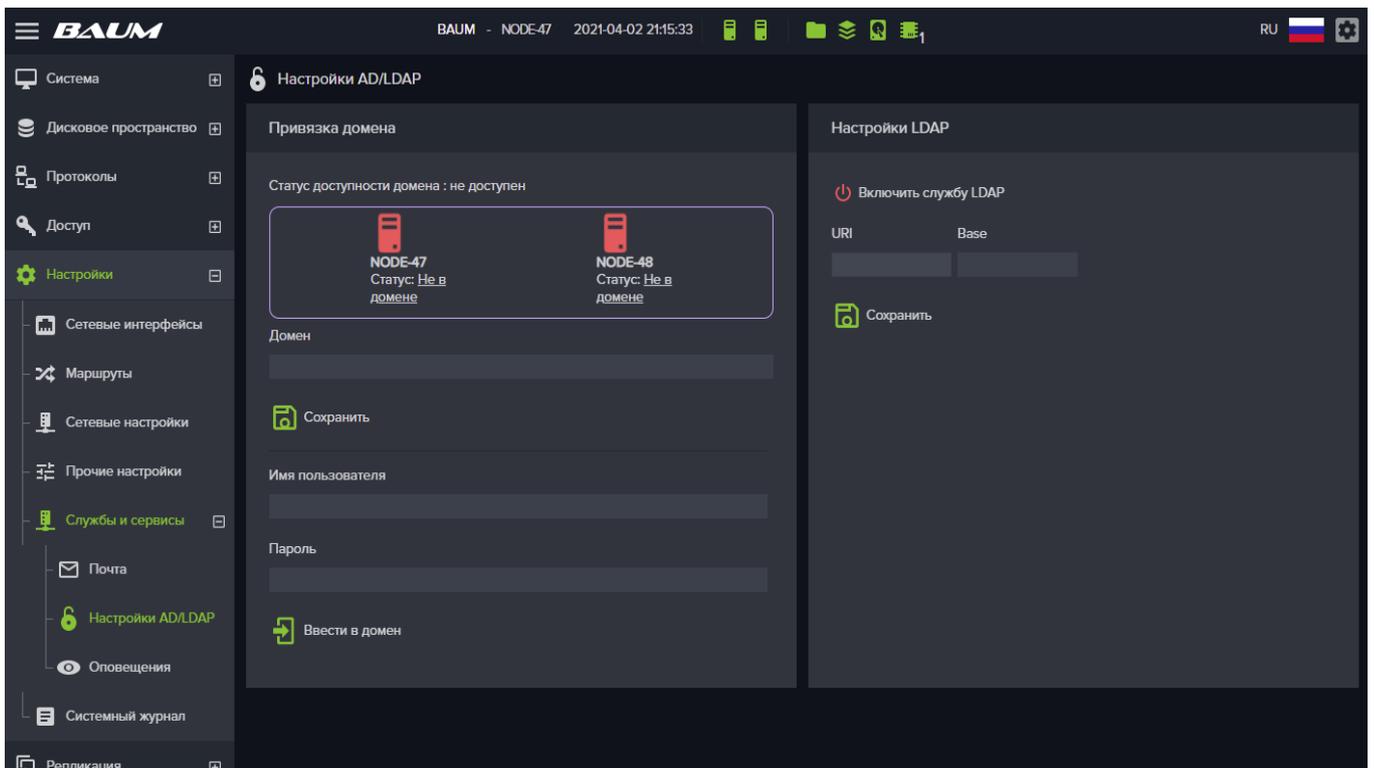


Рисунок 43. Настройки параметров AD и LDAP

2. Для ввода контроллеров в домен AD выполните следующее:
 - a. введите имя домена;
 - b. нажмите на кнопку «**Сохранить**»;
 - c. введите имя пользователя домена и его пароль;
 - d. нажмите на кнопку «**Ввести в домен**».
3. Для вывода контроллеров из домена введите имя администратора домена и его пароль, после чего нажмите на кнопку «**Вывести из домена**».
4. Для подключения контроллеров к серверу LDAP, выполните следующее:
 - a. введите **URI** и **BASE** LDAP сервера;
 - b. нажмите на кнопку «**Сохранить**»;
 - c. нажмите кнопку «Включить службу LDAP».
5. Для изменения настроек выключите службу, измените настройки и нажмите на кнопку «**Сохранить**». Затем включите службу повторно.



Внимание! Поддерживается только OpenLDAP!

3.11.12 Настройка управляющего интерфейса

Управляющий интерфейс служит только для подключения к интерфейсу управления СХД. Управляющий интерфейс не предназначен для передачи данных по файловым протоколам, за исключением протокола FTP.

Управляющий интерфейс должен быть настроен для каждого контроллера СХД. Во время новой установки системы контроллерам назначаются IP-адреса управляющих интерфейсов, которые впоследствии можно изменить. Также имеется возможность сделать управляющим другой интерфейс СХД.

Во вкладке меню «**Сетевые интерфейсы**» имя управляющего интерфейса выделено жирным шрифтом, как показано ниже (Рисунок 44).

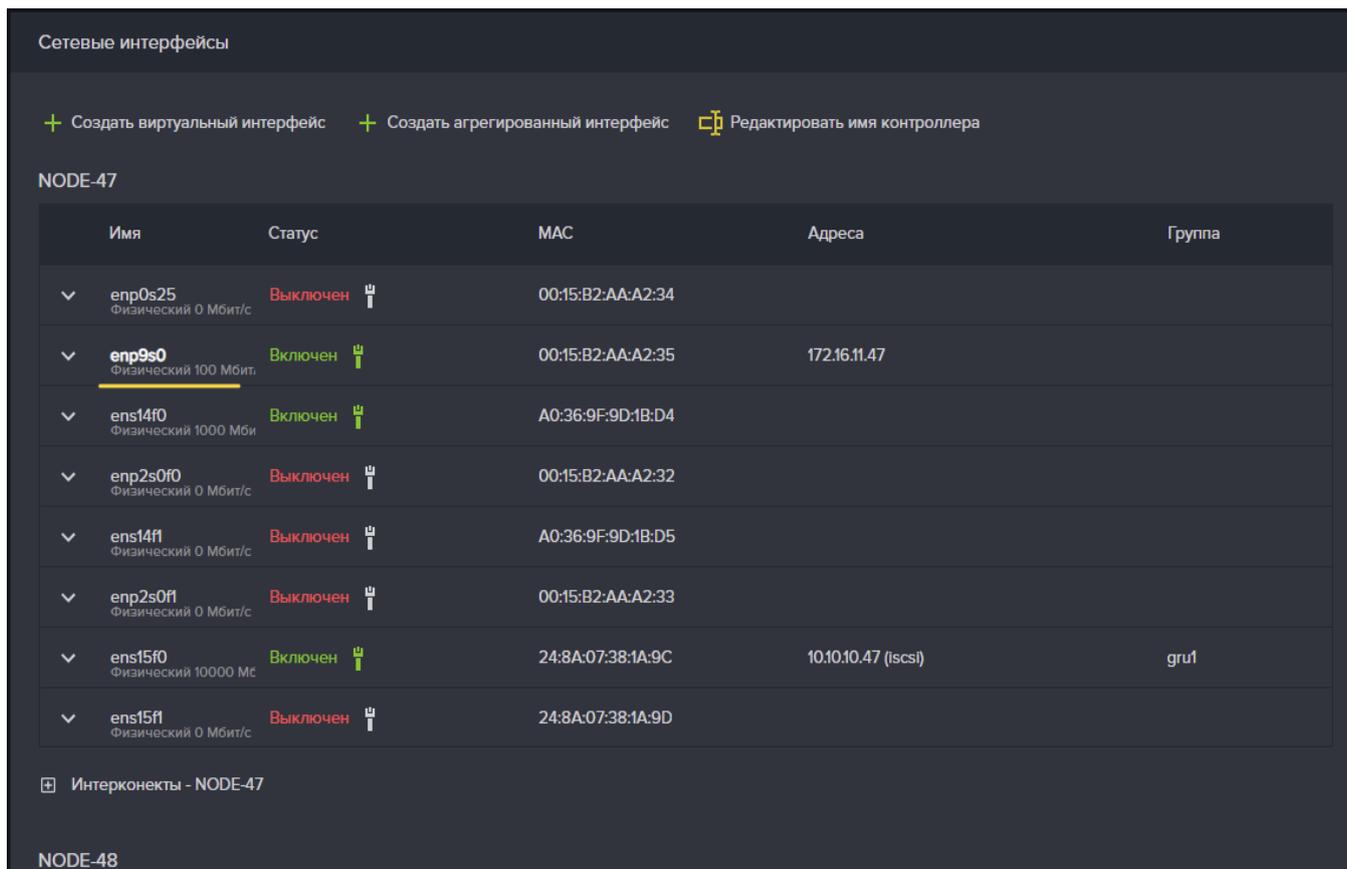


Рисунок 44. Управляющий интерфейс в списке сетевых интерфейсов

Для того чтобы сменить управляющий интерфейс выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**».
2. Выберите интерфейс, который хотите сделать управляющим, и разверните его панель свойств, нажав на стрелку слева от имени интерфейса.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать адреса**».
4. Если интерфейсу не назначен IP-адрес, нажмите на кнопку «**Добавить**» и введите адрес и маску подсети.
5. Если адрес уже назначен, выберите его и нажмите на кнопку «**Назначить управляющим**» (см. Рисунок 45).

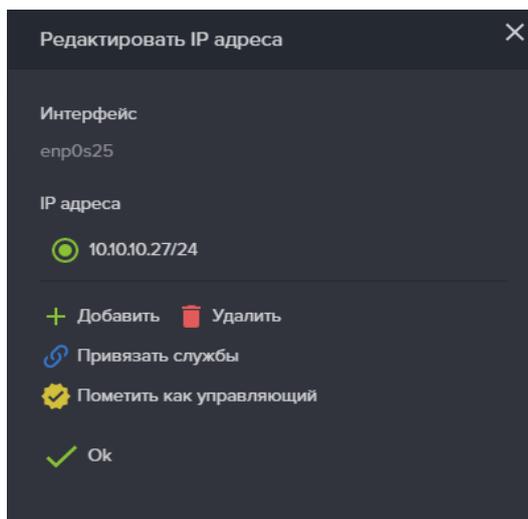


Рисунок 45. Назначение управляющего интерфейса

6. Если к интерфейсу привязана какая-либо служба протокола, её нужно вначале отвязать. Для этого нажмите на кнопку **«Привязать службы»** и в открывшемся окне снимите все флажки перед именами служб, после чего нажмите кнопку **«Ok»**.
7. Подключитесь к созданному управляющему интерфейсу, войдите в систему, введя логин и пароль администратора.
8. Снимите статус управляющего интерфейса у первого интерфейса. Для этого разверните его панель свойств, нажав на стрелку слева от имени интерфейса, и нажмите на кнопку **«Редактировать адреса»**.
9. Выберите IP-адрес и нажмите на кнопку **«Пометить как не управляющий»**, после чего подтвердите действие.
10. Повторите действия для второго контроллера.
11. Выполните перезагрузку системы.



Внимание! До перезагрузки системы веб-интерфейс будет по-прежнему доступен по старому IP-адресу.

4 УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ

4.1 Ограничения при конфигурировании

Для обеспечения производительности системы при конфигурировании рекомендуется не превышать указанные ниже максимальные значения (см. Таблица 1).

Таблица 1. Рекомендуемые максимальные значения при конфигурировании

Параметр	Рекомендуемое максимальное значение
Количество обычных пулов	в зависимости от количества дисков
Количество HDD-накопителей в обычном пуле	50
Количество SSD-накопителей в обычном пуле	40
Количество дисковых групп в обычном пуле	5

Параметр	Рекомендуемое максимальное значение
Количество дисков в дисковой группе обычного пула	14
Количество дисков для кеша на запись, на обычный пул	2*
Количество дисков для кеша на чтение, на обычный пул	в зависимости от объема диска, но не менее 1 диска
Размер кеша на чтение для обычного пула	60 Тб
Количество LUN на обычном пуле	4
Количество быстрых пулов	в зависимости от количества дисков
Количество дисков в быстром пуле	10
Количество LUN на быстром пуле	4
Количество дисков на систему	480

*Количество дисков для кеша записи ограничено программно. Система не позволит добавить более 2 дисков для кеша на запись в пуле.



Внимание! При несоблюдении указанных выше значений производительность СХД не гарантируется.

4.2 Дисковое пространство

4.2.1 Работа с дисками

Для просмотра сведений о дисках, а также для управления дисковой подсистемой перейдите в раздел меню «**Дисковое пространство**» → «**Диски**» (см. Рисунок 4б). В этом разделе выводится список всех дисковых накопителей, присутствующих в системе. В списке отображаются данные о типе диска, его размере, скорости (для шпиндельных дисков), наименование полки, номер слота в полке, принадлежность пулу, наличие метки пула, статус и индикатор подсветки диска.

В интерфейсе программы включена возможность фильтрации списка дисков по их типу, размеру и принадлежности пулу, а также сортировка по дисковой полке. Для фильтрации/сортировки нажмите на название столбца.

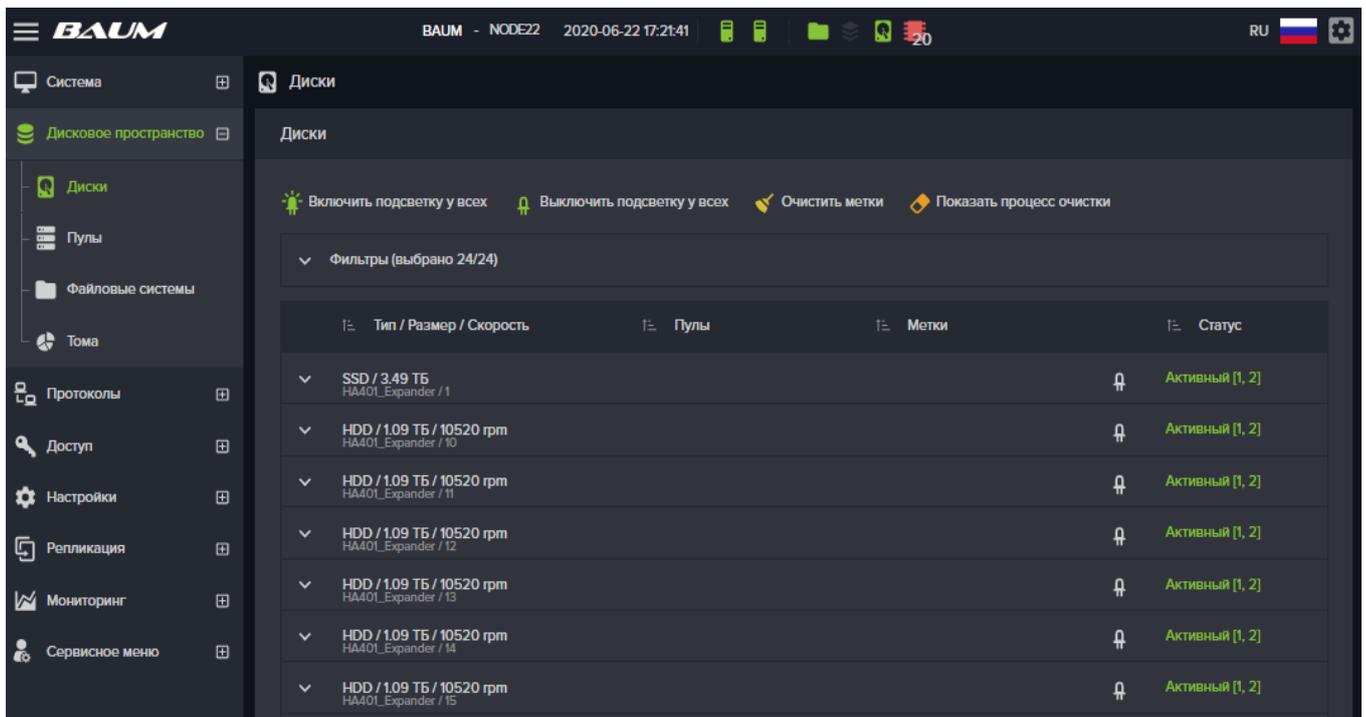


Рисунок 46. Вкладка меню «Диски»

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств каждого диска путем нажатия на стрелку слева от наименования диска (см. Рисунок 47, Рисунок 48).

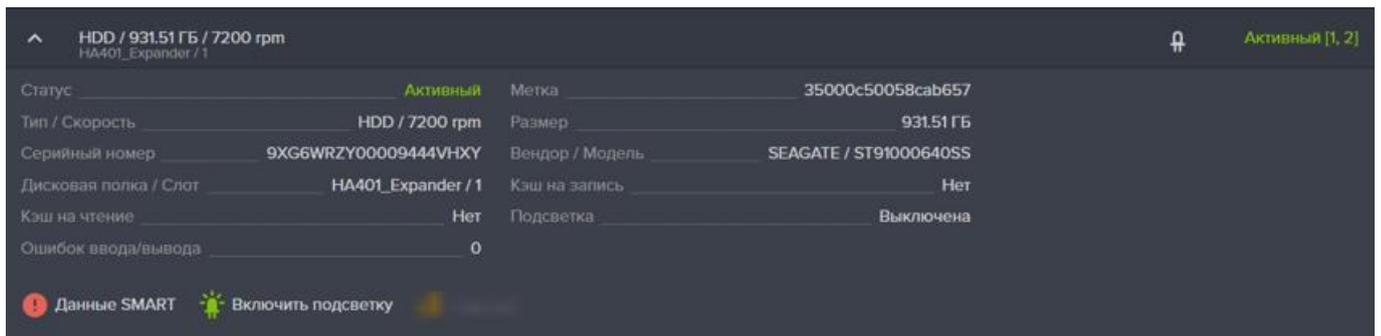


Рисунок 47. Панель свойств накопителя типа HDD

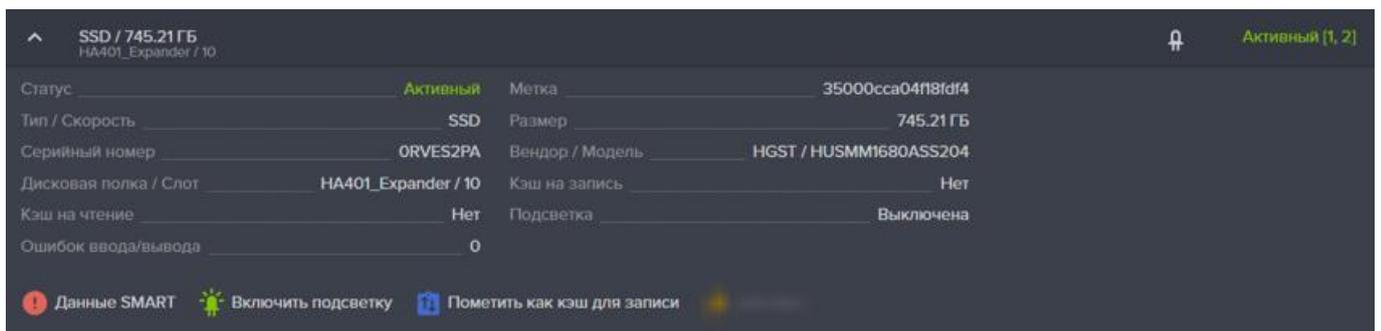


Рисунок 48. Панель свойств накопителя типа SSD

Панель свойств диска содержит следующие данные:

- статус (активный/неактивный);
- метка;
- тип / скорость;
- размер;
- серийный номер;
- вендор / модель;

- дисковая полка / слот;
- использование в качестве кэша на запись (да/нет);
- использование в качестве кэша на чтение (да/нет);
- подсветка (включена/выключена);
- количество ошибок ввода/вывода.

В панели свойств диска расположены кнопки:

- **«Данные SMART»** – при нажатии на кнопку открывается одноименное окно, содержащее информацию о состоянии жесткого диска: серийный номер, количество запусков (для шпиндельных дисков), время работы, температура, износ (для SSD-дисков), ошибки чтения, ошибки записи, ошибки верификации, ошибки восстанавливаемые, код ошибки ASC/ASCQ;
- **«Включить подсветку»** – при нажатии на кнопку происходит включение подсветки диска в полке. Если подсветка диска включена, цвет значка изменится на зелёный. Повторное нажатие отключает подсветку диска в полке;
- **«Пометить как кэш для записи»** (только для SSD-дисков) – при нажатии на кнопку диск будет помечен как кэш для записи. Помеченный таким образом SSD-накопитель в дальнейшем можно будет добавить к пулу в качестве контейнера для кэша записи. После нажатия на кнопку в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («Диск <имя диска> помечен как кэш для записи»), а в строке «Кэш на запись» появится пометка «Да».

4.2.2 Управление подсветкой дисков

Управлять подсветкой дисков из данного раздела можно тремя различными способами:

1. Включить подсветку у всех дисков. Для этого нажмите на кнопку сверху **«Включить/Выключить подсветку у всех»**.
2. Включить подсветку у всех дисков, предварительно отфильтрованных по определенным параметрам (тип, размер, принадлежность пулам) в любом соотношении. Для этого сначала выполните фильтрацию и нажмите на кнопку сверху **«Включить/Выключить подсветку у всех»**.
3. Включите подсветку у одного конкретного диска. Для этого выберите диск в списке и нажмите на **кнопку-индикатор подсветки**  , расположенную справа от метки и слева от статуса диска.

4.2.3 Очистка меток

На диски, собранные в пул, пишется специальная метка, уникальная для каждого пула в системе. Очистка метки с диска требуется, когда в систему вставили диск из другой системы. Чтобы добавить такой диск в пул, метку с диска необходимо удалить.



Внимание! Не используйте данную опцию на дисках, входящих в пул с нужными данными, существует вероятность потери данных с пула!

Для очистки меток выполните следующие действия:

1. Перейдите в раздел меню **«Дисковое пространство»** → **«Диски»**.
2. Нажмите на кнопку **«Очистить метки»** сверху окна.
3. Выберите диск, с которого требуется очистить метку.

4. Нажмите на кнопку «**Очистить**».
5. В некоторых случаях потребуется подтвердить действие, введя «**ok**» и нажав на кнопку «**Очистить**».

Процесс очистки произойдёт мгновенно, диск окажется в системе без метки.

4.2.4 S.M.A.R.T

Для диагностики и проактивного мониторинга дисковой подсистемы в программный комплекс включена функция отслеживания изменения количества ошибок, получаемых из S.M.A.R.T каждого диска. Пороговые значения параметров устанавливаются в соответствии с рекомендациями производителя. При появлении хотя бы одной невосстановимой ошибки диска (чтения/записи) система выдаст предупреждение пользователю о необходимости замены жесткого диска.

Для SSD-дисков также установлено пороговое значение на износ. Когда значение этого параметра в S.M.A.R.T достигнет 80 %, система предложит заменить диск.

Для просмотра данных S.M.A.R.T диска перейдите в меню «**Дисковое пространство**» → «**Диски**», выберите диск из списка, разверните его дополнительные свойства нажатием по стрелке слева от названия и нажмите на кнопку «**Данные SMART**». На экране появится следующая информация по состоянию жесткого диска: серийный номер, количество запусков (для шпиндельных дисков), время работы, температура, износ (для SSD-дисков), ошибки чтения, ошибки записи, ошибки верификации, ошибки восстанавливаемые, год ошибки ASC/ASCQ (см. Рисунок 49).

Ошибка S.M.A.R.T не приведет к автоматической замене диска на запасной (hot spare) диск.

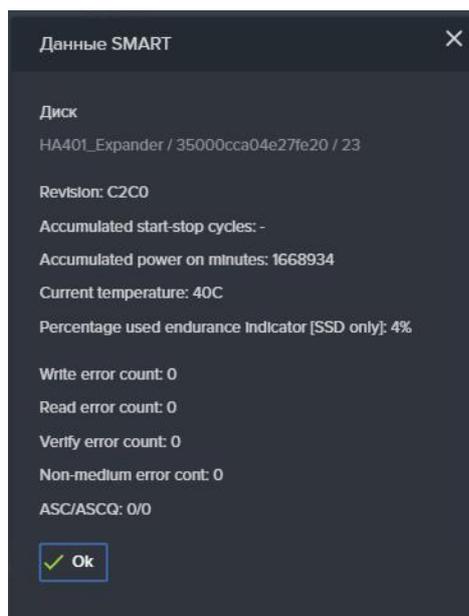


Рисунок 49. Окно вывода параметров SMART

На причину, по которой диск вышел из строя, как правило, указывает код ASC/ASCQ. Значения кодов можно посмотреть в документе по ссылке: https://www.t10.org/lists/asc-num.htm#ASC_0D.

4.2.5 Запасные диски (hot spare)

Запасные (hot spare) диски используются для автоматической замены отказавшего диска в пуле. Для каждого пула используются свои запасные диски (глобальный hot spare не реализован). В случае выхода из строя диска в пуле произойдет автоматическая замена отказавшего диска на запасной диск, пул перейдет в режим «RESILVERING» (восстановление целостности) и после его завершения в рабочее состояние.

Если к пулу не были добавлены запасные диски и произошел отказ диска в пуле, то система не позволит добавить запасные диски к поврежденному пулу (пул в статусе «DEGRADED»). Замена диска в поврежденном пуле выполняется вручную (см. раздел 4.3.4.2). После замены диска автоматически запустится процесс восстановления целостности пула (RESILVERING).

4.2.6 Замена диска после его извлечения

Диски, отображаемые в окне управления дисками («Дисковое пространство» → «Пулы», панель свойств), могут иметь следующие статусы:

- **ONLINE** – нормальное состояние, диск работоспособен;
- **UNAVAIL** или **UNKNOWN** – диск отключен (извлечен);
- **FAULTED** – ошибка контрольных сумм.

При выходе из строя накопителя или при его извлечении из слота корзины в меню аппаратного мониторинга на панели дисковых полок изображение дискового слота, соответствующего удаленному накопителю, будет подсвечено красным цветом (Рисунок 50).



Рисунок 50. Отображение удаленных или неисправных дисков в меню аппаратного мониторинга

Для обычных и быстрых пулов алгоритм замены диска различается.

Для замены диска на новый в быстром пуле выполните следующие действия:

1. Извлеките диск из слота корзины, предварительно подсветив его с помощью кнопки «Подсветка диска».
2. Подождите 10 секунд, изображение дискового слота в меню «Мониторинг» → «Аппаратное обеспечение» станет красным.
3. Нажмите на слот и в открывшемся окне подтвердите удаление диска.
4. Перейдите в меню «Дисковое пространство» → «Пулы».
5. Выберите пул, из которого извлекли диск, и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от имени пула.
6. Нажмите на кнопку «Управление дисками».
7. Извлеченный диск будет отображен в секции «Требуют замены» в окне «Управление дисками». Все диски, которые отображаются в секции «Требуют замены» необходимо заменить, прежде чем выполнять какие-либо операции.



Внимание! Если просто вернуть диск в полку, диск НЕ вернется в состав пула!

Для замены диска на новый в обычном пуле выполните следующие действия:

1. Извлеките диск из слота корзины, предварительно подсветив его с помощью кнопки **«Подсветка диска»**.
2. Подождите 10 секунд, изображение дискового слота в меню **«Мониторинг»** → **«Аппаратное обеспечение»** станет красным.
3. Нажмите на слот и в открывшемся окне подтвердите удаление диска.
4. Перейдите в меню **«Дисковое пространство»** → **«Пулы»**.
5. Выберите пул, из которого извлекли диск, и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от имени пула и нажмите на кнопку **«Управление дисками»**.
6. Извлеченный диск будет отображен в секции основных дисков, со статусом **«UNAVAIL»**.
7. Замените диск на другой свободный диск такой же модели, для чего отметьте диск в списке и нажмите на кнопку **«Заменить»**. В открывшемся окне выберите из списка диск для замены и нажмите на кнопку **«Заменить»**.



Внимание! Если просто вернуть извлеченный диск в полку, то диск вернется в состав пула!

В меню мониторинга изображение слота дисковой полки, в который вставили диск, станет зеленым, значок диска на панели уведомлений перестанет мигать и тоже станет зеленым.

Для извлечения (удаления) диска выполните следующие действия:

1. Извлеките диск из слота корзины.
2. Подождите 10 секунд, изображение дискового слота в меню **«Мониторинг»** → **«Аппаратное обеспечение»** станет красным.
3. Нажмите на изображение дискового слота и в открывшемся окне нажмите **«Подтвердить удаление диска»**.
4. Убедитесь в том, что изображение слота изменило цвет на серый, а значок диска на панели уведомлений стал зеленым.

4.2.7 Удаление внешней дисковой полки

Во избежание потери данных перед отключением и последующим удалением внешней дисковой полки убедитесь в том, что диски этой полки не используются в пулах. В случае если диск состоит в каком-либо пуле, предварительно выполните его замену на запасной диск, не находящийся в отключаемой полке. Замена диска выполняется из меню **«Дисковое пространство»** → **«Пулы»**, кнопка **«Управление дисками»**.

Для удаления дисковой полки из системы выполните следующие действия:

1. Выключите питание дисковой полки.
2. Перейдите в меню **«Мониторинг»** → **«Аппаратное обеспечение»**.
3. Перейдите в область дисковых полок. Отображение отключенной дисковой полки исчезнет, рядом с названием полки появится надпись **«Отсоединена»** и кнопка **«Подтвердить отключение»** (см. Рисунок 51).
4. Нажмите на кнопку **«Подтвердить отключение»** и введите **«ОК»** в появившемся диалоговом окне.
5. Удаленная полка пропадет из мониторинга.

Вместе с полкой будут автоматически отключены и все диски, установленные в отключенной полке.

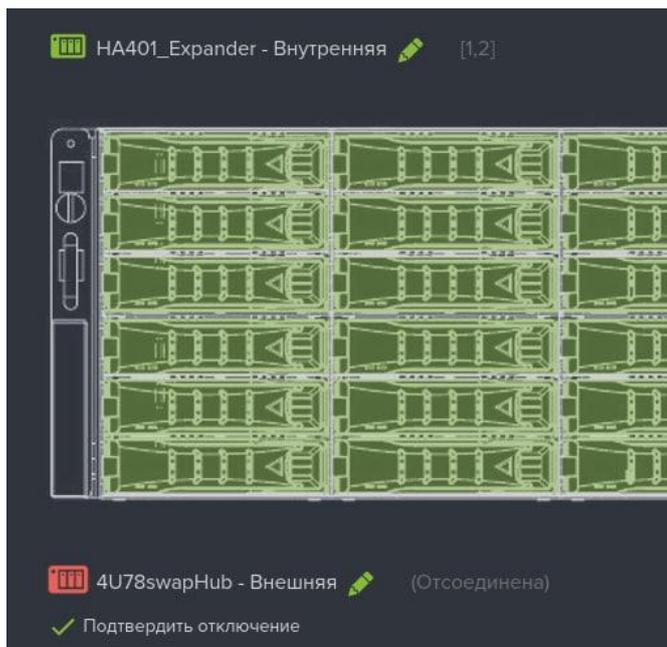


Рисунок 51. Экран меню мониторинга после отключения питания полки

4.2.8 Подключение внешней дисковой полки

Подключите дисковую полку к контроллерам СХД. Включите питание полки. Система автоматически «увидит» новую полку и все установленные в ней диски.



Внимание! При подключении внешних дисковых полок в любом режиме должен использоваться внешний SAS-адаптер.

4.2.9 Замена вышедшей из строя дисковой полки

При выходе из строя дисковой полки мониторинг аппаратного обеспечения СХД просигнализирует о проблемах со всеми дисками, расположенными в этой полке (см. Рисунок 52).

Если все диски, размещенные в отказавшей полке, принадлежали одному пулу, то статус пула будет «LOST» или «UNAVAIL».

Если на отказавшей полке была только часть дисков пула, статус пула будет «DEGRADED» или «LOST» (если отключилось больше дисков, чем могла обеспечить отказоустойчивость данного пула).

Для диагностики проблемы перейдите в меню «**Мониторинг**» → «**Аппаратное обеспечение**».

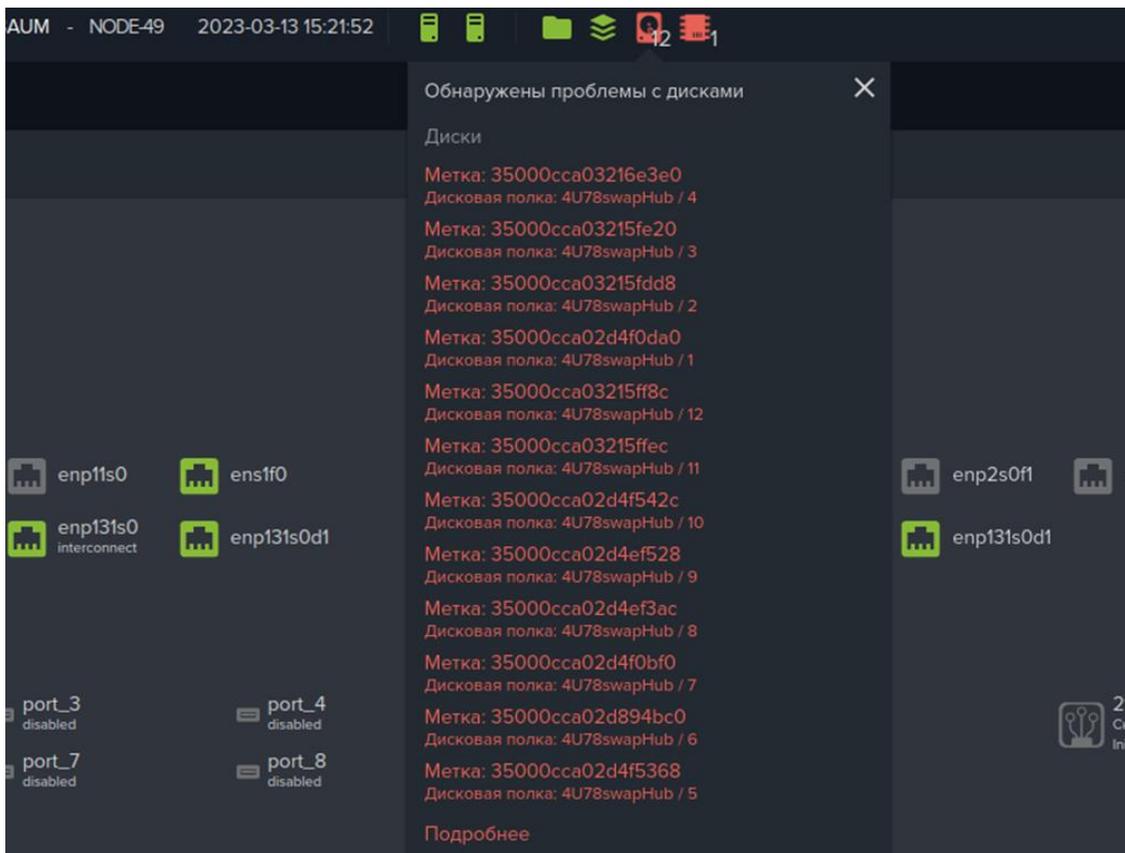


Рисунок 52. Список ошибок в информационной панели

В меню «**Мониторинг**» → «**Аппаратное обеспечение**» в области «**Дисковые полки**» видно, что значок дисковой полки изменил цвет на красный. Это свидетельствует о проблеме с доступностью дисковой полки (см. Рисунок 53).



Рисунок 53. Изображение отключенной дисковой полки в меню мониторинга аппаратного обеспечения

Такая картина возможна при отключении питания полки или отключении линков, идущих к контроллерам СХД. Если проблем с подключением не выявлено, существует вероятность выхода из строя самой полки.

Замена неисправной полки выполняется следующим образом:

1. Подготовьте исправную дисковую полку (модель полки, совместимой с данной СХД уточните в службе поддержки).

2. Не отключая СХД и не подтверждая в веб-интерфейсе удаление неисправной полки, отсоедините полку от СХД и извлеките диски.
3. Смонтируйте в новую полку диски из старой полки, подключите линки к СХД.
4. Включите питание полки.

В случае если на пулах, диски которых были на замененной полке, не было нагрузки, все пулы в меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» перейдут в статус «ONLINE».

Если на пулах была нагрузка, пул, на котором часть дисков с полки была в пределах отказоустойчивости пула (RAID), перейдет в процесс восстановления – «RESILVERING».

Если только часть пулов перешла в режим восстановления, для дальнейших действий необходимо дождаться его завершения, когда пулы перейдут в статус «ONLINE».

5. После перехода части пулов со статуса «RESILVERING» в статус «ONLINE», в меню «**Мониторинг**» → «**Аппаратное обеспечение**» отключите кнопкой «**Подтвердить отключение**» вышедшую из строя дисковую полку. После подтверждения отключения старой полки система удалит информацию о ней в веб-интерфейсе и перечитает новую полку с переносом на нее старых дисков.
6. Для дальнейшей работы с оставшимися пулами в статусе «LOST» или «UNAVAIL» требуется одновременно перезагрузить оба контроллера СХД. Результатом перезагрузки должны стать статусы «ONLINE» у всех пулов.

4.3 Работа с дисковыми пулами

Дисковый пул — устройство хранения, состоящее из нескольких жестких дисков. Дисковые пулы являются основными элементами хранения данных.

Для получения максимальной производительности рекомендуется на каждом контроллере создавать не более двух пулов и не более шести LUN, равномерно распределив их по созданным пулам.

4.3.1 Виды пулов

В системе имеется два режима работы пулов: обычный и быстрый. У уже созданного пула изменить режим работы невозможно, поэтому перед созданием пула необходимо иметь в виду особенности его работы, описанные далее в этом разделе.

4.3.1.1 Обычные пулы

Пулы, созданные в обычном режиме, наиболее универсальны. Обычные пулы хорошо подходят для длительного хранения данных с использованием шпиндельных дисков (HDD) большого объёма. Для увеличения быстродействия обычных пулов используется дисковый кэш (быстрые SSD-диски). Использование SSD-накопителей существенно увеличит производительность пула, но не сможет раскрыть весь потенциал накопителей. Обычные пулы рекомендуется использовать для поточной нагрузки с размером блока 128K.

Обычные пулы поддерживают следующие типы избыточности: RAID 1, 5, 6 B3, 10, 50, 60, B30. На пулах этого вида можно создавать как блочные, так и файловые ресурсы.

Обычные пулы состоят из дисковых групп (RAID-групп). Каждая RAID-группа по сути является отдельным массивом, работающим параллельно с другими RAID-группами в составе одного пула. При помощи добавления RAID-групп реализуются комбинированные типы RAID.

Комбинированные типы RAID (RAID 10, RAID 50, RAID 60 и RAIB B30) фактически представляют собой составные пулы. В комбинированном RAID пространство нескольких пулов объединяется в один логический том, который можно презентовать клиенту, создав LUN.

При создании обычного пула есть возможность указать, из какого количества дисков должна состоять RAID-группа и сколько RAID-групп должно быть в пуле. Минимальное

количество дисков, необходимое для создания пула типа RAID1 – два диска, пула типа RAID5 – три диска, пула типа RAID6 – четыре диска, пула типа RAIDB3 – пять дисков.

Все RAID-группы, из которых состоит пул, имеют одинаковый тип избыточности (RAID). В пуле все RAID-группы должны состоять из одинакового количества дисков идентичной модели. СХД самостоятельно отбирает диски, из которых можно составить пул.

В обычном пуле может быть создана как одна RAID-группа, так и несколько. При выборе комбинированного типа RAID, например RAID50, пул будет состоять из двух и более RAID-групп. В RAID-группу рекомендуется собирать не более 14 дисков. Если вы планируете собрать пул из большого количества дисков, рекомендуем распределить их по нескольким RAID-группам так, чтобы в каждой группе было от 5 до 14 дисков. Увеличение количества RAID-групп в пуле ведет к увеличению производительности пула, т. е. пул, собранный из двух RAID-групп, состоящих из 7 дисков каждая, будет иметь большую производительность, чем пул, имеющий одну RAID-группу из 14 дисков.

Для удобного создания RAID-групп при создании пула используйте опцию «**Выбрать автоматически**», поручив СХД самой выполнить расчет количества дисков в RAID-группе в соответствии с типом RAID и общим количеством дисков, из которых будет создан пул. Процесс автоматического подбора дисков описан в разделе 4.3.3 «Создание пула с автоматическим выбором дисков».

Расширение обычного пула выполняется RAID-группами. Невозможно расширить пул количеством дисков меньшим, чем количество дисков, из которых состоит RAID-группа этого пула.

Такие функции, как клонирование ресурсов, дедупликация, компрессия и репликация данных, в текущей версии ПО реализованы только для обычных пулов.

4.3.1.2 Быстрые пулы

Быстрые пулы используют технологию Dynamic Disk Pool (DDP): их отказоустойчивость обеспечивается за счет использования виртуальных RAID массивов. Такая технология позволяет создавать на одних и тех же физических дисках, используя чанки (блоки данных), несколько виртуальных массивов RAID.

Пулы, созданные в быстром режиме, обладают значительно большей производительностью, но меньшей функциональностью. **В быстрых пулах разрешено использовать только SSD-накопители.** Быстрые пулы будут хорошим выбором для работы систем виртуализации, баз данных и приложений, требовательных к производительности ресурса. Быстрые пулы позволяют создавать на них только блочные ресурсы. Пулы этого вида не используют дисковый кэш записи: данные записываются сразу на диски пула. Данный вид пула позволяет использовать следующие типы избыточности: RAID 1, 5, 10. При создании быстрого пула уровня RAID10 требуется указать количество групп зеркал, из которых будет состоять пул. В быстром пуле все накопители должны быть идентичной модели. СХД самостоятельно отбирает диски, из которых можно составить пул. Для лучшей производительности рекомендуется собирать в пул 6 – 10 накопителей.

Расширение быстрого пула возможно на то количество дисков, из которого состоит пул.

4.3.2 Создание пула

Для поддержания отказоустойчивого состояния пула используется технология избыточного хранения данных RAID. При создании пула имеется возможность выбрать один из типов избыточности:

- **RAID0** – дисковый пул повышенной производительности с чередованием, без избыточности. При выходе из строя любого из дисков пул будет разрушен;
- **RAID1** – зеркальный дисковый пул. Продолжит работу в неотказоустойчивом режиме при выходе из строя одного из дисков, при выходе из строя второго диска пул будет разрушен;

- **RAID5** – дисковый пул с чередованием и невыделенным диском чётности. Продолжит работу в неотказоустойчивом режиме при выходе из строя одного диска, при выходе из строя второго диска пул будет разрушен;
- **RAID6** – дисковый пул с чередованием и двумя невыделенным дисками чётности, использующий две контрольные суммы, вычисляемые двумя независимыми способами. Продолжит работу в отказоустойчивом режиме при выходе из строя одного диска, перейдет в неотказоустойчивый режим при выходе из строя второго диска, при выходе из строя третьего диска пул будет разрушен;
- **RAID B3** – дисковый пул с чередованием и тремя невыделенным дисками чётности, аналогичен RAID6, но допускает выход из строя трех дисков. Данный тип применим только к обычным пулам.

Для создания нового пула выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).

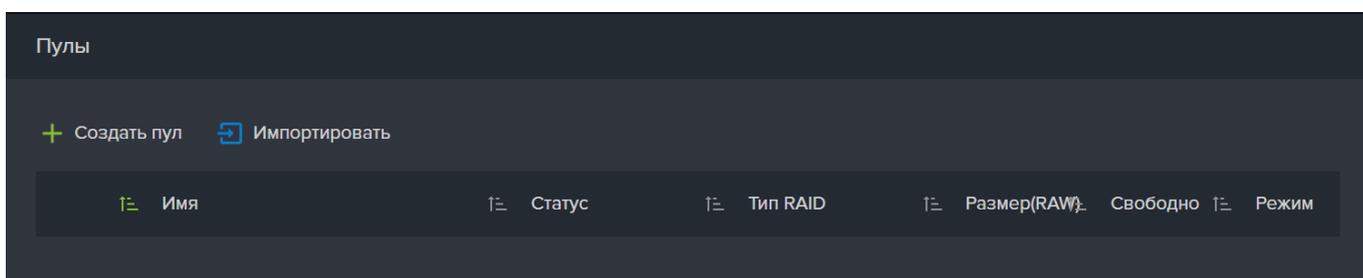


Рисунок 54. Вкладка меню «Пулы»

2. Нажмите кнопку вверху окна «**Создать пул**». Откроется окно настроек создаваемого пула (см. Рисунок 55).
3. Введите имя создаваемого пула.
4. Выберите режим работы пула.
5. Выберите из выпадающего списка контроллер, который будет владельцем пула.
6. Выберите тип отказоустойчивости пула из списка.
7. Отметьте диски, из которых будет создаваться пул.
8. Добавьте SSD-кэш (только для обычных пулов).
9. Задайте размер зарезервированной области, в процентах от размера пула (только для обычных пулов).
10. Нажмите на кнопку «**Создать**». В списке пулов появится созданный пул.

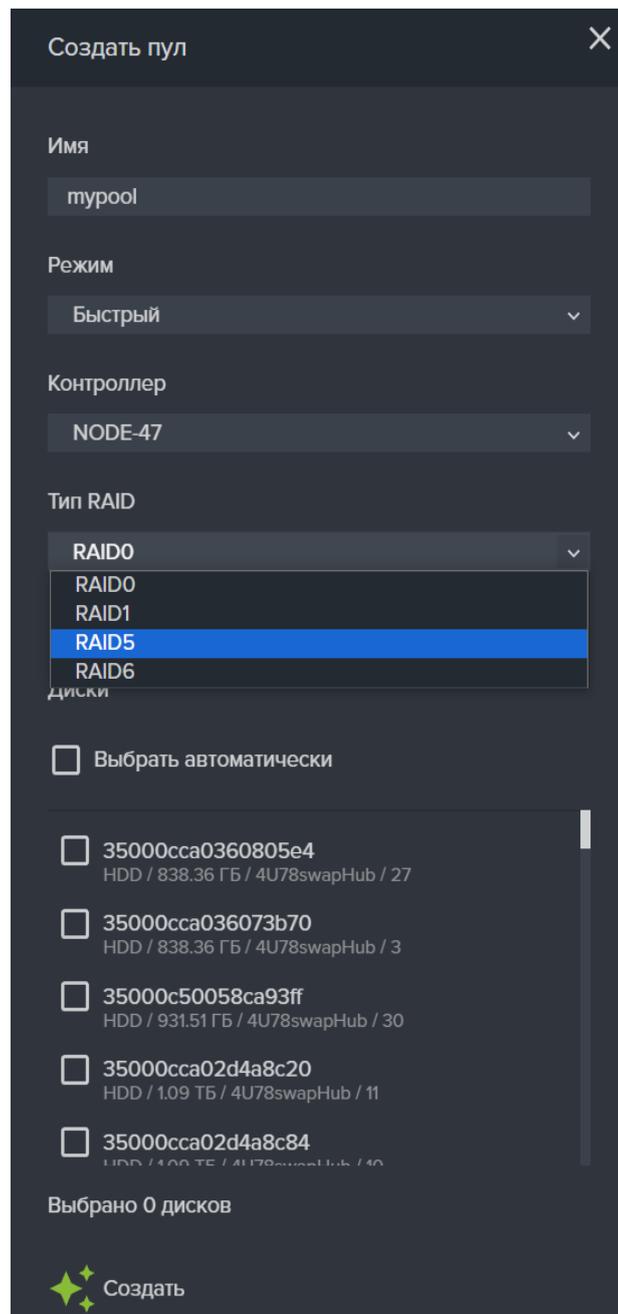
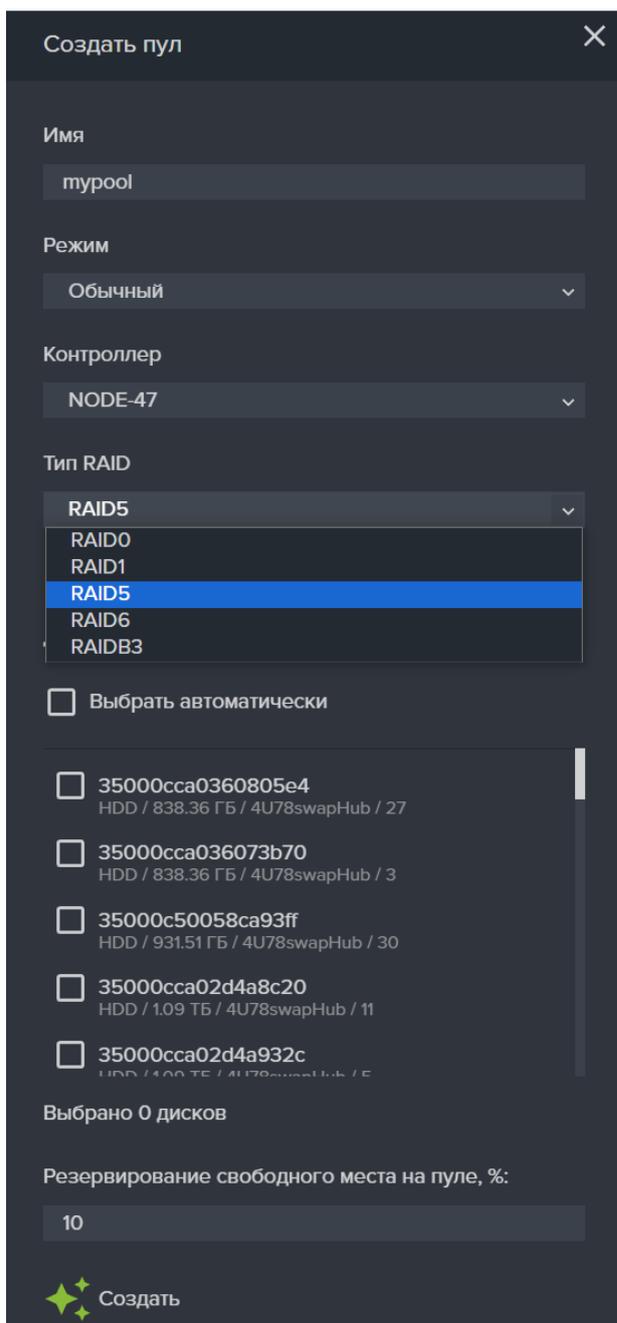


Рисунок 55. Настройки создаваемого пула

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств созданного пула путем нажатия на стрелку слева от наименования пула (см. Рисунок 56, Рисунок 57).

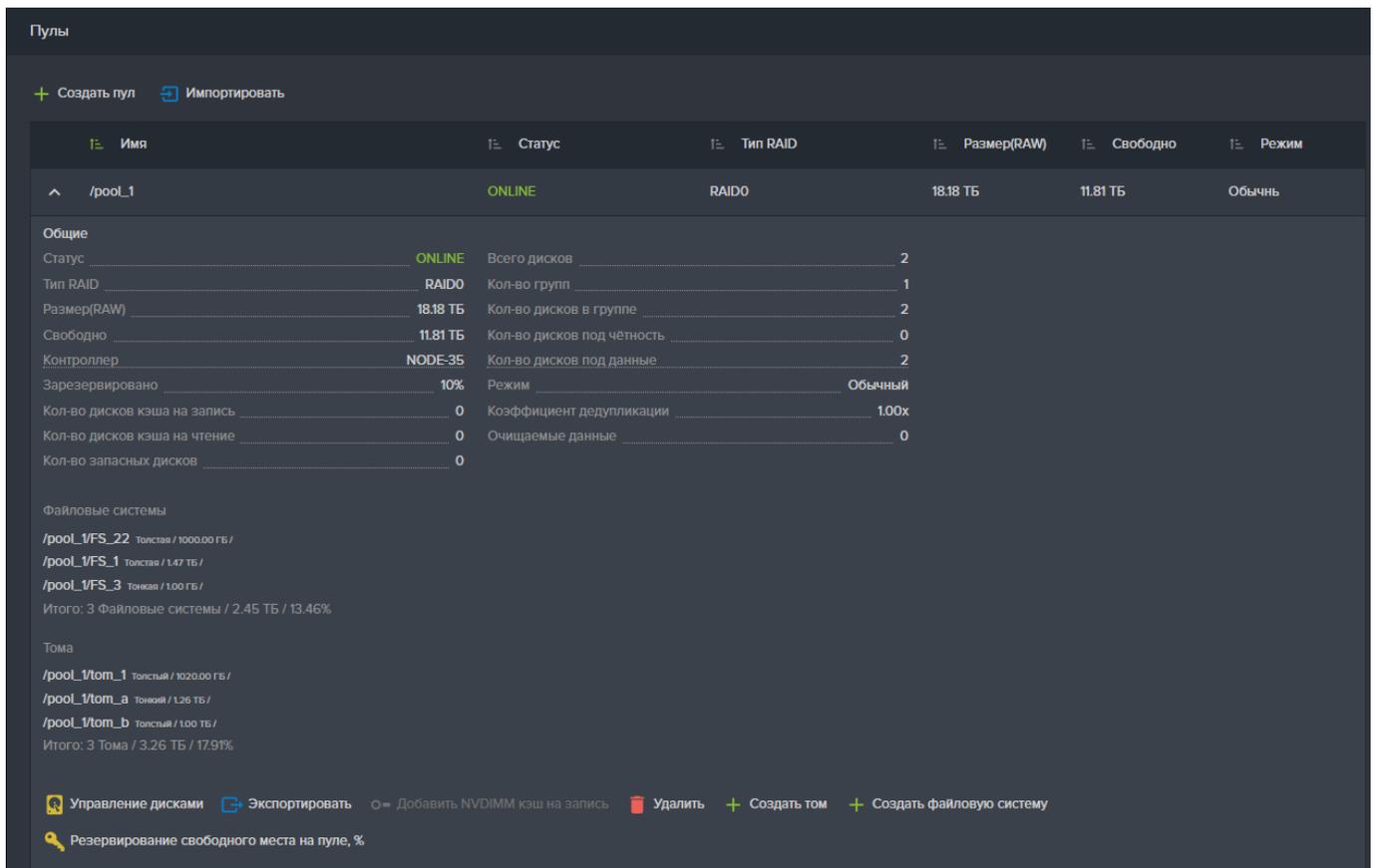


Рисунок 56. Панель свойств обычного пула

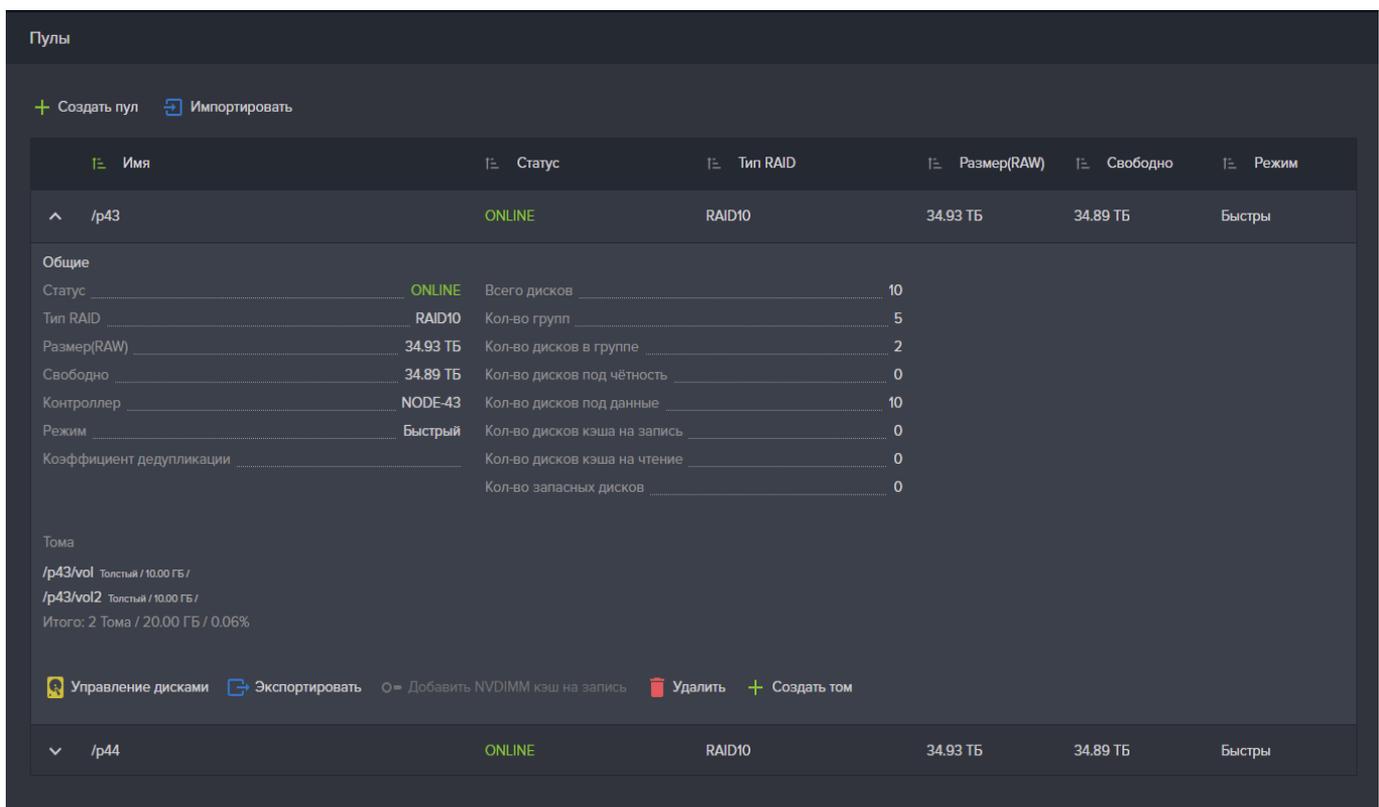


Рисунок 57. Панель свойств быстрого пула

Панель свойств пула разделена на блоки. Блок «Общие» содержит основные данные о пуле:

- статус (ONLINE/OFFLINE);

- тип RAID;
- размер RAW (сумма объемов всех дисков, из которых состоит пул, за исключением запасных дисков и кэшей);
- размер свободного места для записи данных (с учетом объема, требуемого для поддержания избыточности хранения данных);
- размер зарезервированного свободного места на пуле в % (только для обычных пулов);
- контроллер;
- режим (обычный/быстрый);
- коэффициент дедупликации;
- общее количество дисков в пуле;
- количество групп;
- количество дисков в группе;
- количество запасных дисков;
- количество дисков под четность;
- количество дисков под данные;
- количество дисков кэша на запись;
- количество дисков кэша на чтение;
- очищаемые данные (только для обычных пулов).

В блоках «Файловые системы» и «Томы» отображаются сведения о созданных на пуле файловых системах и томах при их наличии. Блоки содержат следующие данные:

- название, тип и размер каждой файловой системы / каждого тома;
- общее количество файловых систем / томов, созданных на пуле, и занимаемый ими объем (в абсолютных величинах и процентах от размера пула).

В панели свойств пула расположены кнопки:

- **«Управление дисками»** – при нажатии на кнопку открывается окно, предназначенное для управления дисками пула. Позволяет добавлять и удалять запасные диски; заменять любой диск пула на запасной или аналогичный свободный диск, не входящий в состав других пулов; добавлять и удалять диски в кэш на чтение и запись; включать и отключать подсветку в полке у всех дисков или каждого в отдельности; расширять пул и удалять из него диски;
- **«Экспортировать»** – при нажатии на кнопку происходит экспорт пула. Операция выполняется при необходимости физического переноса дисков, составляющих пул, на другую систему. По завершении процесса экспортированный пул исчезнет из списка пулов, при этом все данные на нем сохранятся. Диски экспортированного пула сохраняют метки пула, по которым возможен его дальнейший импорт.
- **«Удалить»** – при нажатии на кнопку открывается окно, в котором требуется подтвердить удаление пула. При подтверждении удаления в области уведомлений появится сообщение «Пул </имя_пула> удален» и удаленный пул исчезнет из списка;
- **«Создать том»** – при нажатии на кнопку открывается одноименное окно, предназначенное для задания параметров тома и его создания на пуле;
- **«Создать файловую систему»** – при нажатии на кнопку открывается одноименное окно, предназначенное для задания параметров файловой системы и ее создания на пуле;
- **«Резервирование свободного места на пуле, %»** (только для обычных пулов) – при нажатии на кнопку открывается окно «Резервирование», в котором можно указать, какой процент свободного места на пуле использовать в качестве резерва. Резервирование предотвращает заметное падение скорости записи при

заполнении всего пула. Изначально при создании пула задается размер в 10 % от его объема. Изменить размер резерва можно в пределах от 1 % до 20 %. Для магнитных дисков рекомендуемый размер резерва – 10 %. Для SSD-дисков – 3 %.



Внимание! Имя пула не может начинаться с буквы «с» (си) и не должно содержать символ нижнего подчеркивания. Пул с таким именем создать не удастся!

4.3.3 Создание пула с автоматическим выбором дисков

Опция автоматического выбора дисков позволяет автоматизировать расчет количества возможных RAID-групп исходя из заданного количества дисков и типа пула. При помощи этой опции можно создать комбинированные типы RAID, например RAID10.

Для создания нового пула с автоматическим выбором дисков выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **«Дисковое пространство»** → **«Пулы»** (см. Рисунок 54).
2. Нажмите кнопку **«Создать пул»** в верхней части окна.
3. Введите имя пула.
4. Выберите режим работы пула.
5. Выберите контроллер, который будет владельцем пула.
6. Выберите тип отказоустойчивости пула из списка.
7. Выберите пункт **«Выбрать автоматически»**. При этом в окне создания пула появится список доступных дисков (см. Рисунок 58).
8. Выберите тип и объем дисков из списка.
9. Выберите количество дисков в пуле.
10. Выберите количество дисков в группе.
11. Задайте размер зарезервированной области в процентах от размера пула.

Резервирование свободного места на пуле используется только для обычных пулов. Резервирование предотвращает заметное падение скорости записи при заполнении всего пула. Этот резерв используется файловой системой при записи. Может быть задан резерв от 1 % до 20 %. Для магнитных дисков рекомендуемый размер резерва – 10 %. Для SSD дисков – 3 %. Размер резерва может быть изменен в процессе эксплуатации системы.

12. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

В результате выполненных действий в списке пулов появится новый пул.

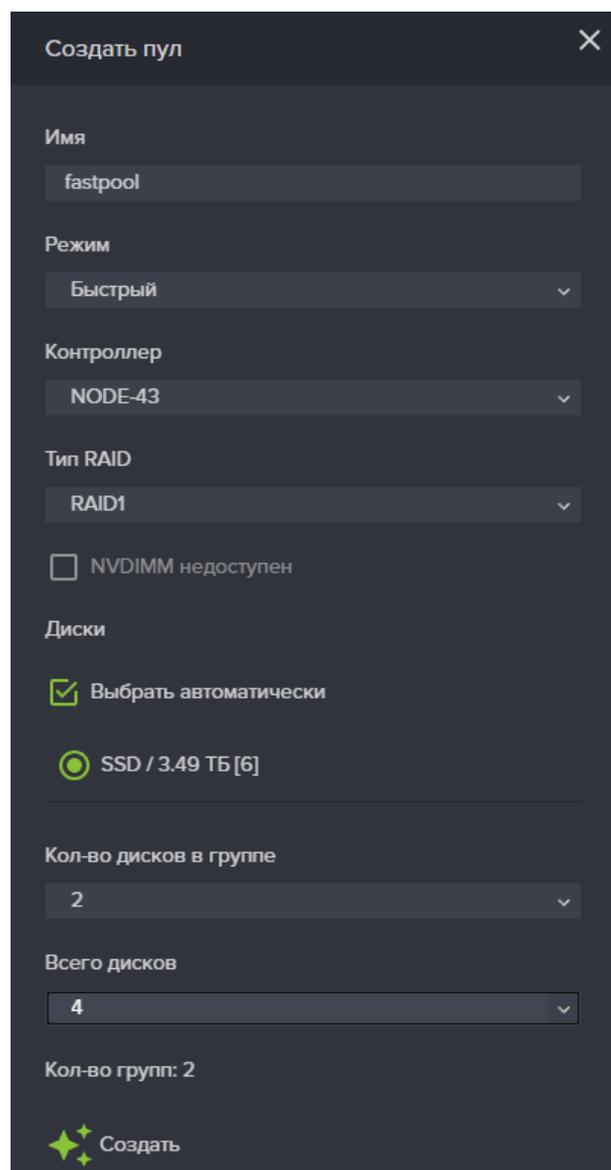
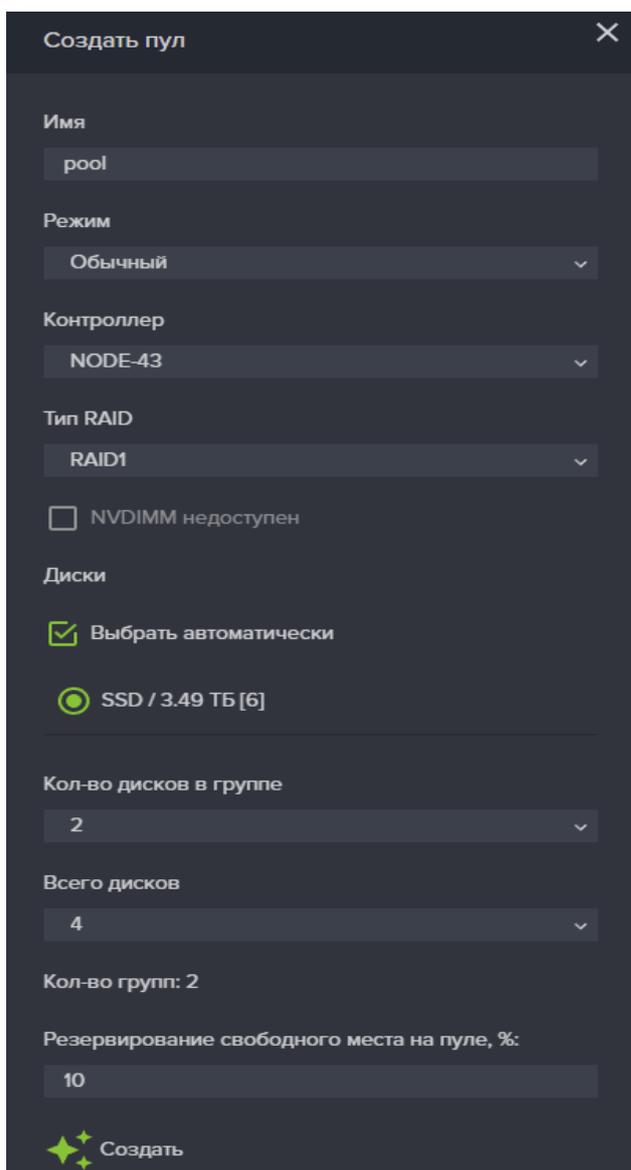


Рисунок 58. Настройки автоматически создаваемого пула

Пулы уровней RAID10, 50, 60 создаются при помощи добавления RAID-групп (см. Рисунок 58).

4.3.4 Изменение пула

4.3.4.1 Добавление в пул запасного диска

При создании пула рекомендуется подключить к нему запасной (hot spare) диск. При выходе из строя одного из дисков пула запасной диск автоматически подключится и запустится процесс восстановления.

Добавление запасного диска можно выполнить только при исправном пуле. Если пул изменит статус на «DEGRADED», возможность добавления запасных дисков будет заблокирована.

Для добавления в пул запасного диска выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. В окне «**Пулы**» разверните поле свойств выбранного пула нажатием на стрелку слева от его названия.

3. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**», откроется окно управления дисками пула.
4. Нажмите на кнопку «**Добавить запасные диски**», откроется окно добавления запасных дисков (см. Рисунок 59).
5. Выберите нужное количество дисков из списка и нажмите кнопку «**Добавить**».

При повторном появлении в системе автоматически замененного диска система будет считать его свободным.

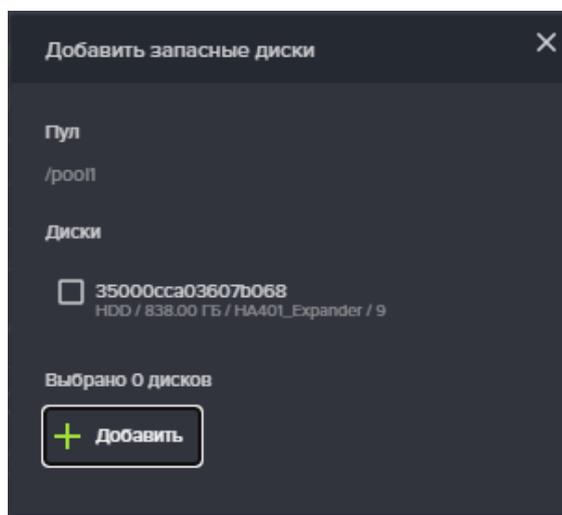


Рисунок 59. Добавление в пул запасного диска



Внимание! Подключенными в качестве запасных могут быть только диски, аналогичные используемым в пуле



Внимание! Система не позволит добавить запасной диск к поврежденному пулу (статус «DEGRADED»). Подключайте запасные диски заранее!

4.3.4.2 Замена диска в пуле

Если в состав пула добавлены запасные диски, то появляется возможность автоматической замены любого из дисков пула на запасной диск (hot spare).

Имеется возможность заменить диск в составе пула на аналогичный свободный диск, не входящий в состав других пулов. Функция замены диска требуется в следующих случаях:

- при необходимости заменить один исправный основной диск на другой исправный диск;
- отказ диска (или извлечение диска) при условии, что к пулу не был подключен запасной диск (hot spare);
- ошибка S.M.A.R.T. При таких ошибках система уведомит Администратора о необходимости замены диска, но автоматической замены на запасной диск не произойдет.



Внимание! Замена диска производится только на **аналогичный** диск.

Для замены диска выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. В окне «**Пулы**» разверните поле свойств пула, в котором собираетесь заменить диск, нажатием на стрелку слева от названия пула.
3. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**», откроется окно управления дисками пула (см. Рисунок 60).
4. Выберите заменяемый диск из списка.
5. Нажмите на кнопку «**Заменить**».
6. В появившемся окне выберите из списка диск для замены, если такой имеется в системе. Если список пуст, то это указывает на отсутствие свободного диска, *аналогичного* заменяемому.
7. Нажмите на кнопку «**Заменить**».

При просмотре свойства пула будет показан новый диск.

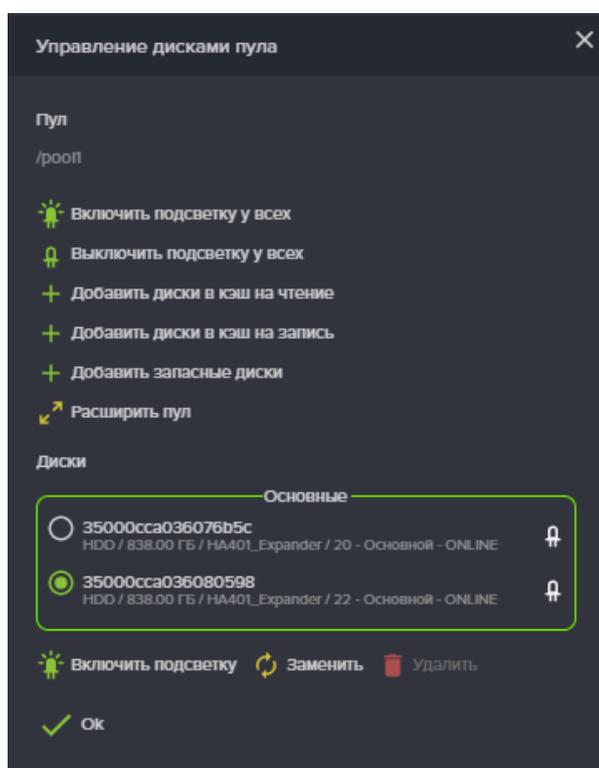


Рисунок 60. Окно управления дисками пула

При необходимости замены нескольких дисков необходимо повторить процесс последовательно для каждого диска, дожидаясь окончания восстановления целостности пула после выполнения каждой замены диска.

4.3.4.3 Удаление из пула запасного диска

Для удаления из пула запасного диска выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. В окне «**Пулы**» разверните поле свойств выбранного дискового пула нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**», откроется окно управления дисками пула.
4. В списке выберите запасной диск для его удаления (см. Рисунок 61).

5. Нажмите на кнопку **«Удалить»**.
6. Подтвердите удаление, введя слово **«ok»** в появившемся окне.

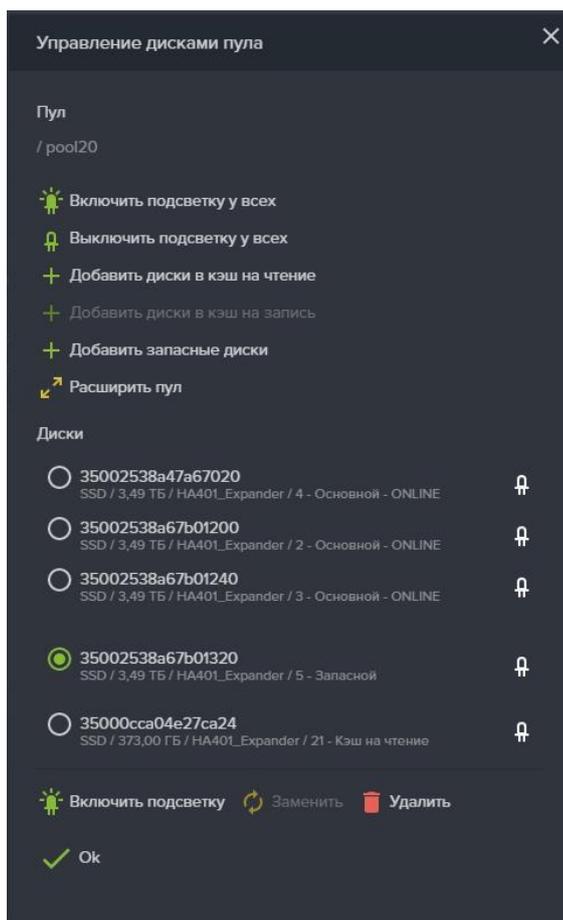


Рисунок 61. Удаление из пула запасного диска

В результате в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («Из пула «/имя пула» успешно удален запасной диск»), а при просмотре информации о массиве удаленный диск исчезнет из списка.

4.3.4.4 Включение/отключение подсветки диска в полке

Для управления подсветкой дисков в полке выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **«Дисковое пространство»** → **«Диски»** (Рисунок 46).
2. В окне **«Диски»** разверните поле свойств диска, на котором нужно включить индикацию, нажатием на стрелку слева от его названия. Также можно включить индикацию как на дисках в пуле и свободных дисках, так и на дисках в кэше на запись и на чтение.
3. Нажмите на кнопку **«Включить подсветку»** (см. Рисунок 62).

Включение подсветки диска также произойдет при нажатии на значок , расположенный на каждой строке в списке дисков. Если подсветка диска включена, цвет значка изменится на зелёный. Повторное нажатие отключает подсветку.

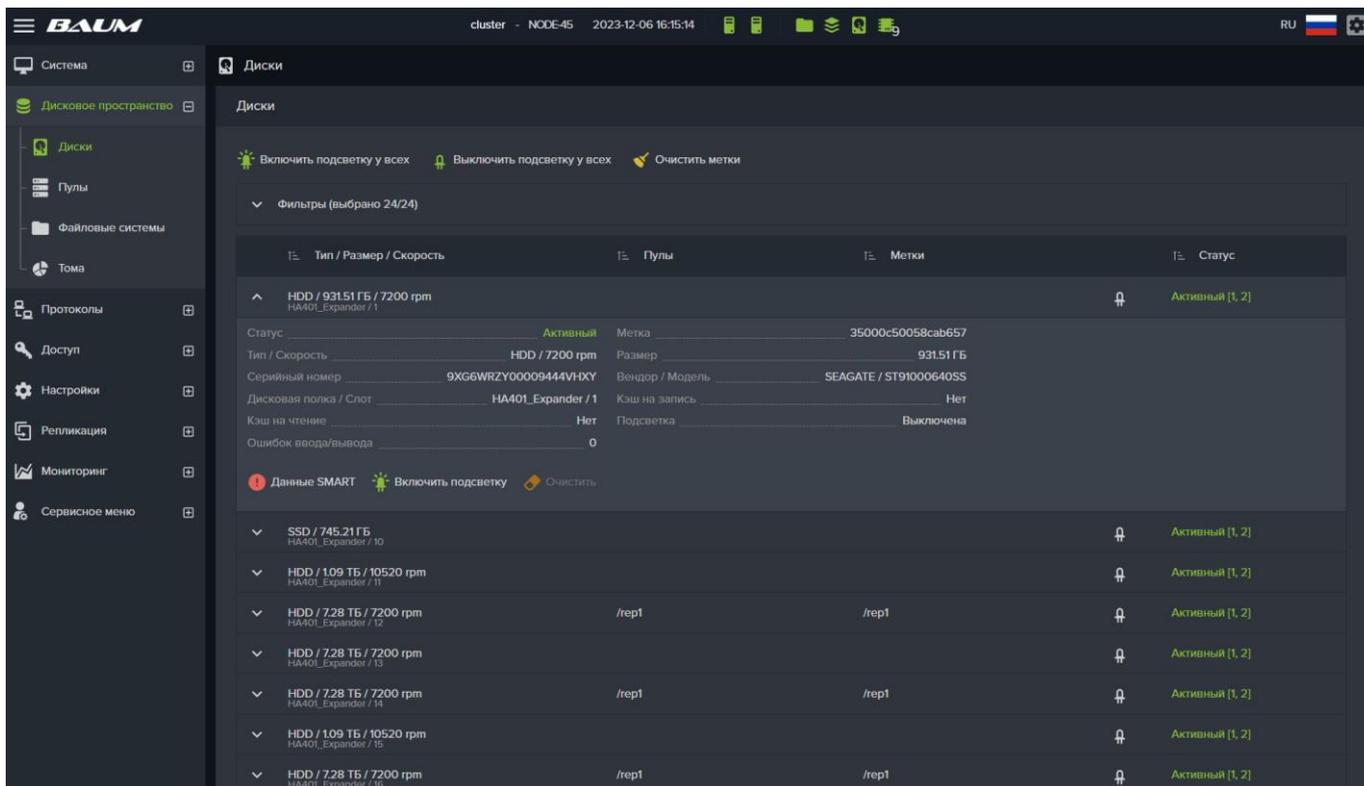


Рисунок 62. Включение/отключение подсветки в полке

Для включения подсветки всех дисков нажмите на кнопку «**Включить подсветку у всех**», расположенную сверху вкладки меню «**Диски**».

Индикацию диска можно также включить из вкладки «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54). Для чего выполните следующие действия:

1. Разверните в окне «**Пулы**» поле свойств пула, в котором необходимо подсветить диск, нажатием на стрелку слева от его названия.
2. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**».
3. Выберите диск.
4. Нажмите на кнопку «**Включить подсветку**» внизу списка или «**Включить подсветку у всех**» сверху. В первом случае включится подсветка у одного диска пула, во втором – подсветятся все диски пула.

Проверить статус индикации можно во вкладке меню «**Диски**».

4.3.4.5 Экспорт пула

Экспорт пула может понадобиться для физического переноса дисков, составляющих пул, на другую систему. Диски экспортированного пула сохраняют метки пула, по которым возможен дальнейший импорт этого пула.

Для экспорта имеющегося пула выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. В окне «**Пулы**» разверните поле свойств выбранного дискового пула нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Экспортировать**».
4. Введите в появившемся окне слово «**ok**» и нажмите «**Подтвердить**».

После операции экспорта пул исчезнет из списка пулов, но все данные на нем останутся.

4.3.4.6 Импорт пула

Для импорта пула выполнить следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. Нажмите на кнопку «**Импортировать**».
3. В появившемся окне (см. Рисунок 63) выберите пул из списка и задайте имя, под которым он будет отображаться в системе.
4. Выберите контроллер, который будет управлять пулом.
5. Нажмите на кнопку «**Импорт**».

После завершения операции импортированный пул появится в списке пулов.

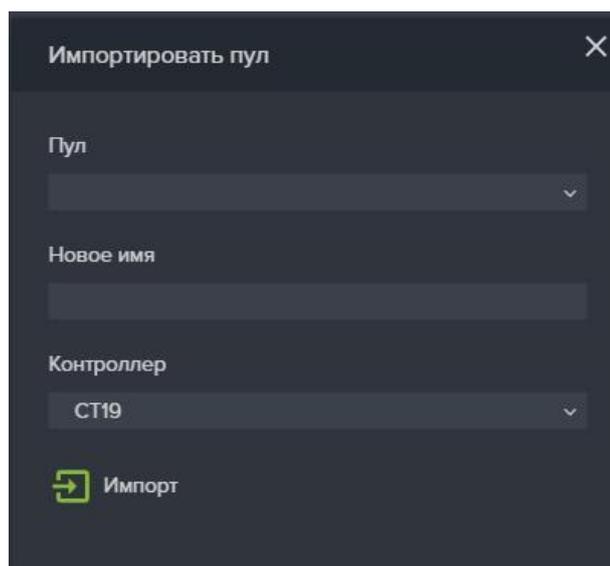


Рисунок 63. Окно «Импортировать пул»

4.3.4.7 Добавление дисков в пул (расширение пула)

В панели свойств пула можно увидеть список созданных томов/файловых систем, в котором отображается название тома / файловой системы, тип, объем в абсолютной величине и % от общего объема пула. Если суммарный объем томов и файловых систем будет превышать объем пула, при последующем создании тома или файловой системы будет выдаваться предупреждение о возможности переполнения пула. Чтобы избежать подобной ситуации, имеется возможность расширить объем пула за счет добавления новых дисков.

Для расширения имеющегося дискового пула выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. В окне «**Пулы**» разверните поле свойств выбранного дискового пула нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**», откроется окно управления дисками пула.
4. Нажмите на кнопку «**Расширить пул**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 64).
5. Выберите диски, которые необходимо добавить в пул. Для удобства выбора необходимого для расширения пула количества дисков используйте флажок «**Выбрать автоматически**».
6. Нажмите на кнопку «**Расширить**».

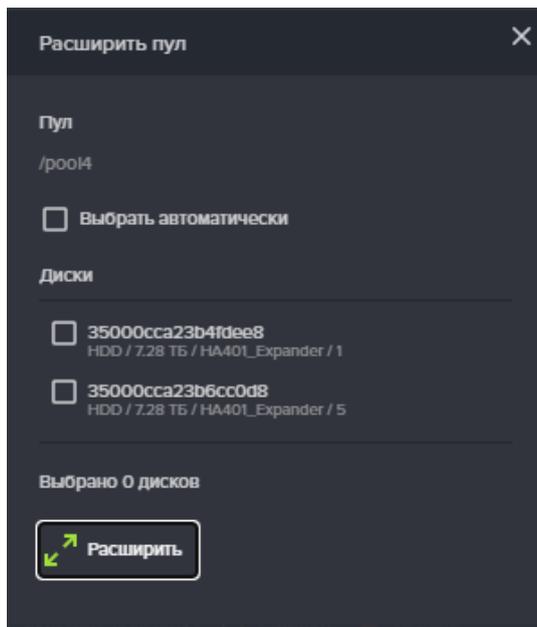


Рисунок 64. Добавление дисков в пул

В результате в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («Пул </имя пула> успешно расширен»).

При просмотре свойств пула будут показаны добавленные физические диски, имеющий тип «Основной».



Внимание! Данная операция невозможна для пулов уровня RAID0.



Внимание! Обратная операция невозможна. Для освобождения дисков массив должен быть удалён. Данные будут потеряны.

Расширение обычного пула происходит не на одиночный диск, а группами. Количество дисков в дополнительной группе должно равняться исходному количеству дисков в исходной группе. Диски должны быть идентичны дискам в пуле. В дальнейшем полученное пространство пула может быть использовано либо для создания новых томов / файловых систем, либо для расширения уже существующих.

Расширение быстрого пула может быть выполнено на произвольное количество дисков, но только в том случае, если на полученном дополнительном пространстве планируется создание новых томов / файловых систем. Если планируется расширение уже имеющихся томов / файловых систем, то для расширения пула должно использоваться количество дисков, равное имеющемуся в пуле.

Для расширения быстрого пула уровня RAID10 требуется такое же количество дисков, какое изначально используется в пуле.

4.3.4.8 Изменение резервирования свободного места на пуле

Резервирование используется только для обычных пулов. Резервирование свободного места на пуле служит для предотвращения падения скорости записи, когда пул практически заполнен. Заполнение пула может произойти неожиданно, например после создания очередного снимка и быстрого изменения (удаления) данных на томе. В таком случае благодаря заданному резерву свободного места у файловой системы СХД всегда будут пустые блоки для записи новых данных и не придется тратить время на поиск освобожденных блоков.

Изначально при создании пула задается резерв в 10 % от его объема. Это значение можно изменить в свойствах пула, нажав на кнопку **«Резервирование свободного места на пуле»**. Окно редактирования размера резерва представлено на ниже (см. Рисунок 65).

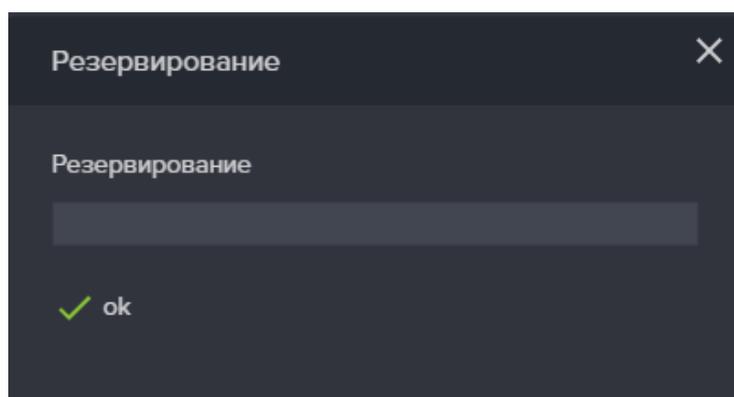


Рисунок 65. Окно редактирование размера резерва

Изменить размер резерва можно в пределах от 1% до 20%. Рекомендуемый размер резерва – 10%, минимальный – 1%.

Если на пуле недостаточно свободного места, увеличить резерв не получится.

4.3.5 Удаление пула

Перед удалением пула убедитесь, что на нём нет томов или файловых систем, которые будут препятствовать его удалению. Посмотреть, какие тома или файловые системы созданы на пуле, можно в панели его свойств.

Для удаления пула выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Дисковое пространство»** → **«Пулы»** (см. Рисунок 54).
2. В окне **«Пулы»** разверните поле свойств выбранного дискового пула нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку **«Удалить»**.
4. Подтвердите удаление, введя в открывшемся окне слова **«ok»** и нажав кнопку **«Удалить»**.

При успешном удалении пула в области уведомлений появится сообщение **«Пул </имя_пула> удален»** и удаленный пул исчезнет из списка пулов.



Внимание! Удаление пула невозможно, если на нем имеются созданные тома или файловые системы.

4.3.6 Статусы пула

Статус пула отображает его состояние. Параметр **«Статус»** может принимать следующие значения:

- ONLINE – пул подключен и работоспособен;
- DEGRADED – пул потерял избыточность, но по прежнему работоспособен;
- LOST – пул недоступен;
- RESILVIRING – пул восстанавливает избыточность;
- REPAIRING – пул проверяет целостность данных;
- FAULTED/ UNAVAIL – пул неисправен;
- FREEING – выполняется фоновая очистка после удаления тома или ФС.
- SYNCING – выполняется первичная подготовка (синхронизация) пула.

Статус «**ONLINE**» сигнализирует о нормальной работе пула. В рабочей системе все пулы должны иметь такой статус.

Статус «**DEGRADED**» сигнализирует о потере избыточности данных пула из-за отказа одного или нескольких накопителей. При наличии у пула запасных дисков отказавший диск будет автоматически выведен из состава пула и заменен запасным. После чего включится процесс восстановления избыточности пула.

Статус «**LOST**» сигнализирует о потере системой пула. Это может возникнуть при физической недоступности дисков пула (например, при отключении дисковой полки) либо при разрушении пула вследствие отказа большего числа накопителей, чем выдерживает заданный уровень избыточности пула.

Статусы «**RESILVIRING**» и «**REPAIRING**» сигнализируют о начавшемся процессе проверки целостности данных и восстановлении избыточности пула. В зависимости от нагрузки и конфигурации пула этот режим может занять разное по длительности время. После удачного восстановления статус пула должен измениться на «**ONLINE**».

Статус «**FAULTED**» или «**UNAVAIL**» сигнализирует о разрушении пула и его неработоспособности. Необходимо предпринять действия по восстановлению информации и работоспособности пула. Для этого необходимо обратиться в службу технической поддержки.

Статус «**FREEING**» сигнализирует о выполнении фонового процесса очистки данных на пуле. Это происходит автоматически после удаления с пула тома или файловой системы. Процесс фоновой очистки может занимать длительное время, зависящее от величины нагрузки на пул. По мере выполнения фоновой очистки на пуле будет увеличиваться размер свободного места. Выполняющийся процесс фоновой очистки не предполагает каких-либо ограничений в использовании пула.

Статус «**SYNCING**» сигнализирует о выполняющейся синхронизации пула. Обычно это происходит при расширении быстрых пулов и продолжается в течение некоторого времени. При этом на пул можно подавать нагрузку, но производительность пула в этот период будет снижена. Для нормальной работы рекомендуется дождаться окончания синхронизации пула.

4.3.7 Миграция ресурсов

Вкладка «**Миграция**» используется для перемещения ресурсов с одного контроллера на другой при возврате ресурсов после автоматически отработавшей миграции либо с целью проведения сервисных работ на каком-либо из контроллеров (см. Рисунок 66).

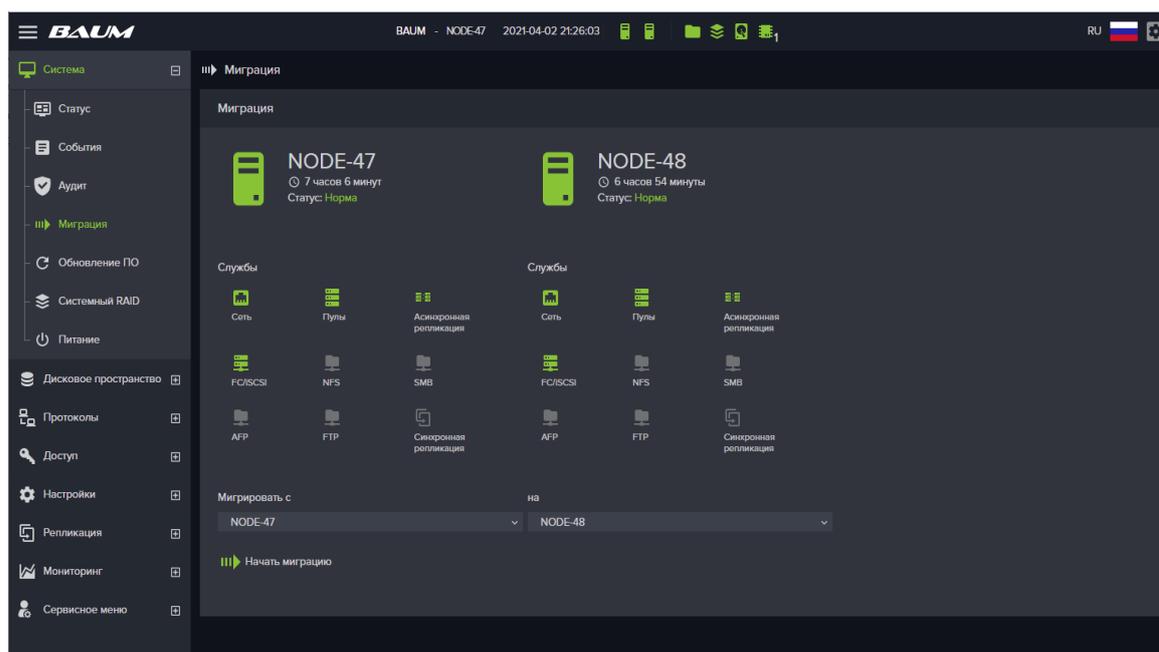


Рисунок 66. Вкладка меню «Миграция»



Внимание! При миграции происходит временная потеря связи клиентов с СХД (если MPIO на клиенте не применим или не настроен).

Для запуска процесса миграции выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Система**» → «**Миграция**» (см. Рисунок 66).
2. В выпадающих списках «**Мигрировать с**» и «**на**» задайте направление миграции.
3. Нажмите на кнопку «**Начать миграцию**».

Интерфейс блокируется на время выполнения операции, которая обычно занимает от 1 до 3 минут.

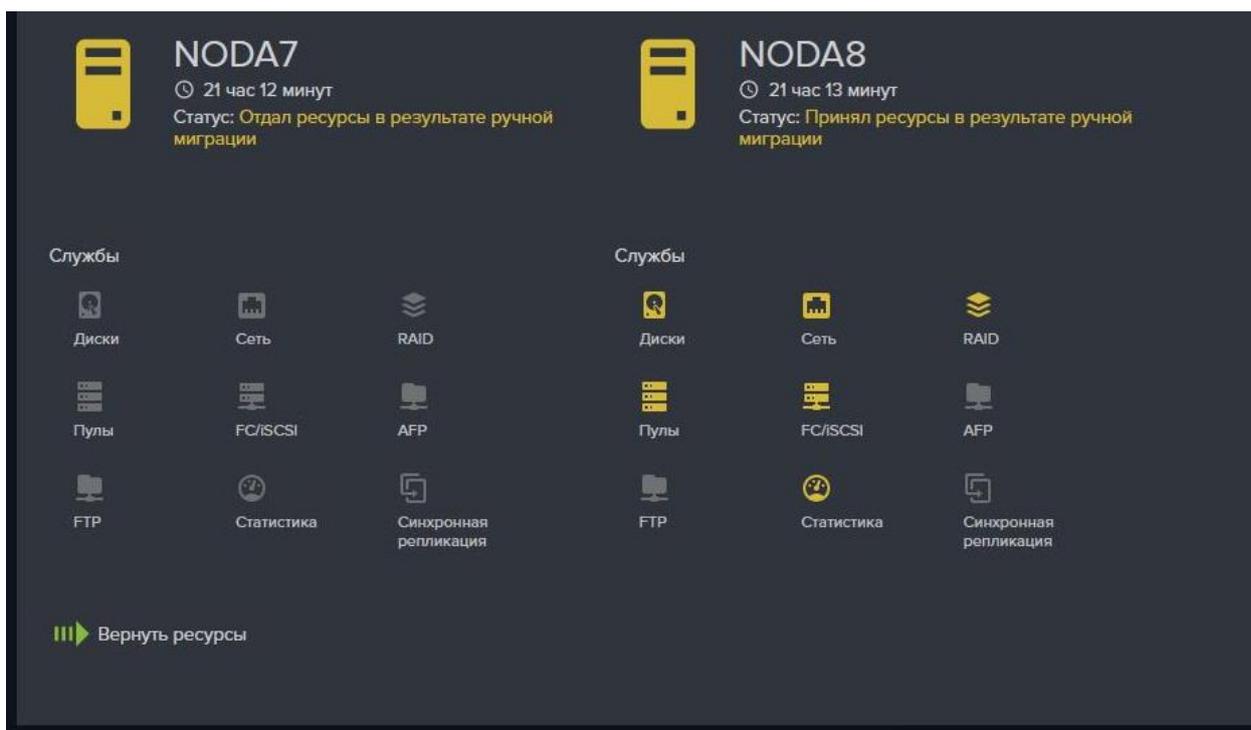


Рисунок 67. Окончание миграции ресурсов

По окончании процесса миграции на вкладке отображаются новые статусы контроллеров: «**Отдал ресурсы**» и «**Принял ресурсы**» в зависимости от того, на какой из контроллеров были перенесены ресурсы (см. Рисунок 67).

В редких случаях процесс миграции может занимать более длительное время. Это связано с работой служб, которым нужно некоторое время, для того чтобы корректно отключить ресурсы.

Для возврата ресурсов нажмите на кнопку «**Вернуть ресурсы**».

После выполнения миграции на системе блокируется создание ресурсов, при этом некоторые пункты меню становятся неактивными. После ручного возврата ресурсов в первоначальное состояние эти пункты меню вновь станут активными.

При отключении или перезагрузке одного из контроллеров миграция его ресурсов на работающий контроллер начнется автоматически. После восстановления работоспособности контроллера его ресурсы возвращаются вручную. Для этого следует нажать на кнопку «**Вернуть ресурсы**» (см. Рисунок 67).



Внимание! Если в системе выполняется перестроение пула (*rebuild, resilvering*), время проведения ручной миграции может занять значительное время. При этом с высокой вероятностью произойдет отключение ресурсов.

Рекомендуется дождаться окончания перестроения пула перед выполнением ручной миграции ресурсов, чтобы исключить её долгое выполнение.

4.3.8 Защита данных от повреждений

Для защиты записанных на пуле данных от повреждений средствами файловой системы осуществляется подсчет и хранение контрольных сумм блоков данных. При чтении блоков данных их контрольная сумма вычисляется и сверяется с сохраненной. При несовпадении контрольных сумм осуществляется автоматическое восстановление блока на основе избыточных данных.

4.3.9 Действия при разрушении пула

О разрушении дискового пула свидетельствуют статусы: «**FAULTED**», «**UNAVAIL**», «**LOST**».

Чтобы проверить статус пула, перейдите на вкладку «**Дисковое пространство**» → «**Пулы** и разверните поле свойств выбранного дискового пула нажатием на стрелку слева от его названия.

Разрушение дискового пула может блокировать управление СХД или часть доступной функциональности.

Для восстановления работоспособности СХД в случае разрушения пула необходимо обратиться в техническую поддержку и запланировать сервисное окно для проведения обслуживания.

4.4 Работа с кэш-памятью

В BAUM STORAGE AI используется кэширование первого и второго уровней. Для кэша первого уровня в качестве контейнера для кэша используется свободная оперативная память контроллера. Кэш первого уровня используется как для операций записи, так и для операций чтения. Отключение кэша первого уровня не предусмотрено.

Работа кэша для обычных и быстрых пулов отличается.

Для обычных пулов в оперативной памяти контроллера содержится как кэш записи, так и кэш чтения. Для кэша записи выбран оптимальный размер используемой памяти, который не изменяется при увеличении объема оперативной памяти контроллера. Напротив, кэш чтения может занимать всю свободную память контроллера и, соответственно, увеличится при увеличении объема оперативной памяти. Кэширование первого уровня выполняется на блочном уровне для всех обычных пулов системы. Большой размер кэша чтения даст прирост производительности операций чтения.

Кэширование второго уровня используется для расширения кэша первого уровня и, как следствие, увеличения производительности пулов. В качестве контейнера для кэша используются быстрые SSD-накопители. Для кэша чтения и кэша записи используются отдельные накопители.

Для быстрых пулов кэш первого уровня также располагается в оперативной памяти контроллера. Для кэшей чтения и записи выбран оптимальный размер используемой памяти, который не изменяется при увеличении объема оперативной памяти контроллера. Кэширование первого уровня выполняется на блочном уровне для всех быстрых пулов системы.

Кэширование второго уровня для быстрых пулов не используется.

Ниже в этом разделе даны инструкции для использования кэшей записи и чтения с обычными пулами.

4.4.1 Настройки кэша чтения

4.4.1.1 Добавление к пулу кэша чтения

Одноуровневое кэширование операций чтения осуществляется на уровне блоков файловой системы. В качестве контейнера для кэша используется свободная оперативная память контроллера, для всех пулов системы используется общий кэш. Данный функционал используется по умолчанию, и не может быть изменен.

Двухуровневое кэширование осуществляется на уровне блоков файловой системы. Двухуровневое кэширование в качестве контейнера для кэша использует как оперативную память, так и SSD диски, которые подключаются к конкретному пулу.

Двухуровневое кэширование применимо только к обычным пулам. Для быстрых пулов дисковый кэш не применяется.

Для подключения к пулу дисков под кэш чтения второго уровня выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. Разверните панель свойств пула, к которому будет добавлен диск в кэш на чтение, нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**».
4. Нажмите на кнопку «**Добавить диски в кэш на чтение**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 68).

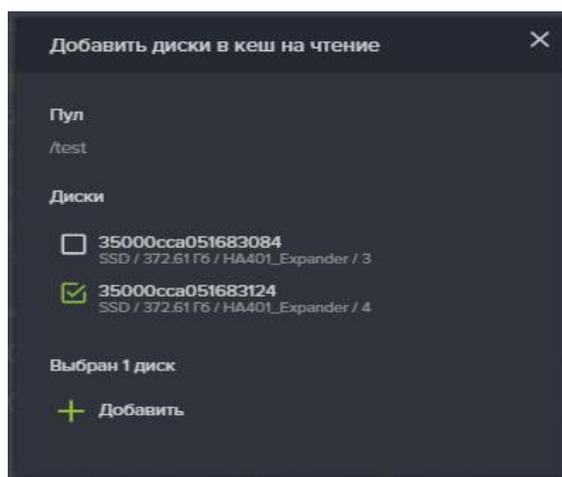


Рисунок 68. Добавление в пул кэш на чтение

5. Выберите SSD-диски, которые нужно добавить в кэш.
6. Нажмите кнопку «**Добавить**».

В результате выполненных действий в области уведомлений появится новая запись о успешно выполненной операции («В пул </имя пула> успешно добавлены диски кэша для чтения»)

4.4.1.2 Удаление из пула кэша чтения

Для удаления из пула кэша на чтения выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54)/
2. Разверните в окне «**Пулы**» панель свойств пула, из которого будет удален кэш на чтение, нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**», откроется окно управления дисками пула (см. Рисунок 69).

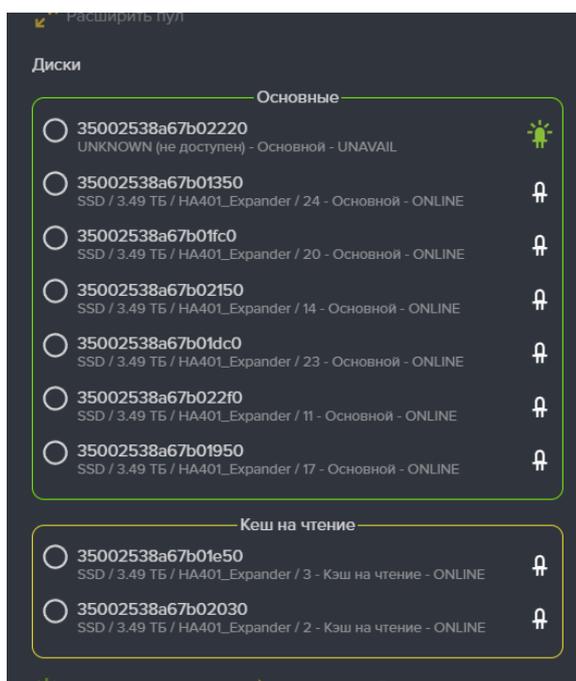


Рисунок 69. Удаление из пула кэша на чтение

4. В разделе **«Диски»** выберите диск, помеченный как «Кэш для чтения».
5. Нажмите на кнопку **«Удалить»**.
6. Подтвердите удаление, введя в открывшемся окне слово **«ok»** и нажав кнопку **«Удалить»**.

В результате выполненных действий, в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («Из пула </имя пула> успешно удален диск кэша для чтения»).

4.4.2 Настройки кэша записи



Внимание! Рекомендуется для ускорения записи всегда добавлять к обычным пулам кэш на запись!

4.4.2.1 Подготовка SSD-дисков для кэша записи

Перед тем как подключать кэш записи к пулам, необходимо предварительно выполнить разметку SSD-дисков как кэш на запись. При этом на дисках будут созданы несколько разделов, количество которых зависит от размера дисков, но не более 16.

Для разметки дисков под кэш для записи выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **«Дисковое пространство»** → **«Диски»** (см. Рисунок 46).
2. Разверните панель свойств диска, который необходимо пометить под кэш на запись, нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку **«Пометить как кэш для записи»** (см. Рисунок 70).

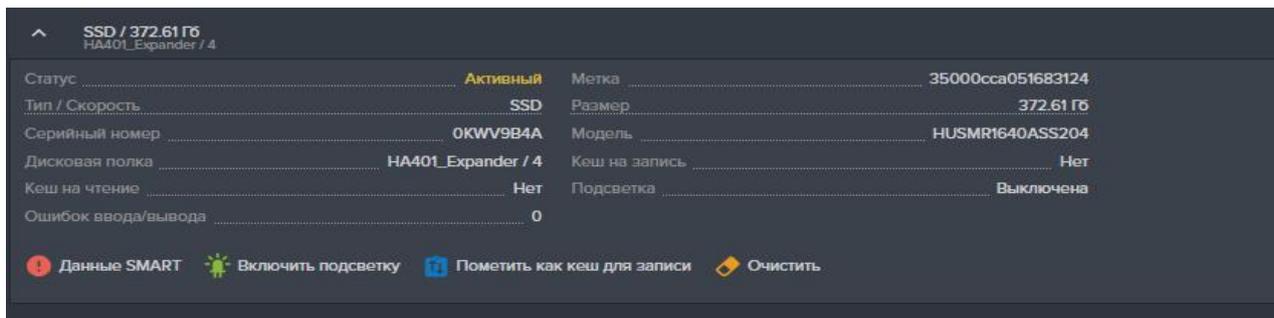


Рисунок 70. Панель свойств диска

В результате в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («Диск <имя диска> помечен как кэш для записи»), а в строке «Кэш на запись» в панели свойств диска появится пометка «Да».



Внимание! Диск можно добавить к пулу как кэш для записи, только если он размечен как «Кэш на запись».

4.4.2.2 Добавление в пул SSD-кэша

Для подключения к пулу кэша на запись необходимо два физических диска для обеспечения его защищенности. Добавлять диски разрешается только парами. Для лучшей производительности рекомендуется не разделять диски кэша записи между несколькими пулами, к каждому пулу подключайте отдельную пару дисков.

Для добавления кэша на запись к определённому пулу выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. В окне «**Пулы**» разверните панель свойств пула, к которому будет добавлен кэш на запись, нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите кнопку «**Управление дисками**», откроется одноименное окно.
4. Нажмите на кнопку «**Добавить диски в кэш на запись**». В этом окне отображаются только диски, заранее помеченные как кэш на запись.
5. Выберите 2 диска.
6. Нажмите на кнопку «**Добавить**»(см. Рисунок 71).

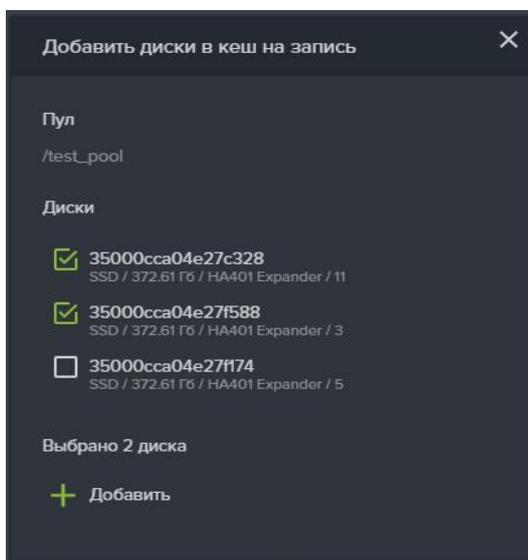


Рисунок 71. Добавление в пул кэша на запись

В результате выполненных действий в области уведомлений появится новая запись о успешно выполненной операции («В пул </имя пула> успешно добавлены диски кэша для записи»).



Внимание! При разметке диска в качестве кэша записи, он разделяется на несколько равных разделов. Для надежного хранения данных кэш записи использует пару разделов для каждого пула. При подключении к пулу кэш записи использует по одному разделу с первого и второго диска, создавая из них зеркала RAID1, т. е. к пулу должны быть подключены два разных диска! Допускается использование для кэша записи трёх дисков, подключенных к разным пулам, где один диск общий для различных кэшей записи.



Внимание! Для кэша требуется использовать только SSD-диски, при этом пара дисков размеченная как кэш на запись может быть назначена нескольким, но не более чем четырём, пулам. Для получения лучшей производительности рекомендуется для каждого пула подключать отдельную пару дисков.

4.4.2.3 Удаление из пула SSD-кэша

Для удаления из пула кэша на запись выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» (см. Рисунок 54).
2. В окне «**Пулы**» разверните панель свойств пула, в котором будет отключен кэш на запись, нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Управление дисками**», откроется одноименное окно.
4. Выберите любой из SSD-дисков, помеченных как «**Кэш для записи**» (см. Рисунок 72).
5. Нажмите на кнопку «**Удалить**».
6. Подтвердите удаление, введя в открывшемся окне слово «**ок**», и нажмите кнопку «**Удалить**».

В результате выполненных действий в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («Из пула </имя пула> успешно удалены диски кэша для записи»).



Рисунок 72. Удаление из пула кэша на запись

При просмотре свойств пула не будет показано дисков, имеющих тип «кэш на запись».

4.4.2.4 Удаление разметки SSD-дисков, помеченных как кэш на запись

Если диски размечены под кэш записи, то их нельзя использовать в пуле как кэш для чтения или для хранения на них данных. Для освобождения SSD-дисков, используемых по кэш, выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Диски**» (см. Рисунок 46).
2. В окне «**Диски**» разверните панель свойств диска, на котором необходимо удалить метку «Кэш на запись», нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Пометить как свободный**» (см. Рисунок 73).

Если в панели свойств диска кнопка «**Пометить как свободный**» отсутствует, это означает, что диск подключен к какому-либо пулу. После отключения диска от всех привязанных к нему пулов кнопка должна появиться.

В результате выполненных действий в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («Диск <имя диска> помечен как свободный»). В свойствах диска в строке «**Кэш на запись**» появится пометка «**Нет**».

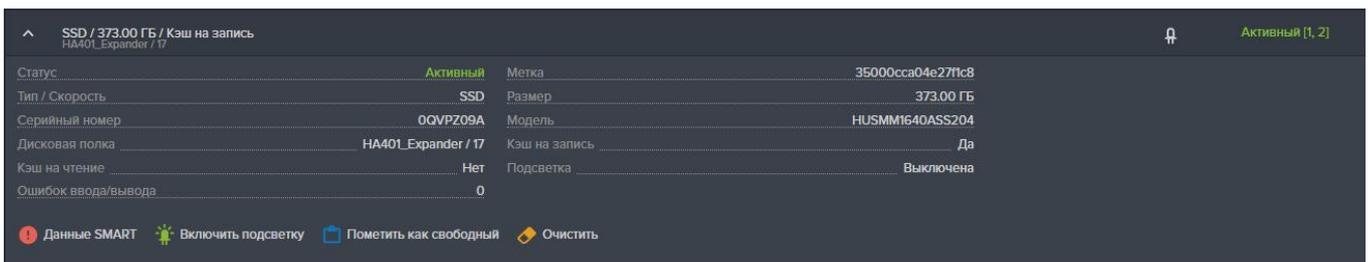


Рисунок 73. Панель свойств диска



Внимание! Диск, используемый как кэш на запись нельзя пометить как свободный, пока он подключен к другим пулам. Перед освобождением дисков, используемых как кэш на запись, удалите их из всех пулов.

4.5 Работа с томами

Тома создаются на существующем пуле. Том может быть создан толстым – занимающим фиксированный объем на пуле – и тонким – увеличивающим свой размер по мере заполнения данными. В этой версии ПО создание тонких томов на быстрых пулах не поддерживается!

Толстый том занимает на пуле весь заданный при своем создании объём. Вне зависимости от реального наполнения тома данными пул не сможет использовать оставшееся свободное место для хранения снимков (snapshot) или клонов.

Тонкий том при своем создании занимает объем, реально требующийся для хранения записанных пользователем данных и метаданных. Тонкий том использует технологию Thin Provisioning, которая позволяет увеличить эффективность использования ресурсов системы хранения. Эта технология необходима для уменьшения использования дискового пространства, которое не используется для хранения данных. Хотя клиент будет видеть весь заданный объем тома (LUN), пул, на котором созданы тонкие тома? имеет возможность использовать свободное место этих томов для временного хранения снимков. При удалении данных тома освободившейся объем возвращается пулу (на это требуется некоторое время, требующееся для процесса очистки).

Опасность использования тонких томов в том, что клиент будет видеть свободное место на выданном ему ресурсе, но может оказаться, что это место уже занято СХД для хранения данных других тонких томов или снимков. При использовании тонких томов необходимо регулярно проверять свободное место на пуле, для того чтобы не допустить переход томов в режим read-only из-за закончившегося места на пуле. При заполнении пула свыше 80 % СХД отправляет сообщение о событии на почту администратору и в лог.

Для томов, созданных на обычных пулах, используются следующие размеры блока: 4К, 8К, 32К, 64К, 128К. Для томов, созданных на быстрых пулах, всегда используется размер блока 64К.

Выбор размера блока для тома, создаваемого на обычном пуле, должен опираться на требования конкретного приложения, работающего с томом СХД. От выбранного размера блока будет зависеть как производительность операций ввода-вывода, так и использование свободного пространства пула. Поскольку на пуле хранятся и метаданные блоков, то их суммарный объём напрямую зависит от выбранного на СХД размера блока. Для блока 4К потребуется хранить больше метаданных, чем для блока 64К, соответственно, накладные расходы на хранение блоков такого размера будут выше. При выборе размера блока рекомендуется сохранять баланс между производительностью и потреблением дискового пространства для хранения данных. Мы рекомендуем использовать размер блока 32К, поскольку это будет самым оптимальным вариантом для большинства приложений, использующих размер блока 4К-32К. Для поточной нагрузки, например резервного копирования, рекомендуется использовать размер блока 64К и 128К.

При создании тома необходимо иметь в виду, что созданные впоследствии снимки и клоны этого тома также будут размещены на том же пуле. По мере разрастания размера снимка он может со временем теоретически увеличиться до размера тома.

При создании томов и файловых систем рекомендуется оставлять свободным некоторое количество свободного места на пуле для будущих снимков и клонов.

В этой версии ПО тома, созданные на быстрых пулах, не поддерживают создания снимков. Такая возможность будет реализована в следующих версиях.



Внимание! Имя тома не может начинаться с буквы «с» (си). Том с таким именем создать не получится.

4.5.1 Создание тома

Том создается на существующем пуле. Том может быть создан толстым – занимающим фиксированный объем на пуле – и тонким – увеличивающим свой размер по мере заполнения данными.

В этой версии ПО создание тонких томов на быстрых пулах не поддерживается!

Для создания тома выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Томы**» или «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**» и разверните панель свойств выбранного пула нажатием на стрелку слева от его названия.
2. Нажмите на кнопку «**Создать том**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 74).

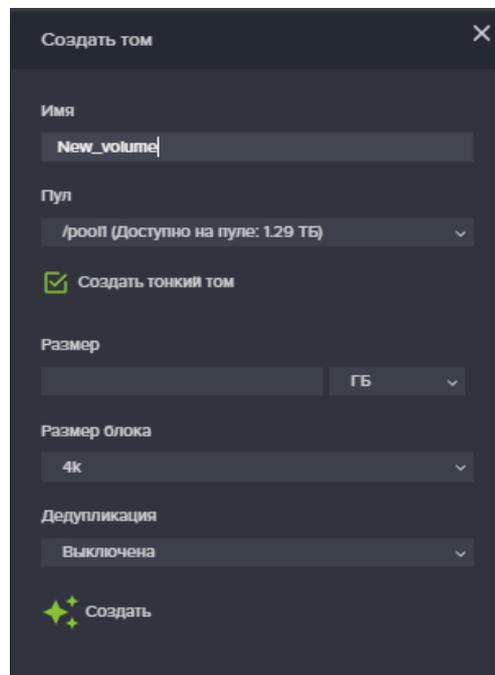


Рисунок 74. Создание тома

3. Введите параметры тома:
 - a. введите имя тома;
 - b. выберите пул из списка;
 - c. задайте размер тома;
 - d. выберите размер блока из выпадающего меню (для большинства случаев рекомендуется выбрать 32К);
 - e. выберите «**тонкий**» или «**толстый**» тип тома;
4. Нажмите на кнопку «**Создать**».

После удачного выполнения операции в списке томов появится новый том.

Выбор размера блока для тома, создаваемого на обычном пуле, должен опираться на требования конкретного приложения, работающего с томом СХД. От выбранного размера блока будет зависеть как производительность операций ввода-вывода, так и использование

свободного пространства пула. Поскольку на пуле хранятся и метаданные блоков, то их суммарный объём напрямую зависит от выбранного на СХД размера блока. Для блока 4К потребуется хранить больше метаданных, чем для блока 64К, соответственно, накладные расходы на хранение блоков такого размера будут выше. При выборе размера блока рекомендуется сохранять баланс между производительностью и потреблением дискового пространства для хранения данных. Мы рекомендуем использовать размер блока 32К, поскольку это будет самым оптимальным вариантом для большинства приложений, использующих размер блока 4К-32К. Для поточной нагрузки, например резервного копирования, рекомендуется использовать размер блока 64К и выше.

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств созданного тома путем нажатия на стрелку слева от наименования тома (см. Рисунок 75).

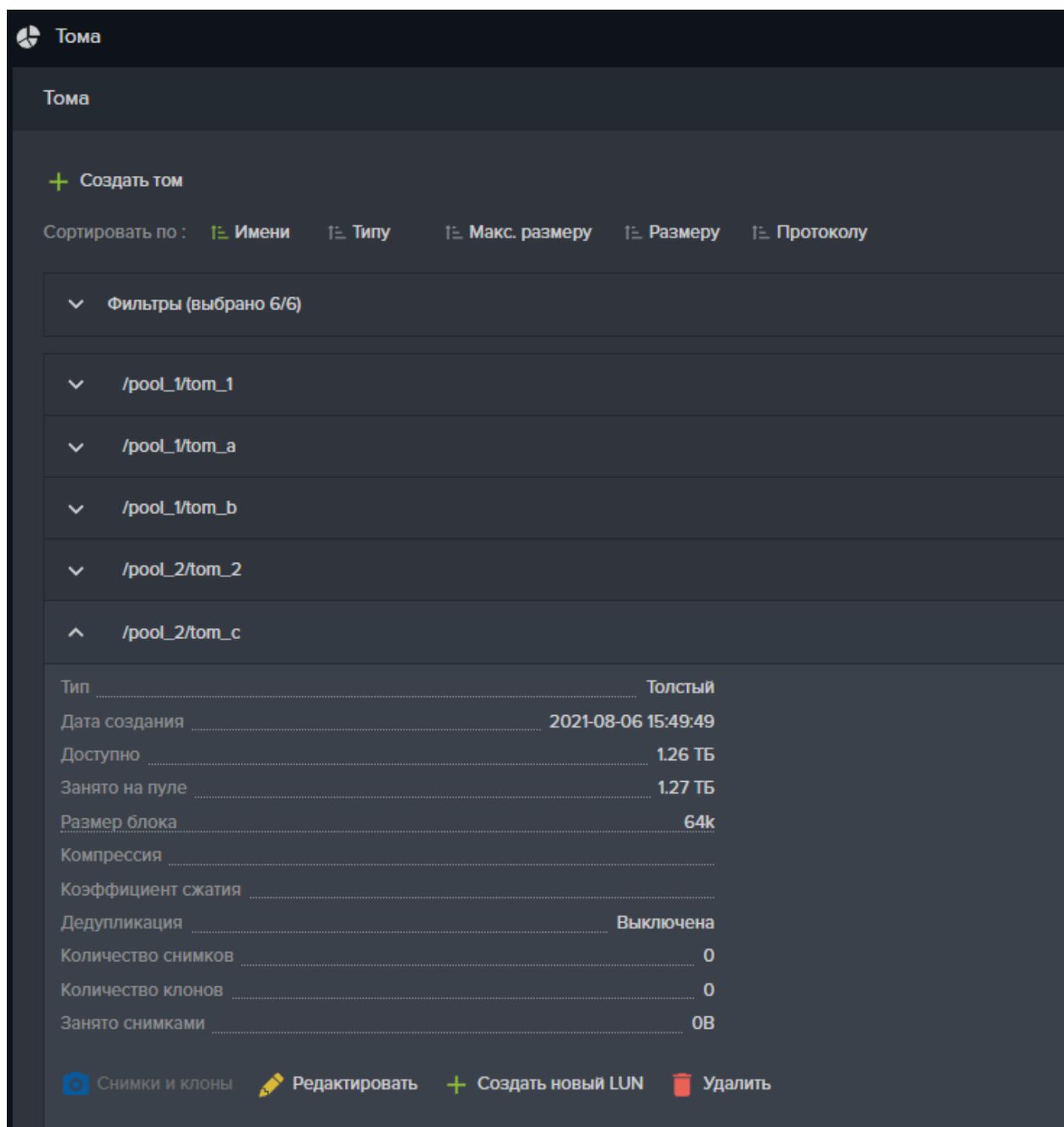


Рисунок 75. Панель свойств тома

Панель свойств тома содержит следующие данные:

- тип (толстый/тонкий);
- дата создания;
- размер доступного места на томе;
- размер занятого томом места на пуле;
- размер блока;
- компрессия (включена/выключена);
- коэффициент сжатия (отображается при включенной компрессии);
- дедупликация (включена/выключена);
- количество снимков;
- количество клонов;
- размер места, занятого снимками.

В панели свойств тома в отдельном блоке отображаются клиенты FC LUN и iSCSI LUN (при наличии).

В панели свойств тома расположены кнопки:

- **«Снимки и клоны»** – при нажатии на кнопку открывается окно, предназначенное для создания и удаления снимков и клонов тома, а также восстановления тома из ранее созданного снимка. В текущей версии ПО создание снимков и клонов поддерживается только для томов, созданных на обычных пулах. В панели свойств томов, созданных на быстрых пулах, кнопка «Снимки и клоны» неактивна.
- **«Редактировать»** – при нажатии на кнопку открывается окно редактирования тома, в котором можно изменить размер тома, включить или выключить компрессию. В текущей версии ПО включение компрессии доступно только том, созданных на обычных пулах. При включении компрессии в списке свойств тома появится параметр «Коэффициент сжатия», при отключении – параметр исчезнет;
- **«Создать новый LUN»** (доступна при отсутствии LUN на выбранном томе) – при нажатии на кнопку открывается одноименное окно, позволяющее указать параметры (протокол, номер) создаваемого LUN и разрешить доступ к ресурсу клиентам и группам. При наличии хотя бы одного LUN на выбранном томе кнопка неактивна;
- **«Удалить»** – при нажатии на кнопку открывается окно, в котором требуется подтвердить удаление тома. При подтверждении удаления том исчезнет из списка и автоматически запустится процесс очистки данных на пуле, которые относились к удаленному тому. Удаление тома возможно только при отсутствии зависимых от него снимков/клонов.

4.5.1.1 Дедупликация данных



Внимание! В этой версии ПО дедупликация данных поддерживается только для **тонких** томов, созданных на **обычных** пулах!

Механизм дедупликации данных сравнивает блоки при записи данных и при нахождении копии уже записанного ранее блока, заменяет её ссылкой на него. Таким образом при повторяющихся данных удастся значительно сократить объём их хранения. Процесс выполняется «на лету» и прозрачно для пользователей.

Рекомендуется использовать дедупликацию только для повторяющихся данных, поскольку в противном случае она не даст заметного выигрыша в объёме хранения, однако может заметно снизить производительность пула.



Внимание! При включении дедупликации для томов, созданных на обычных пулах, размер блока на СХД должен подбираться исходя из размера блока, которым пишет клиент. При этом размер блока должен быть **не менее 128к**.

Хотя включение дедупликации выполняется для тома, таблица дедупликации сохраняется в метаданных пула, на котором расположен дедуплицируемый том. Для ускорения работы с таблицей дедупликации она кешируется в оперативной памяти. Чем больше объём дедуплицируемого тома, тем больше потребность в памяти для хранения таблицы дедупликации. Принимая решение о включении дедупликации, имейте в виду, что для 1 ТБ дедуплицируемого объёма данных потребуется примерно 5 ГБ оперативной памяти под хранение таблицы дедупликации. Недостаток оперативной памяти очень сильно уменьшит производительность пула.

Дедупликация добавляет дополнительные операции поиска и вычисления хешей блоков, что значительно замедляет работу с пулом. Пул с дедупликацией будет работать медленнее, чем пул без дедупликации.

Блоки данных дедуплицируются в процессе записи и остаются в таком состоянии даже после отключения дедупликации. Для их восстановления при чтении данных по-прежнему будет применяться механизм дедупликации.

Для полного отключения дедупликации на томе с данными необходимо перенести данные на другой том, после чего удалить исходный том. Для этой цели можно использовать репликацию между томами одной СХД, как это описано в разделах 4.10 «Асинхронная репликация» и 4.11 «Синхронная репликация».

Коэффициент дедупликации рассчитывается для всего пула и выводится в панели свойств пула, как показано ниже (Рисунок 76).

Имя	
/asd	
Общие	
Статус	ONLINE
Тип RAID	RAIDB3
Размер(RAW)	36.25 ТБ
Свободно	12.59 ТБ
Контроллер	NODE-45
Зарезервировано	10%/1.40Т
Коэффициент дедупликации	1.00x

Рисунок 76. Отображение коэффициента дедупликации в панели свойств пула

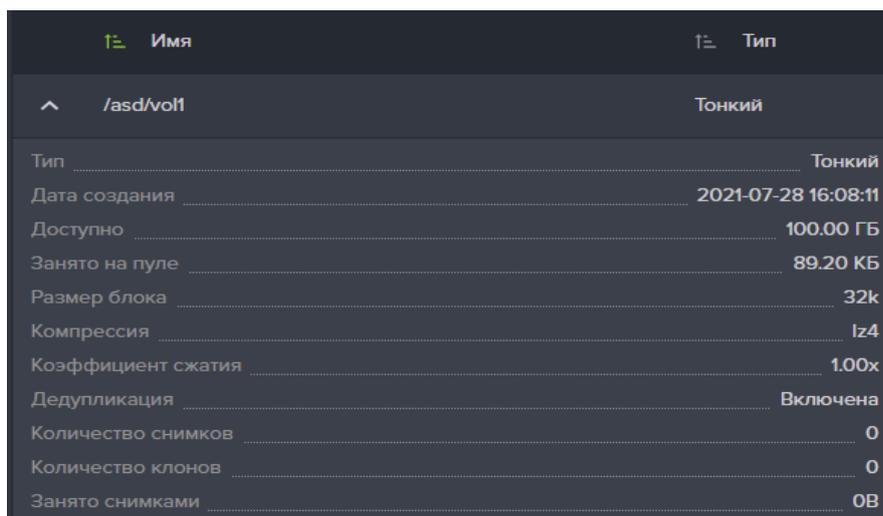
4.5.1.2 Компрессия данных

В этой версии ПО компрессия данных поддерживается только для томов и файловых систем, созданных на обычных пулах!

Механизм компрессии использует эффективный алгоритм сжатия при записи данных «на лету», благодаря которому удастся достичь высокой степени компрессии, не затрачивая на это существенной мощности процессора. При чтении сжатых данных происходит их декомпрессия. Как и процесс компрессии, декомпрессия выполняется прозрачно для пользователя. Даже после отключения компрессии ранее записанные сжатые данные будут декомпрессированы в момент их чтения.

Компрессия чрезвычайно эффективна для данных, ранее не подвергавшихся сжатию, например текстовых файлов, несжатых изображений и т. п., поэтому перед включением компрессии желательно понимать, какие данные будут храниться на ресурсе. Включить либо

отключить компрессию можно на уже созданном томе или файловой системе в режиме редактирования их свойств. При включении компрессии в панели свойств тома или файловой системы отобразится коэффициент сжатия, как показано ниже (Рисунок 77).



Имя	Тип
^ /asd/vol1	Тонкий
Тип	Тонкий
Дата создания	2021-07-28 16:08:11
Доступно	100.00 ГБ
Занято на пуле	89.20 КБ
Размер блока	32k
Компрессия	lz4
Коэффициент сжатия	1.00x
Дедупликация	Включена
Количество снимков	0
Количество клонов	0
Занято снимками	0В

Рисунок 77. Отображение коэффициента сжатия в панели свойств тома

4.5.2 Изменение параметров тома

Некоторые параметры созданного тома можно редактировать. Для этого:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Том**».
2. Выберите том и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать**».
4. В открывшемся окне измените размер тома. Доступно как увеличение, так и уменьшение размера тома.



Внимание! Уменьшение размера тома может привести к повреждению хранящихся на нем данных. Рекомендуем перед выполнением действия перенести все данные с тома, который вы хотите уменьшить, на другой том.

5. При необходимости в том же окне включите или отключите компрессию.
6. Для сохранения внесенных изменений нажмите на кнопку «**Сохранить**».
7. В открывшемся окне (см. Рисунок 78, Рисунок 79) подтвердите сохранение изменений. Для этого введите латинскими буквами слово «**ok**» в текстовом поле.

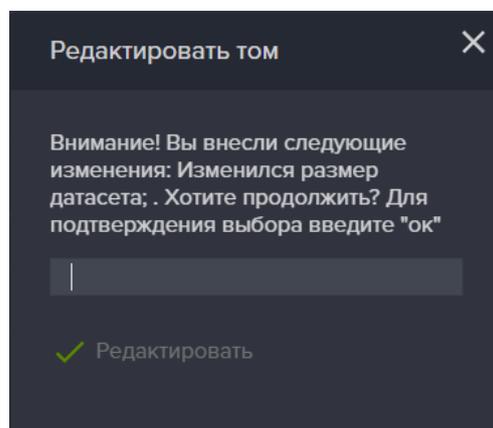


Рисунок 78. Окно подтверждения изменения размера тома

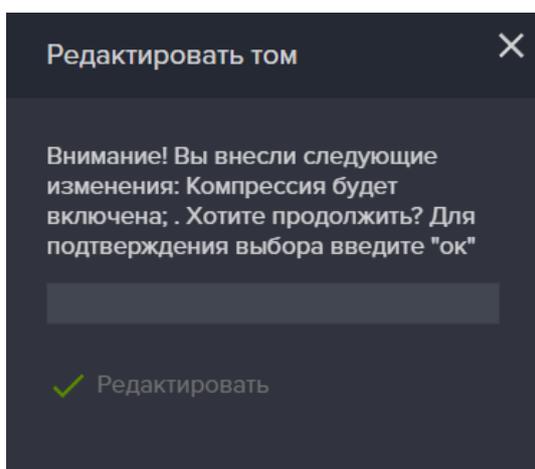


Рисунок 79. Окно подтверждения включения компрессии для тома

При уменьшении размера тома откроется дополнительное модальное окно с предупреждением о риске повреждения данных. Для подтверждения действия введите латинскими буквами слово «**ok**» в текстовом поле и нажмите на кнопку «Подтвердить».

4.5.3 Удаление тома

Перед удалением тома удостоверьтесь, что у него отсутствуют зависимые снимки и клоны. Для этого в панели свойств тома просмотрите параметры «**Количество снимков**» и «**Количество клонов**». Если у тома имеются снимки и клоны, их необходимо удалить перед удалением тома.

Для удаления тома выполните следующие действия:

1. Выберите вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Томы**».
2. Разверните панель свойств выбранного тома нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Удалить**» (см. Рисунок 80).
4. Подтвердите в открывшемся окне свои действия, введя слово «**ok**» и нажмите кнопку «**Удалить**».

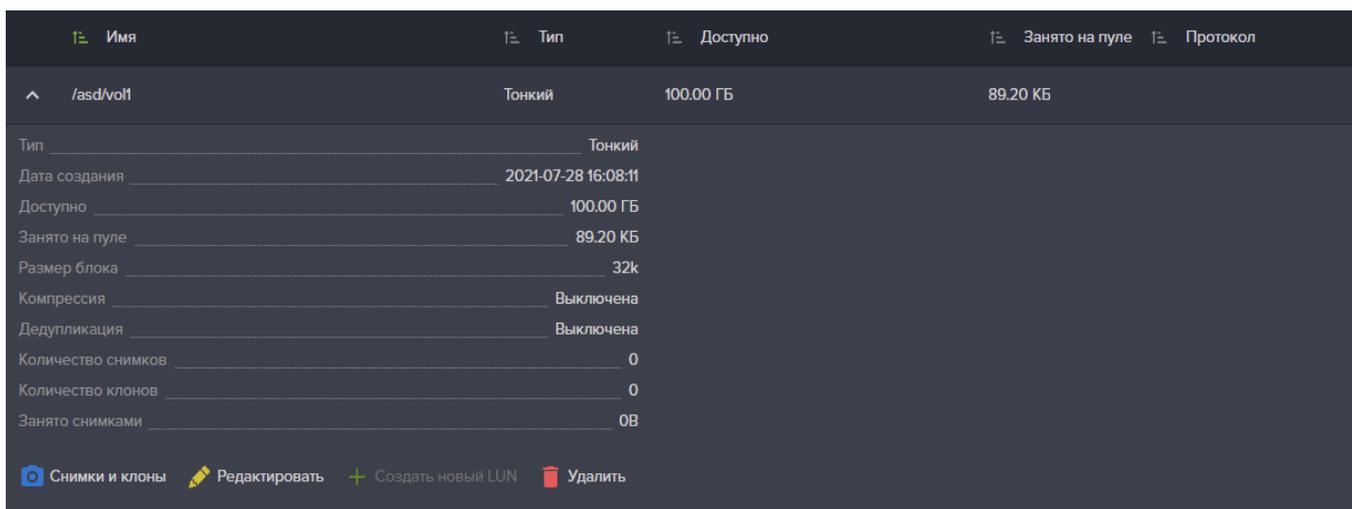


Рисунок 80. Панель свойств тома

После удаления тома автоматически запустится процесс очистки данных на пуле, которые относились к удаленному тому. Это может занять некоторое время. О ходе очистки данных сигнализирует появление на верхней панели значка очистки пулов, как показано ниже (Рисунок 81).

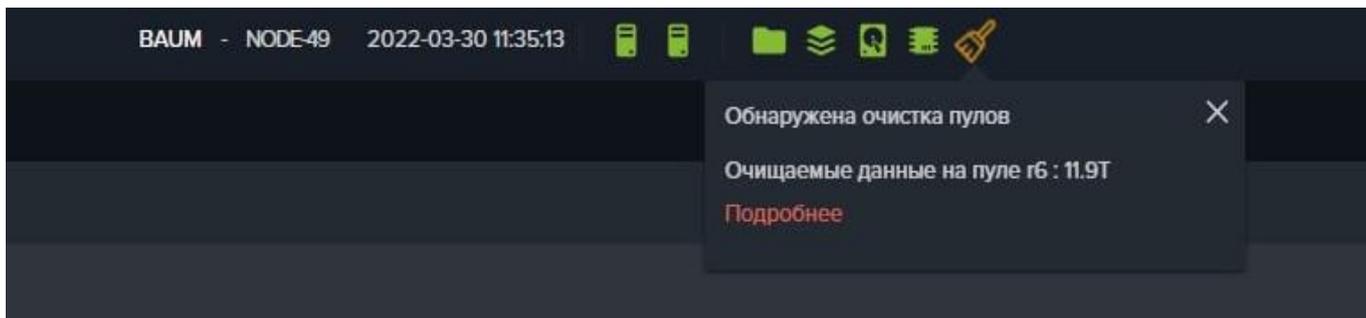


Рисунок 81. Значок очистки пулов



Внимание! Удаление тома или файловой системы возможно только при отсутствии зависимых от него снимков/клонов.

4.5.4 Работа с томом по протоколу Fibre Channel (FC)

Для корректной работы FC-сервиса рекомендуется предварительно настроить зоны на FC-коммутаторе. Рекомендации по настройке зон вы можете найти в документации на ваш FC-коммутатор.

Инструментарий для настройки FC-ресурсов в веб-интерфейсе СХД находится на вкладке меню «**Протоколы**» → «**FC**» (см. Рисунок 82).



Внимание! Мы не рекомендуем прямое соединение (точка-точка) системы хранения данных к серверу по протоколу FC. Возможные проблемы при таком подключении: после перезагрузки какого-либо оборудования (СХД или клиента) могут возникать проблемы с подключением LUN к контроллерам, и подключение нужно будет проводить в ручном режиме.

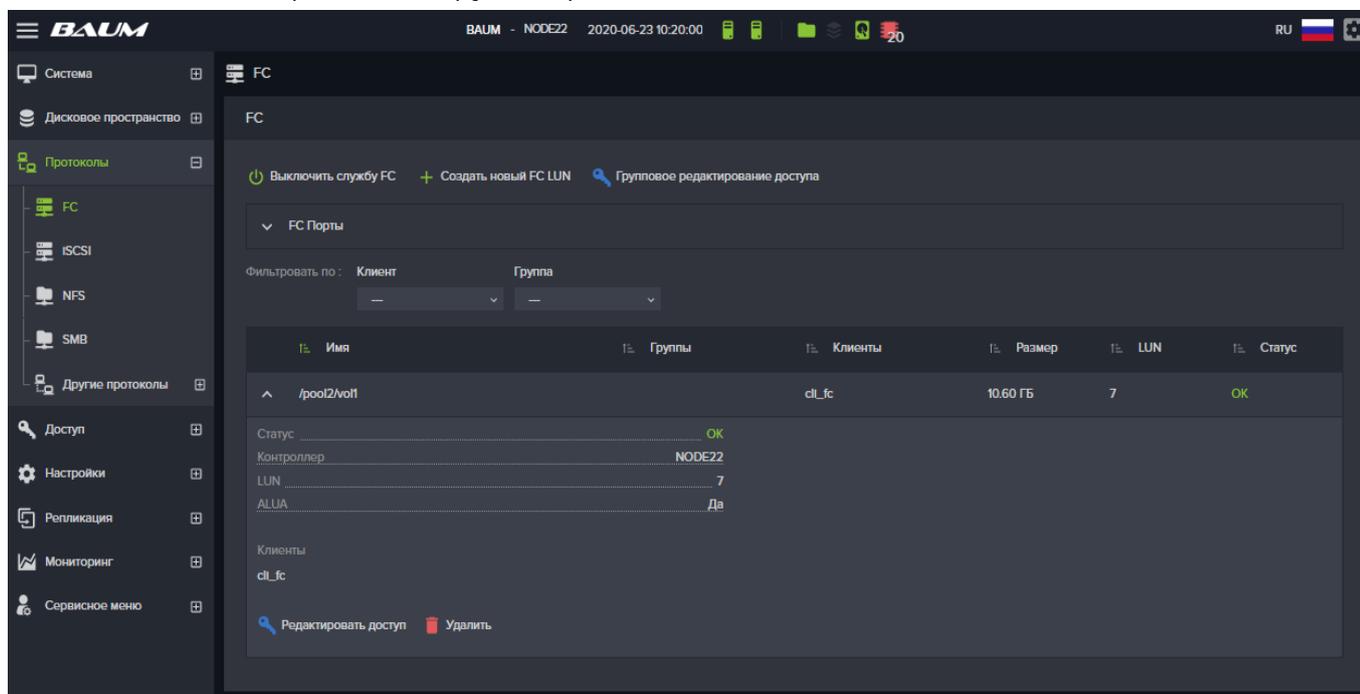


Рисунок 82. Окно настройки протокола FC

4.5.4.1 Создание FC LUN

Перед созданием FC LUN необходимо включить службу FC. При выключенной службе кнопка «**Создать новый FC LUN**» будет недоступна!

Для создания FC LUN выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**FC**».
2. Нажмите на кнопку «**Создать новый FC LUN**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 83).

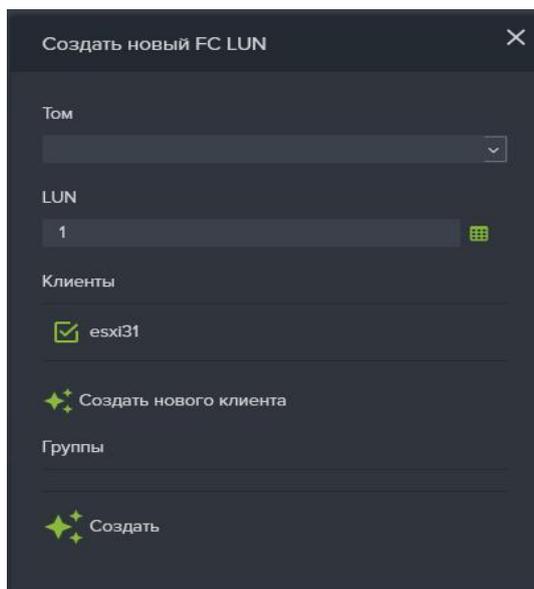


Рисунок 83. Создание LUN Fibre Channel

3. Выберите том из выпадающего списка (если список пуст, см. раздел 4.5.1 «Создание тома»).
4. Введите номер LUN или выберите номер из предлагаемых системой, нажав на кнопку , расположенную справа от поля ввода номера LUN.

Номер LUN можно задать в диапазоне от 1 до 1024. Номера после 254 могут некорректно работать на Windows системах. В окне быстрого выбора номера LUN, которое открывается по нажатию кнопки , отображаются номера с 1 по 254.

5. Нажмите на кнопку «**Создать**».

В результате выполненных действий в списке LUN появится новый FC LUN.

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств созданного FC LUN путем нажатия на стрелку слева от его наименования (см. Рисунок 84).

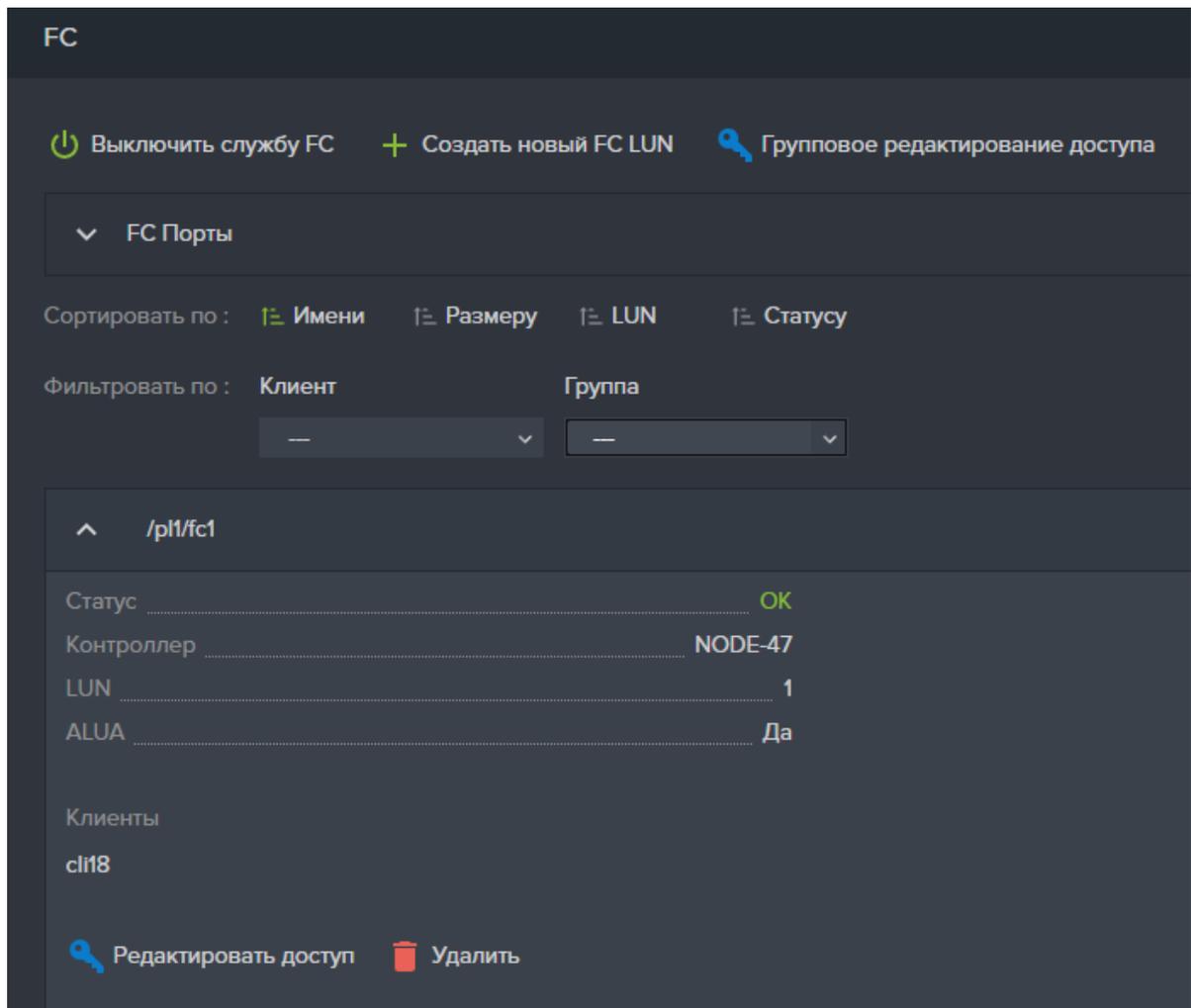


Рисунок 84. Панель свойств FC LUN

Панель свойств FC LUN содержит следующие данные:

- статус:
 - «OK» – норма;
 - «Has no dataset info» – нет информации о наборе данных;
 - «Unknown sharing proto» – FC LUN создан, но нет информации о шаринговом сервисе;
 - «Is not shared» – нет доступа.
- контроллер;
- номер LUN;
- наличие ALUA (да/нет).

В панели свойств FC LUN указаны сведения о подключенных клиентах (при наличии).

В панели свойств FC LUN расположены кнопки:

- **«Редактировать доступ»** – при нажатии на кнопку открывается окно редактирования доступа с возможностью подключения и отключения клиентов и групп к ресурсу;
- **«Удалить»** – при нажатии на кнопку открывается окно, в котором требуется подтвердить удаление FC LUN. При подтверждении удаления FC LUN исчезнет из списка. В панели свойств тома, к которому был привязан удаленный FC LUN, станет активной кнопка «Создать новый LUN».

4.5.4.2 Подключение клиентов к FC LUN

Для предоставления доступа клиентам к FC LUN выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**FC**».
2. Выберите FC LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 85).
4. Выберите клиентов, отметив флажки перед именем в списке, или создайте их, нажав кнопку «**Создать нового клиента**» для предоставления им доступа;
5. Нажмите на кнопку «**Сохранить**».

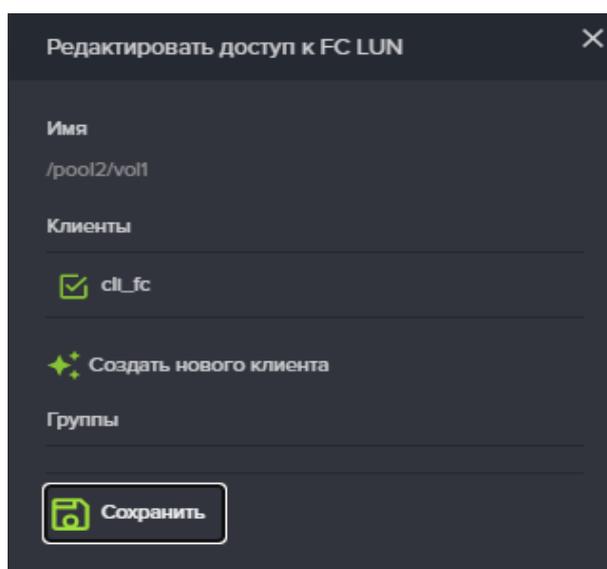


Рисунок 85. Редактирование доступа к FC LUN

При удачном завершении операции в секции «Клиенты» панели свойств редактируемого LUN появится имя клиента, которому был предоставлен доступ.

4.5.4.3 Групповое подключение клиентов к FC LUN

Для предоставления доступа к нескольким FC LUN выполните следующее:

1. На вкладке меню «**Протоколы**» → «**FC**» нажмите на кнопку «**Групповое редактирование доступа**».
2. Откроется окно группового редактирования (см. Рисунок 86).
3. В панели «**Том**» отметьте ресурсы, при этом в поле «**LUN**» будут перечислены номера LUN отмеченных ресурсов.
4. В поле «**Клиент**» выберите клиента, которому будет открыт доступ к отмеченным выше LUN. Клиенты, у которых список WWN пуст, выбрать не получится.

Также можно выбрать группу. При настройке необходимо убедиться, что один и тот же ресурс не отдан нескольким разным клиентам (если они не состоят в кластере). Также в группе должны быть собраны только клиенты с одинаковым типом доступа, например только клиенты для FC или только клиенты для iSCSI.

5. Нажмите «**Сохранить**».

Доступ будет настроен сразу всем выбранным ресурсам.



Рисунок 86. Групповое управление доступом

4.5.4.4 Отключение клиентов от FC LUN

Для того чтобы запретить доступ клиентам к LUN, выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**FC**».
2. Выберите FC LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 85).
4. Уберите флажки перед именем клиентов, которым будет отключен доступ.
5. Нажмите на кнопку «**Сохранить**», откроется окно с предупреждением о возможной потере доступа к LUN.
6. Подтвердить удаление, введя слово «**ок**» и нажмите «**Удалить**».

4.5.4.5 Удаление FC LUN

Для удаления LUN выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**FC**».
2. Выберите FC LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Удалить**», откроется окно с предупреждением о потере доступа к LUN (см. Рисунок 87).
4. Подтвердите удаление, введя слово «**ок**» и нажмите «**Удалить**».

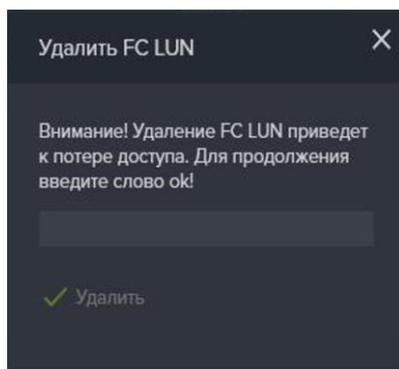


Рисунок 87. Окно подтверждения удаления LUN

4.5.5 Работа с томом по протоколу iSCSI

Перед созданием LUN необходимо включить службу iSCSI. При выключенной службе кнопка создания iSCSI LUN будет недоступна!

4.5.5.1 Привязка IP-адресов к службе iSCSI

Перед включением службы iSCSI необходимо привязать IP-адреса, через которые будет работать служба. Привязку IP-адресов необходимо выполнить на обоих контроллерах СХД.

Службе iSCSI для работы необходимы сетевые интерфейсы, отличные от управляющих, по которым будет подключена нагрузка. Также к выбранным для службы iSCSI адресам не должны быть привязаны другие службы (протоколы). В отличие от настройки файловых протоколов, интерфейсы через которые работает протокол iSCSI не должны быть объединены в группу.

Для привязки адресов выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**».
2. Выберите сетевые интерфейсы на обоих контроллерах, на которых будет работать служба.
3. Назначьте выбранным интерфейсам IP-адреса из подсети, отличной от управляющей.
4. Прейдите на вкладку «**Протоколы**» → «**iSCSI**».
5. Нажмите «**Привязать IP адреса**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 88).

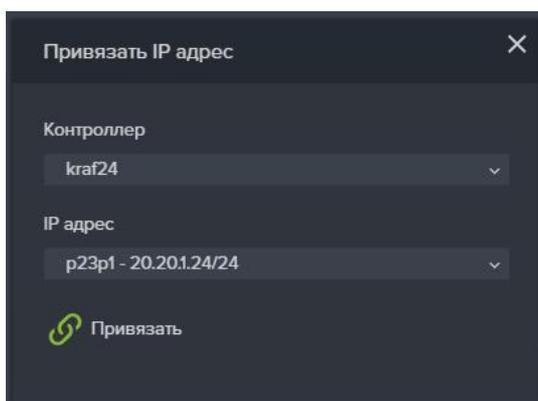


Рисунок 88. Окно привязки IP-адресов к службам

6. В списке «**Контроллер**» выберите первый контроллер кластера.
7. Из списка «**IP адрес**» выберите адрес.
8. Нажмите «**Привязать**».
9. Повторите действия для второго контроллера.

Назначенные адреса появятся в панели «**iSCSI IP адреса**».

Аналогичного результата можно добиться привязкой службы к сетевому интерфейсу:

1. Перейдите на вкладку «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**».
2. Выберите интерфейс, через который будет подключаться нагрузка, и разверните панель свойств интерфейса нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать адреса**».
4. В открывшемся окне выберите IP-адрес и нажмите на кнопку «**Привязать службы**»;
5. В окне привязки служб отметьте флажком службу iSCSI (см. Рисунок 89).
6. Нажмите на кнопку «**Привязать**» и закройте окно.

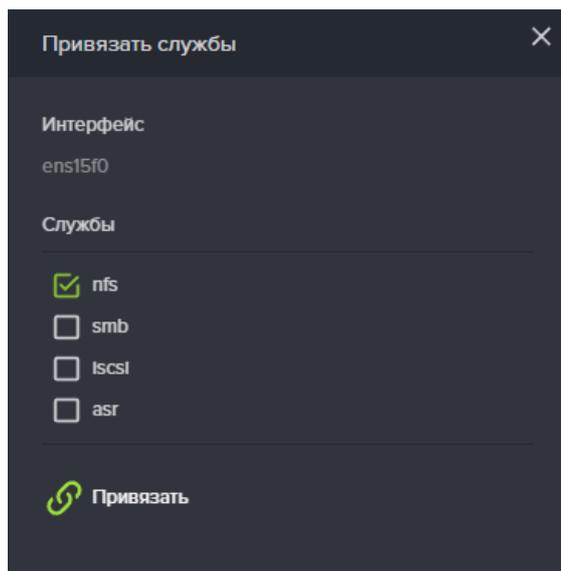


Рисунок 89. Окно привязки служб к интерфейсу

4.5.5.2 Создание iSCSI LUN

Для создания iSCSI LUN выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**iSCSI**» (см. Рисунок 90).

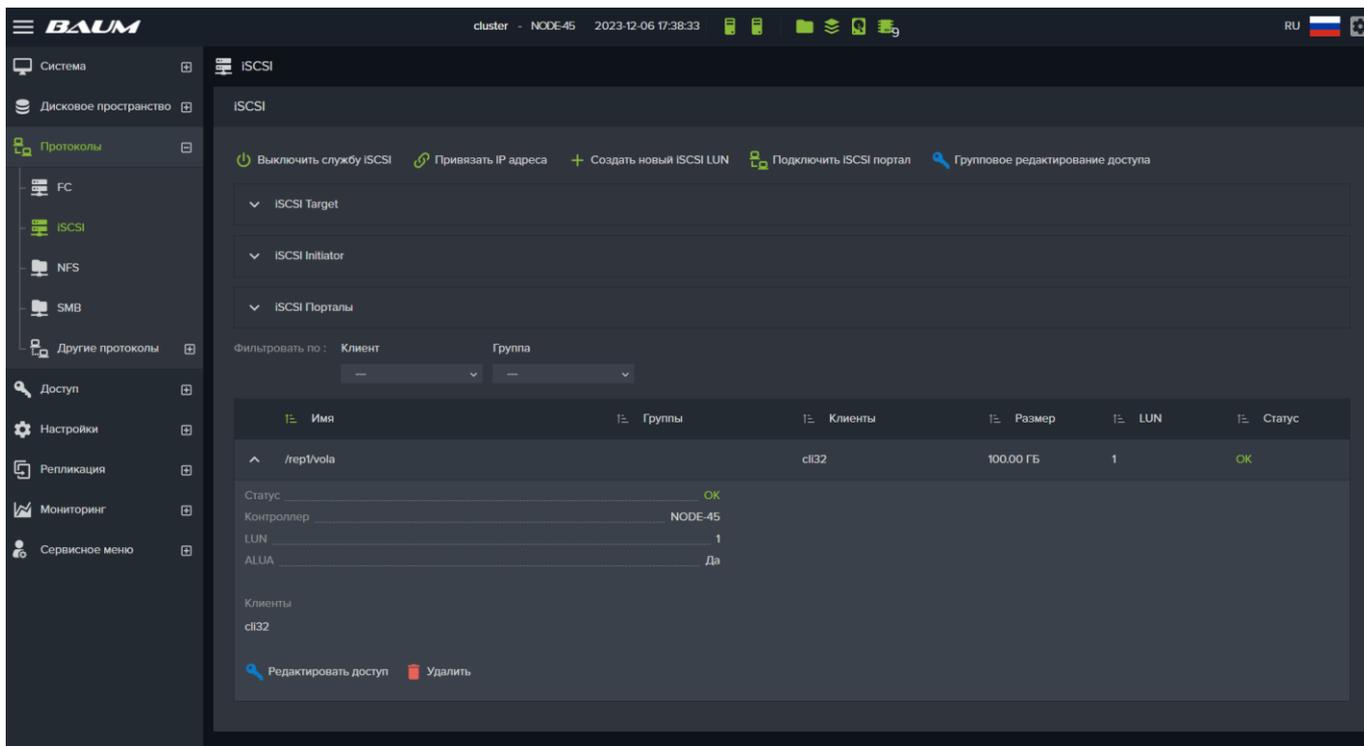


Рисунок 90. Окно настройки iSCSI

2. Нажмите на кнопку «**Создать новый iSCSI LUN**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 91).

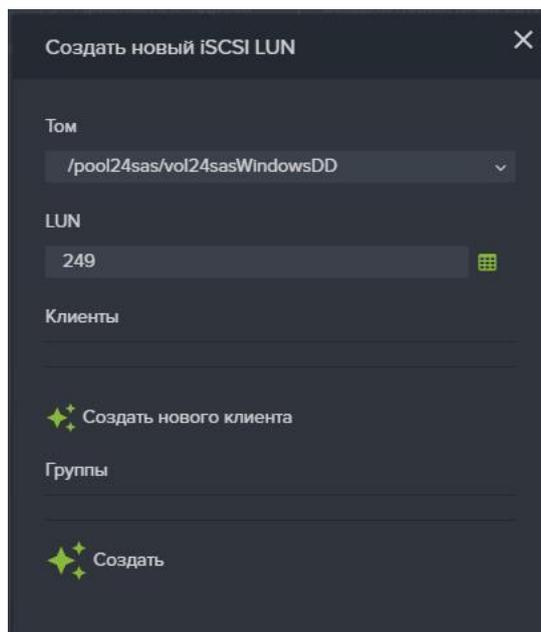


Рисунок 91. Создание iSCSI LUN

3. Выберите ранее созданный том из выпадающего списка.
4. Введите номер LUN или выберите номер из предлагаемых системой, нажав на кнопку , расположенную справа от поля ввода номера LUN.
5. Нажмите на кнопку «**Создать**».

В списке LUN появится новый iSCSI LUN.

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств созданного iSCSI LUN путем нажатия на стрелку слева от его наименования (см. Рисунок 92).

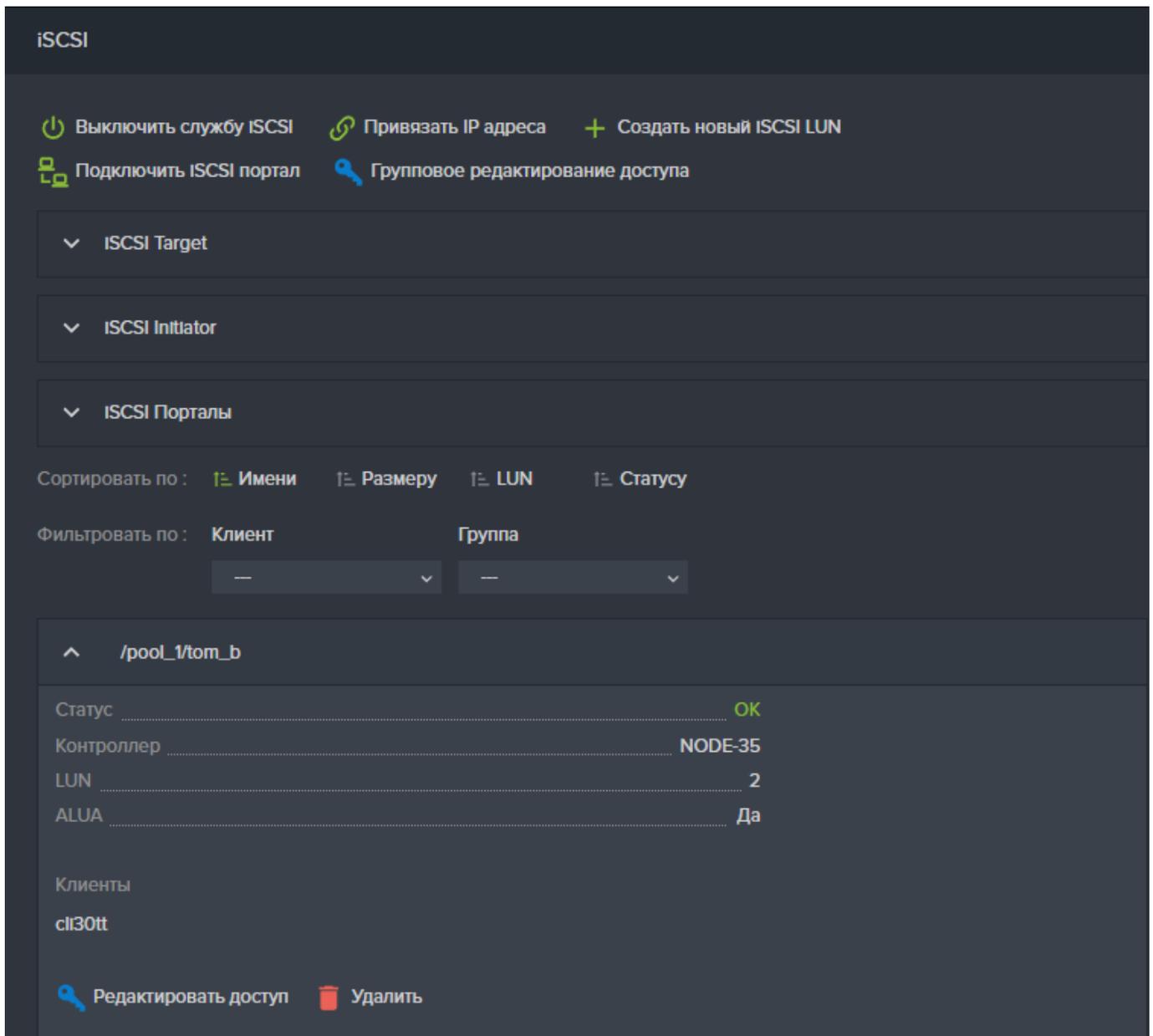


Рисунок 92. Панель свойств iSCSI LUN

Панель свойств iSCSI LUN содержит следующие данные:

- статус:
 - «OK» – норма;
 - «Has no dataset info» – нет информации о наборе данных;
 - «Unknown sharing proto» – iSCSI LUN создан, но нет информации о шаринговом сервисе;
 - «Is not shared» – нет доступа.
- контроллер;
- номер LUN;
- наличие ALUA (да/нет).

В панели свойств iSCSI LUN указаны сведения о подключенных клиентах (при наличии).

В панели свойств iSCSI LUN расположены кнопки:

- **«Редактировать доступ»** – при нажатии на кнопку открывается окно редактирования доступа с возможностью подключения и отключения клиентов и групп к ресурсу;

- «Удалить» – при нажатии на кнопку открывается окно, в котором требуется подтвердить удаление iSCSI LUN. При подтверждении удаления iSCSI LUN исчезнет из списка. В панели свойств тома, к которому был привязан удаленный iSCSI LUN, станет активной кнопка «Создать новый LUN».

4.5.5.3 Подключение клиентов к iSCSI LUN

Для предоставления доступа клиентам выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**iSCSI**» (см. Рисунок 90).
2. Выберите iSCSI LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 93).

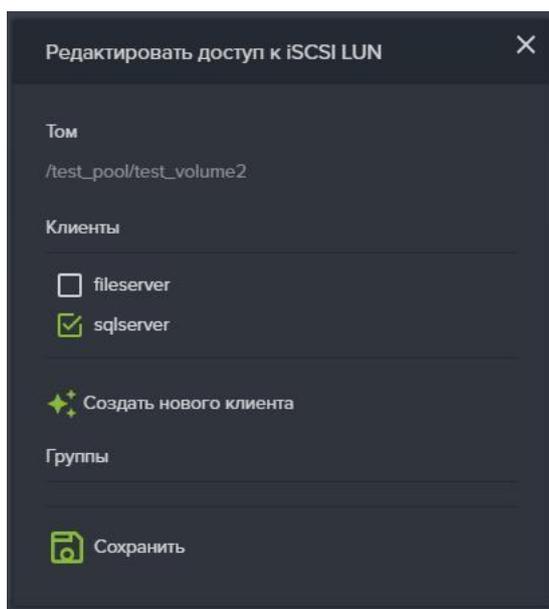


Рисунок 93. Доступ к iSCSI LUN

4. Выберите клиентов, отметив флажки перед именем, в списке или создайте новых клиентов, нажав кнопку «**Создать нового клиента**» для предоставления им доступа.
5. Нажмите на кнопку «**Сохранить**».

При удачном завершении операции в секции «**Клиенты**» панели свойств редактируемого LUN появится имя клиента, которому был предоставлен доступ.

4.5.5.4 Групповое подключение клиентов к iSCSI LUN

Чтобы подключить клиентов сразу к большому количеству созданных iSCSI LUN, используется функция группового редактирования доступа к iSCSI.

Для предоставления доступа к нескольким iSCSI LUN выполните следующее:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**iSCSI**» (см. Рисунок 90).
2. Нажмите кнопку «Групповое редактирование доступа».
3. Откроется окно группового редактирования (см. Рисунок 94).
4. В области «**Том**» отметьте ресурсы, при этом в поле «**LUN**» будут перечислены номера LUN отмеченных ресурсов.
5. В области «**Клиент**» выберите клиента, которому будет открыт доступ к отмеченным выше LUN. Клиентов, у которых не прописан IQN, выбрать не получится.

При необходимости можно выбрать группу клиентов. При настройке стоит убедиться, что один и тот же ресурс не отдан нескольким разным клиентам (если они не состоят в кластере). В группе должны быть собраны только клиенты с одинаковым типом доступа, например только клиенты для FC или только клиенты для iSCSI.

6. Нажмите на кнопку **«Сохранить»**.

Доступ будет настроен сразу всем выбранным ресурсам.

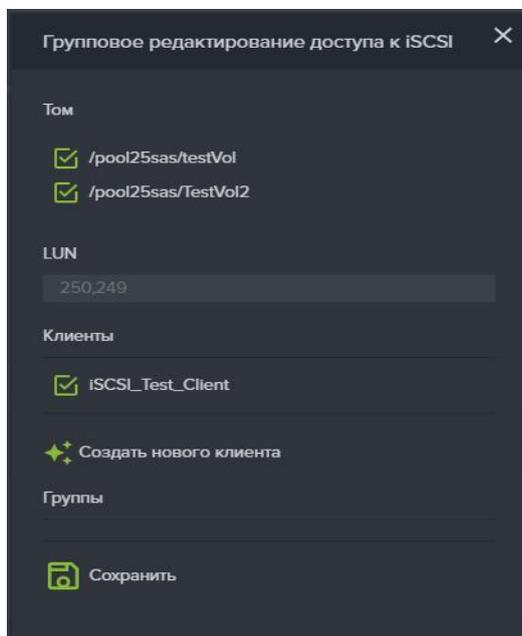


Рисунок 94. Групповое редактирование доступа к iSCSI

4.5.5.5 Отключение клиентов от iSCSI LUN

Для запрещения доступа клиентам к iSCSI LUN выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«iSCSI»** (см. Рисунок 90).
2. Выберите iSCSI LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от его названия.
3. Нажмите на кнопку **«Редактировать доступ»**, откроется одноименное окно (см. Рисунок 93).
4. Выберите клиентов, убрав флажки перед именем в списке.
5. Нажмите на кнопку **«Сохранить»**, откроется окно с предупреждением о возможной потере доступа к LUN.
6. Подтвердите удаление, введя слово **«ok»**, и нажмите **«Удалить»**.

4.5.5.6 Удаление iSCSI LUN

Для удаления iSCSI LUN выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«iSCSI»** нажатием на стрелку слева от его названия.
2. Выберите iSCSI LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от его названия. (см. Рисунок 95).
3. Нажмите на кнопку **«Удалить»**, откроется окно с предупреждением о потере доступа к LUN.
4. Подтвердите удаление, введя слово **«ok»**, и нажмите **«Удалить»**.

Имя	Группы	Клиенты	Размер	LUN	Статус
/rep1/vola		csi32	100.00 ГБ	1	OK
Статус					OK
Контроллер		NODE-45			
LUN		1			
ALUA		Да			
Клиенты		csi32			
Редактировать доступ Удалить					

Рисунок 95. Свойства iSCSI LUN

4.6 Работа с файловыми системами

Перед настройкой доступа пользователей к файловым системам при создании общих сетевых папок необходимо выполнить ряд настроек, которые позволят выполнить автоматическое переключение сетевых папок между контроллерами в случае миграции ресурсов внутри кластера. Без этих настроек невозможно включить службы файловых протоколов и создать сетевые папки. В дальнейшем создавать сетевые папки на настроенном интерфейсе можно уже без дополнительной настройки.

Для создания сетевых папок выполните следующие действия:

1. Создайте файловые системы на пуле (пулах) СХД.
2. Выберите сетевые интерфейсы, через которые будут подключены клиенты файловых ресурсов и назначьте им IP-адреса. Интерфейсы должны быть выбраны как на первом, так и на втором контроллере.
3. Привяжите назначенные IP-адреса к службам файловых протоколов на первом и втором контроллере.
4. Добавьте в группу выбранные интерфейсы.
5. Для папки «SMB» введите СХД в домен Active Directory и настройте доступ пользователям домена.
6. Для папки «NFS», «FTP» создайте клиента, чтобы открыть к ней доступ хостам.
7. Включите службу того или иного файлового протокола, создайте общие папки для доступа пользователей.
8. Привяжите клиента к созданным папкам (этот пункт не относится к службе SMB).



Внимание! Имя файловой системы не может начинаться с буквы «с» (си).

4.6.1 Создание файловой системы



Внимание! Создание файловых систем поддерживается только на обычных пулах.

Для создания файловой системы выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Файловые системы».

2. Нажмите на кнопку **«Создать файловую систему»**, откроется одноименное окно (см. Рисунок 96).
3. Введите имя файловой системы и её размер.
4. Выберите из выпадающего меню пул, в котором будет создана файловая система и размер блока.
5. Отметьте флажок **«Резервировать место»** для создания «толстой» файловой системы.
6. Нажмите кнопку **«Создать»**.

В списке файловых систем появится новая файловая система.

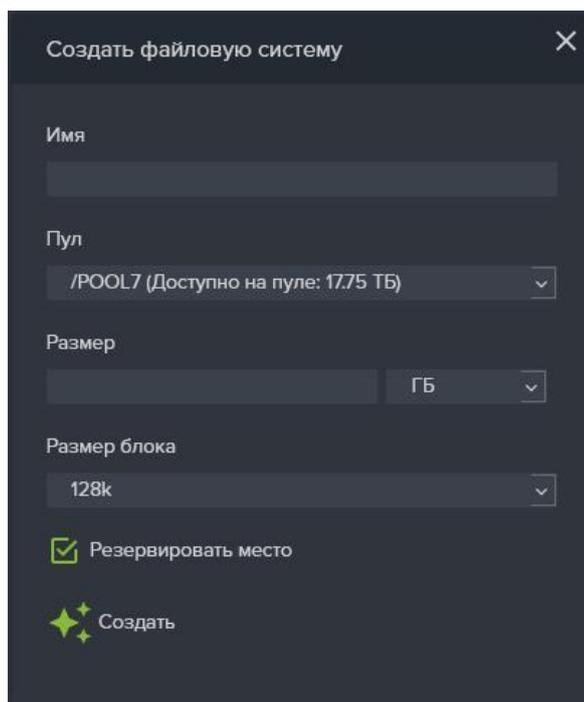


Рисунок 96. Окно создание файловой системы

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств созданной файловой системы путем нажатия на стрелку слева от её наименования (см. Рисунок 97).

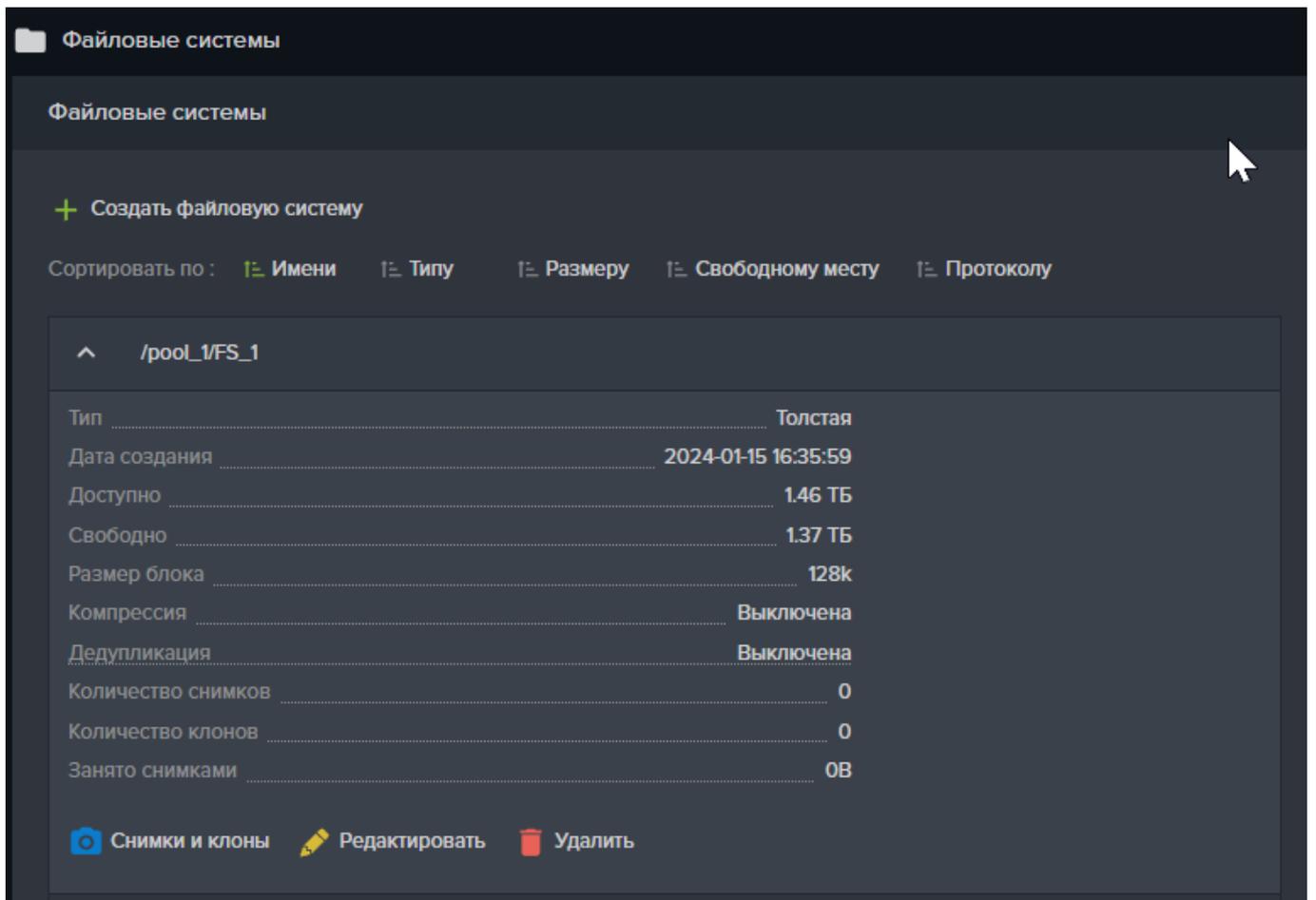


Рисунок 97. Панель свойств файловой системы

Панель свойств тома содержит следующие данные:

- тип (толстая/тонкая);
- дата создания;
- размер доступного места в файловой системе (общий размер файловой системы);
- размер свободного места в файловой системе (за вычетом занятого данными места);
- размер блока;
- компрессия (включена/выключена);
- коэффициент сжатия (отображается при включенной компрессии);
- дедупликация (включена/выключена);
- количество снимков;
- количество клонов;
- размер места, занятого снимками.

В панели свойств файловой системы расположены кнопки:

- «**Снимки и клоны**» – при нажатии на кнопку открывается окно, предназначенное для создания и удаления снимков и клонов файловой системы, а также восстановления файловой системы из ранее созданного снимка;
- «**Редактировать**» – при нажатии на кнопку открывается окно редактирования файловой системы, в котором можно изменить её размер, включить или выключить компрессию. При включении компрессии в списке свойств файловой системы появится параметр «Коэффициент сжатия», при отключении – параметр исчезнет;
- «**Удалить**» – при нажатии на кнопку открывается окно, в котором требуется подтвердить удаление файловой системы. При подтверждении удаления файловая

система исчезнет из списка. Удаление файловой системы возможно только при отсутствии зависимых от нее снимков/клонов.

4.6.2 Изменение параметров файловой системы

Некоторые параметры созданной файловой системы можно редактировать. Для этого:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Файловые системы».
2. Выберите ФС и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать**».
4. В открывшемся окне измените размер файловой системы. Доступно как увеличение, так и уменьшение размера файловой системы.



Внимание! Уменьшение размера файловой системы может привести к повреждению хранящихся на ней данных. Рекомендуем перед выполнением действия перенести все данные с файловой системы, которую вы хотите уменьшить, на другую ФС.

5. При необходимости в том же окне включите или отключите компрессию (см. Рисунок 98).

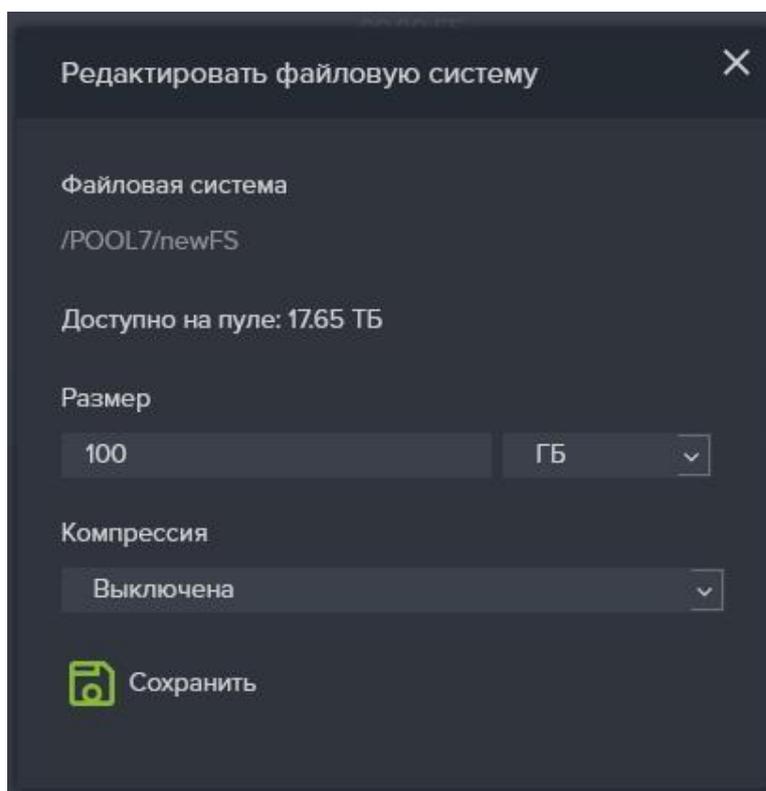


Рисунок 98. Окно изменения параметров файловой системы

6. Для сохранения сделанных изменений нажмите на кнопку «**Сохранить**».
7. В открывшемся окне (см. Рисунок 99, Рисунок 100) подтвердите сохранение изменений. Для этого введите латинскими буквами слово «**ok**» в текстовом поле.

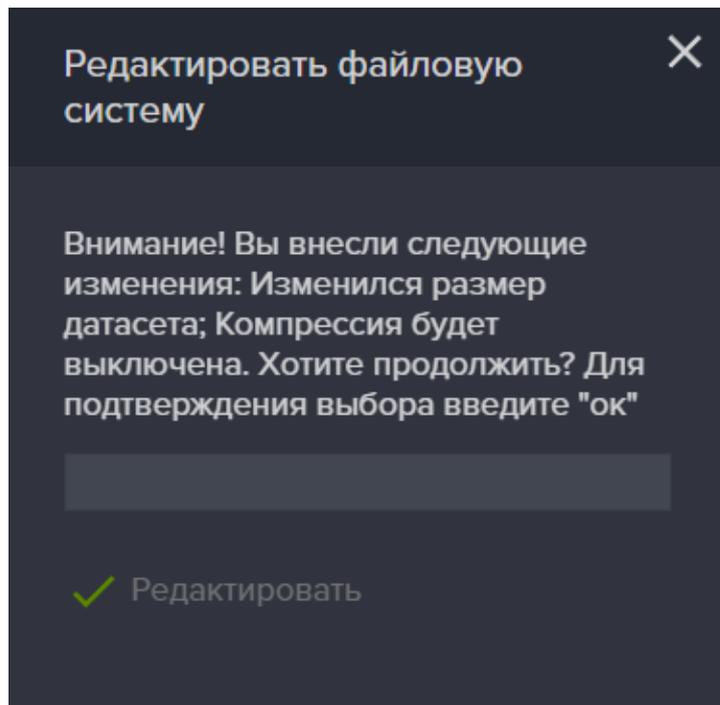


Рисунок 99. Окно подтверждения изменения размера ФС

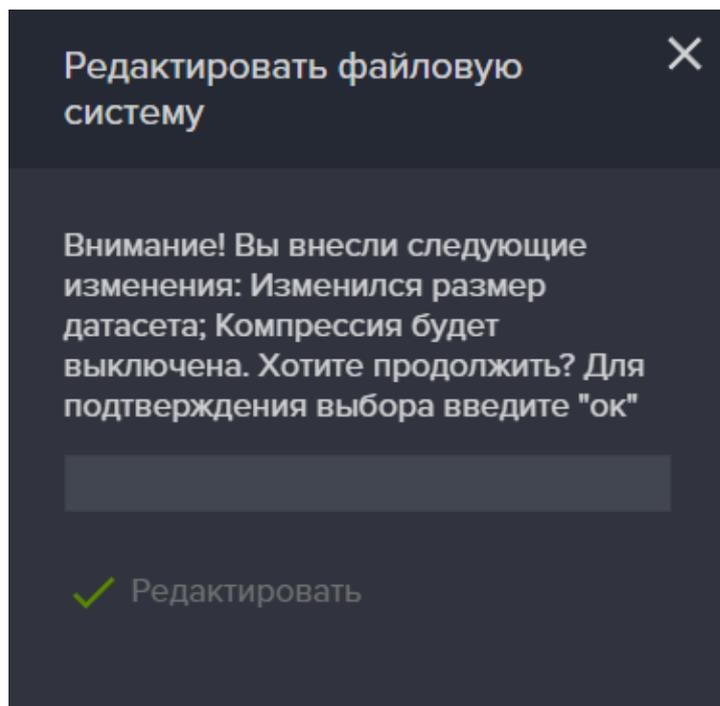


Рисунок 100. Окно подтверждения включения компрессии для ФС

При уменьшении размера файловой системы откроется дополнительное модальное окно с предупреждением о риске повреждения данных. Для подтверждения действия введите латинскими буквами слово «**ok**» в текстовом поле и нажмите на кнопку «Подтвердить».

4.6.3 Удаление файловой системы

Перед удалением файловой системы удостоверьтесь, что у нее отсутствуют зависимые снимки и клоны. Для этого в панели свойств файловой системы просмотрите параметры «**Количество снимков**» и «**Количество клонов**». Если у файловой системы имеются снимки и клоны, их необходимо удалить перед удалением файловой системы.

Для удаления файловой системы выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Файловые системы».
2. Выберите файловую систему из списка и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «Удалить» (см. Рисунок 101).
4. Подтвердите удаление, введя слово «**ok**», и нажмите кнопку «Удалить».

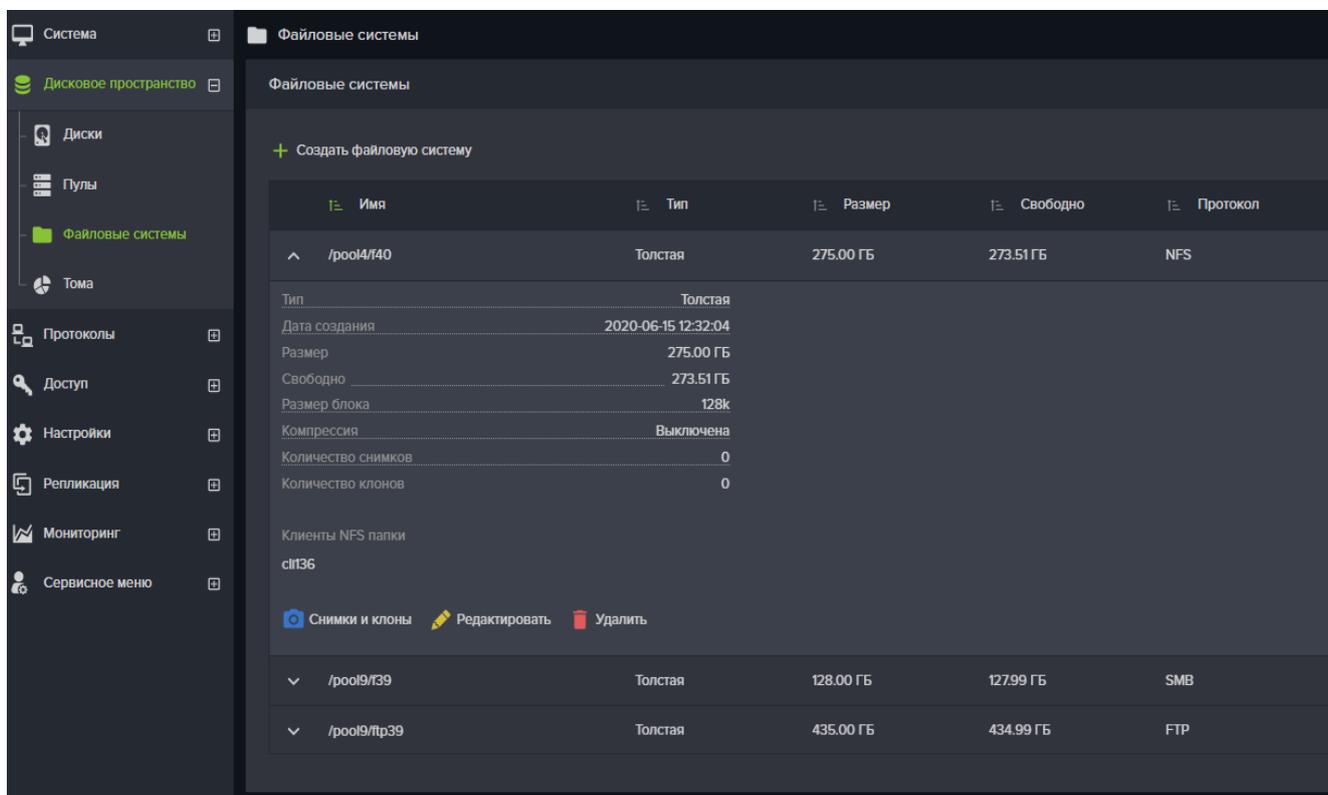


Рисунок 101. Панель свойств файловой системы

4.6.4 Работа с файловой системой по протоколу NFS

Разграничение доступа по протоколу NFS осуществляется на основе IP-адреса пользователя или с помощью задания разрешений для пользователей каталога LDAP. Перед предоставлением доступа пользователям и группам каталога LDAP необходимо включить и настроить службу LDAP в меню «**Настройки**» → «**Службы и сервисы**» → «**Настройка AD/LDAP**».



Внимание! Для выделения ресурса по протоколу NFS необходима созданная файловая система.

4.6.4.1 Настройка интерфейсов для службы NFS

Перед созданием папок включите службу NFS одноименной кнопкой, предварительно указав сетевые интерфейсы, через которые будет работать служба, на обоих контроллерах СХД и объединив эти интерфейсы в группу. Объединять сетевые интерфейсы в группу необходимо, только если используются файловые протоколы. Интерфейсы, через которые работает протокол iSCSI, в группу объединять не нужно.

Для привязки службы к интерфейсу выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**».
2. Выберите интерфейсы на разных контроллерах, через который будет подключаться нагрузка.

3. Разверните панель свойств интерфейса на первом контроллере нажатием на стрелку слева от его названия.
4. Нажмите на кнопку «**Редактировать адреса**».
5. В открывшемся окне выберите IP-адрес и нажмите на кнопку «**Привязать службы**».
6. В окне привязки служб отметьте флажком службу NFS.
7. Нажмите на кнопку «**Привязать**» и закройте окно.
8. Повторите те же действия, привязав службу к интерфейсу на другом контроллере.

У вас теперь есть два интерфейса на разных контроллерах, которые нужно сгруппировать, для того чтобы при выполнении миграции IP-адрес службы NFS переключался на другой контроллер.

9. В панели свойств одного из выбранных интерфейсов нажмите на кнопку «**Добавить в группу**». Откроется окно «Добавить интерфейс в группу» (см. Рисунок 102).
10. В открывшемся окне введите в поле «**Группа**» уникальное имя новой группы и выберите из списка тот интерфейс на другом контроллере, к которому вы привязали службу NFS.
11. Нажмите кнопку «**Добавить в группу**».

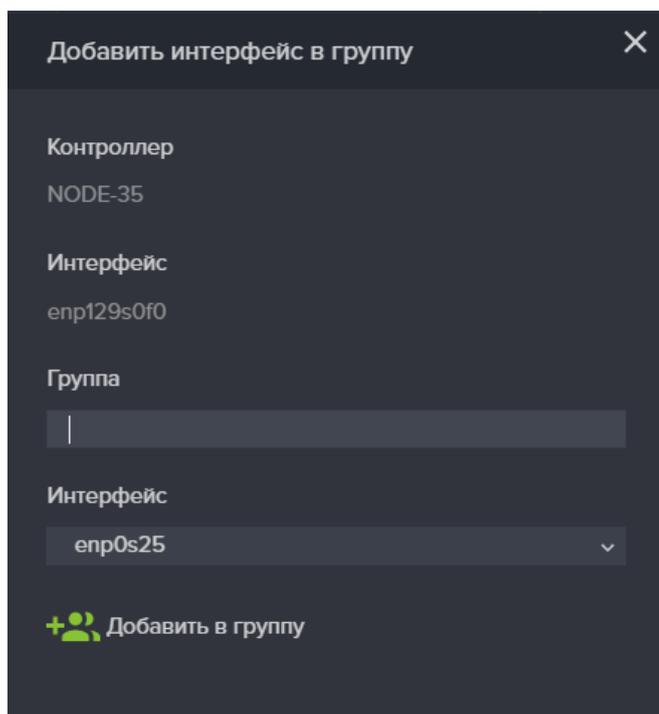


Рисунок 102. Окно добавления интерфейсов в группу

4.6.4.2 Создание папки NFS

Для создания папки NFS выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**NFS**» (см. Рисунок 103).

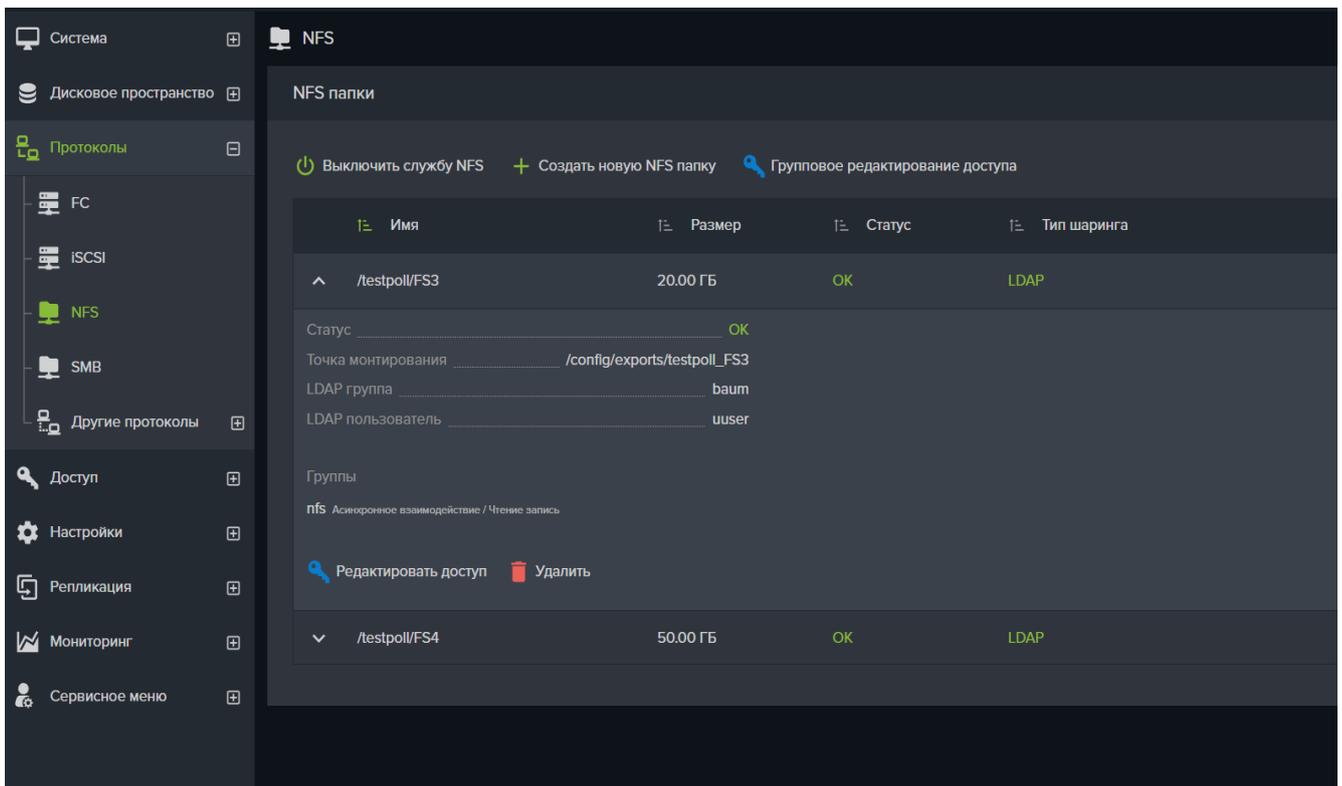


Рисунок 103. Меню службы протокола NFS

2. Нажмите на кнопку «**Создать новую NFS папку**», откроется одноименное окно (см. Рисунок 104).

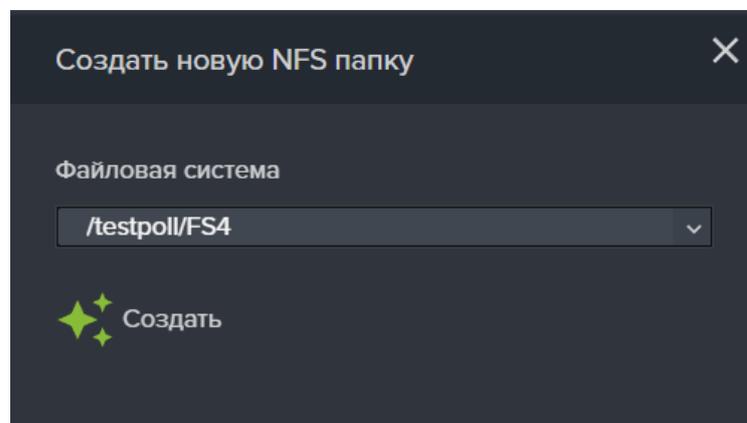


Рисунок 104. Окно создания папки NFS

3. Выберите файловую систему из выпадающего списка.
4. Нажмите на кнопку «**Создать**».

В результате в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («NFS папка /пул/файловая_система успешно создана»).

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств созданной NFS-папки путем нажатия на стрелку слева от её наименования (см. Рисунок 105).

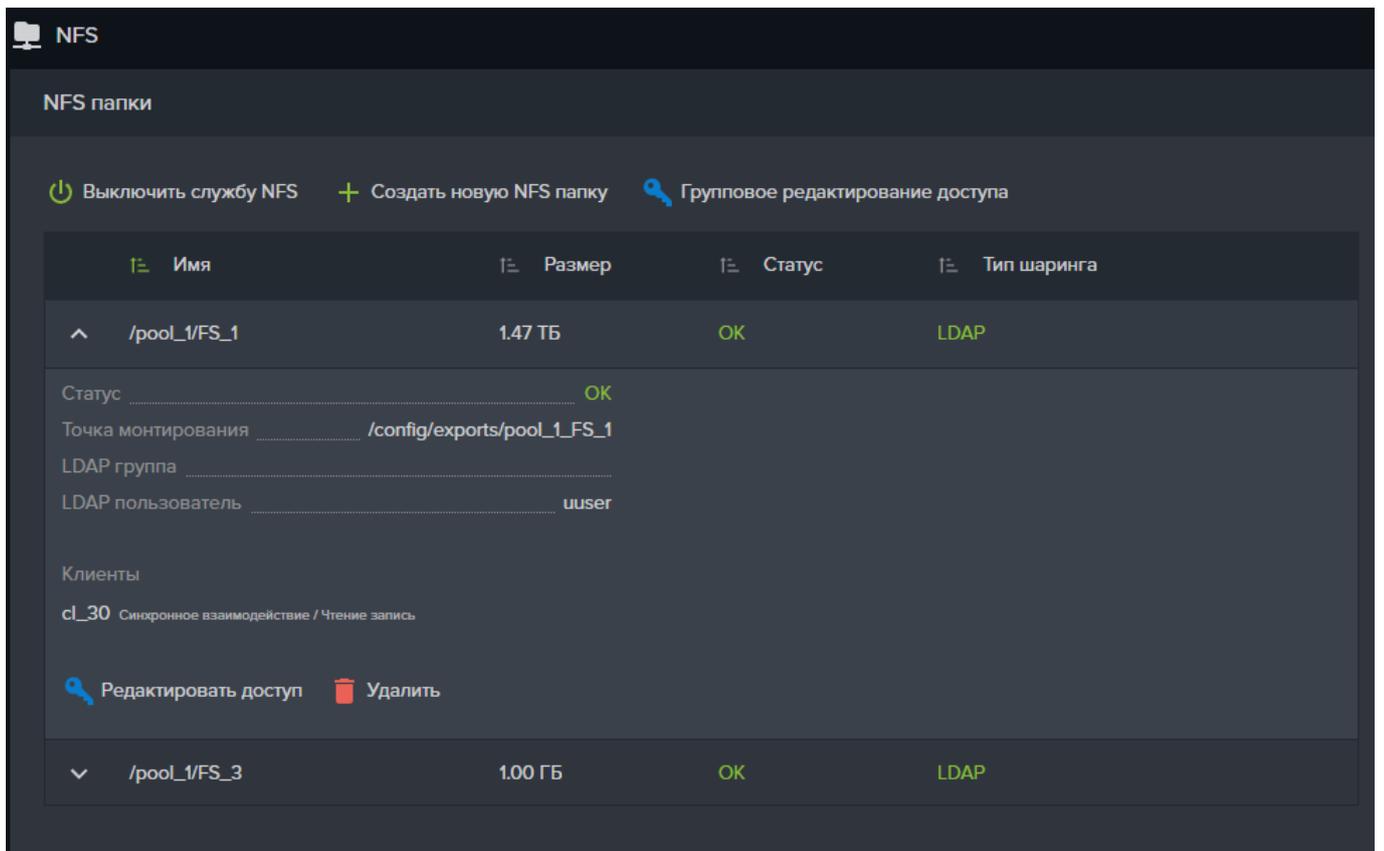


Рисунок 105. Панель свойств NFS-папки

Панель свойств NFS-папки содержит следующие данные:

- статус:
 - «OK» – привязан клиент и настроены права LDAP/ZVIRT;
 - «Not shared» – не привязан клиент (при этом пользователь LDAP/ZVIRT может быть привязан);
 - «SYS error» – проблема с точкой монтирования;
 - «USR error» – проблема с удаленными зависимостями (LDAP/AD);
 - «CFG error» – проблема с конфиг-файлом;
 - «Unavailable» – критическая проблема с набором данных;
 - «Warning» – предупреждение: некритическая проблема с набором данных;
 - «Not set permission» – клиент привязан, но не заданы пользователь или группа LDAP/ZVIRT;
 - «No dataset» – нет набора данных;
- точка монтирования;
- LDAP группа;
- LDAP пользователь.

В свойствах NFS-папки отображается тип шаринга: выводится тип сервера, используемого для настройки доступа:

- LDAP – для доступа настроенного через LDAP;
- ZVIRT – для доступа настроенного через ZVIRT;
- DEFAULT – LDAP или ZVIRT не используются.

В панели свойств NFS-папки указаны сведения о подключенных клиентах и группах (при наличии).

В панели свойств NFS-папки расположены кнопки:

- «**Редактировать доступ**» – при нажатии на кнопку открывается окно редактирования доступа с возможностью подключения и отключения клиентов и групп, пользователей и групп LDAP к ресурсу;
- «**Удалить**» – при нажатии на кнопку открывается окно, в котором требуется подтвердить удаление NFS-папки. При подтверждении удаления NFS-папка исчезнет из списка, в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («NFS папка успешно удалена»).

4.6.4.3 Включение и настройка службы LDAP

Для ограничения доступа к NFS-ресурсу при выдаче разрешений пользователям используется интеграция с каталогом LDAP. Для этого необходимо наличие в сети сервера LDAP с анонимным доступом, а также включенная и настроенная служба LDAP на СХД.



Внимание! Поддерживается только OpenLDAP!

Для настройки службы LDAP выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Настройки» → «Службы и сервисы» → «Настройки AD/LDAP».
2. В области настроек LDAP введите URI вида «ldap://hostname» и Base вида «ou=organisation_unit,dc=domain,dc=domain», например «ldap://ldap.baum.local.ou=ldap_users,dc=baum,dc=local».
3. Нажмите на кнопку «**Сохранить**» (см. Рисунок 108).
4. После сохранения параметров нажмите на кнопку «**Включить службу LDAP**».

После успешного включения службы LDAP появится возможность назначать ресурсам пользователей или группы, созданные на сервере LDAP, для разграничения прав доступа.

4.6.4.4 Подключение клиентов по протоколу NFS

Для предоставления клиентам доступа по протоколу NFS, выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Протоколы» → «NFS».
2. Выберите NFS-папку и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**», откроется соответствующее окно (см. Рисунок 106).

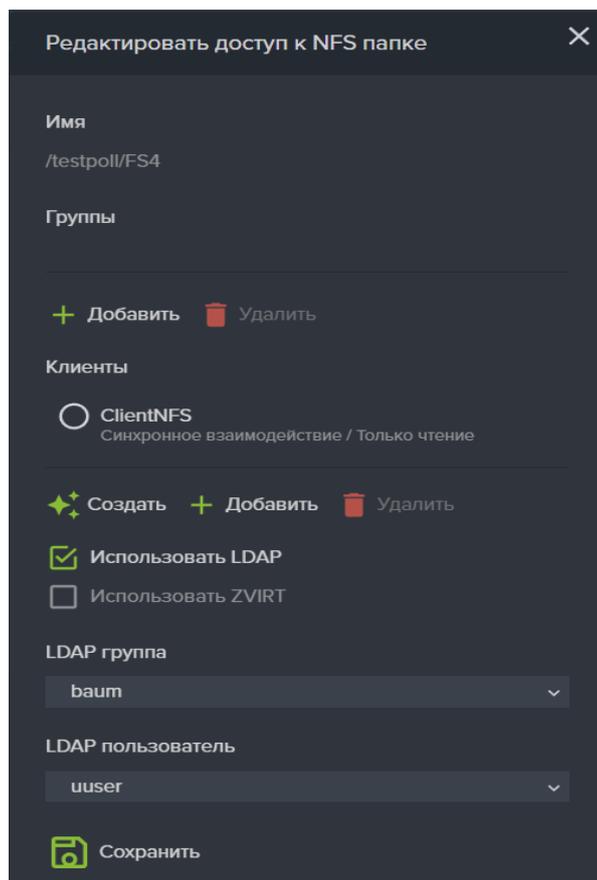


Рисунок 106. Окно редактирования доступа к NFS-папке

4. Нажмите на кнопку **«Добавить»** клиента или **«Добавить»** группу (см. Рисунок 107), (предполагается, что вы уже настроили клиента в меню «Доступ»).

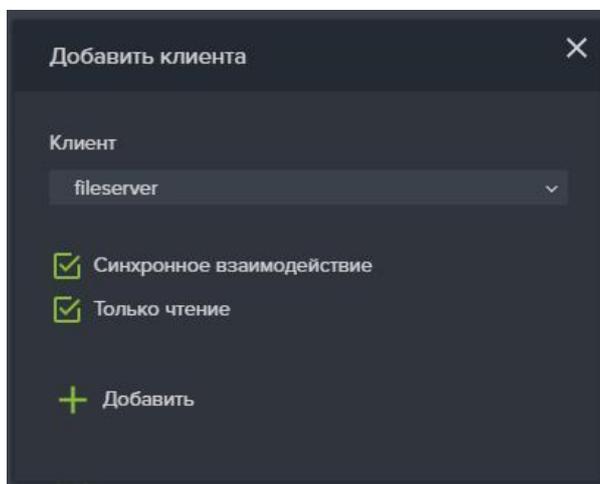


Рисунок 107. Добавить клиента к NFS-папке

5. Выберите клиента (или группу, если вы выбрали добавление группы), которому необходимо дать доступ к NFS-папке из выпадающего списка.
6. Снимите при необходимости флажки **«Синхронное взаимодействие»** и **«Только чтение»**.
7. Нажмите на кнопку **«Добавить»**, имя клиента или имя группы появится в списке **«Клиенты»** или **«Группы»**.
8. Если вы хотите выдать доступ пользователям или группам LDAP, отметьте флажок **«Использовать LDAP»** и укажите в списках группу или пользователя.

9. Нажмите на кнопку **«Сохранить»**, клиенты и группы будут добавлены к NFS-папке и отобразятся в области свойств (см. Рисунок 108).
10. При необходимости изменения настроек NFS-папки нажмите на кнопку **«Редактировать доступ»**.

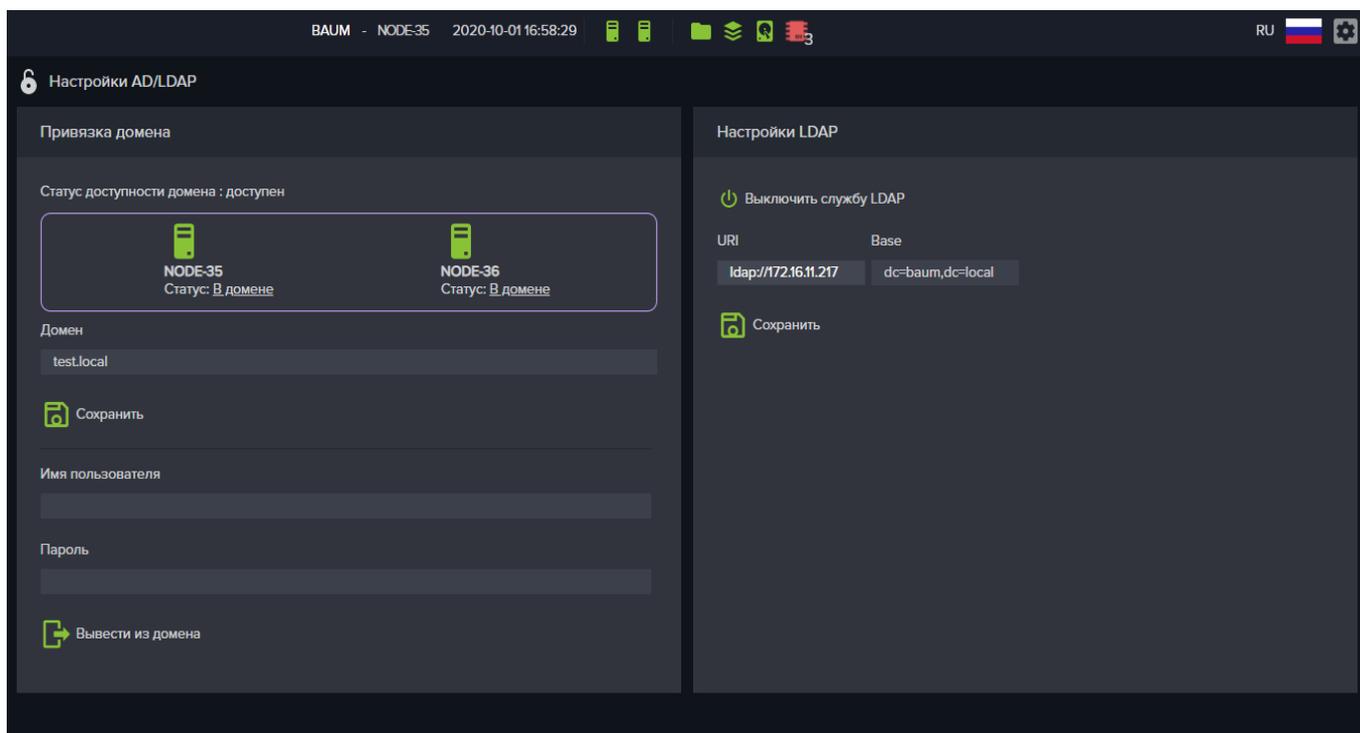


Рисунок 108. Вкладка меню настройки службы LDAP

При настройке доступа к папке (в окне добавления клиента) имеется возможность установить два флажка:

- **«Синхронное взаимодействие»** – выбирает синхронный либо асинхронный режим доступа. В синхронном режиме, сервер отвечает на запросы только после записи на диск изменений, выполненных этими запросами. В асинхронном режиме сервер не ждет записи информации на диск, что повышает производительность, но снижает надежность, поскольку в случае обрыва соединения или отказа оборудования возможна потеря данных.
- **«Только чтение»** – позволяет запретить запись в папку.

4.6.4.5 Групповое подключение клиентов по протоколу NFS

Для предоставления доступа клиентам или группам сразу к нескольким NFS-ресурсам используется групповое редактирование доступа. Для предоставления доступа выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«NFS»**.
2. Нажмите на кнопку **«Групповое редактирование доступа»**. Откроется одноименное окно (см. Рисунок 109).

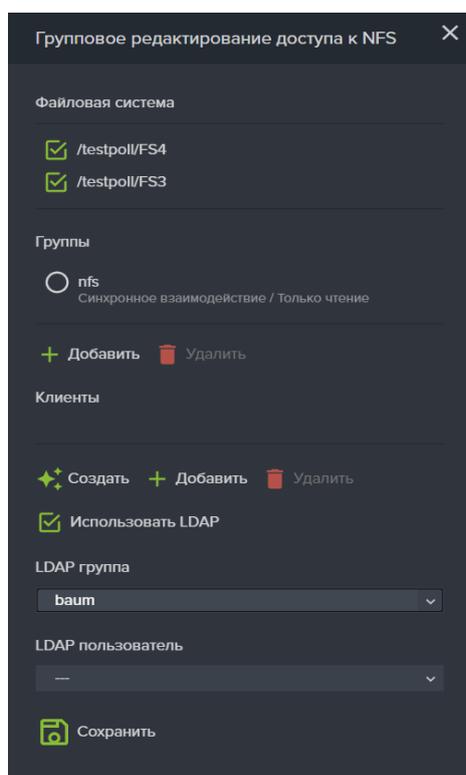


Рисунок 109. Групповое предоставление доступа

3. Отметьте флажками файловые системы.
4. Добавьте клиентов или при необходимости группы, которым будет предоставлен доступ к отмеченным NFS-ресурсам.
5. Если вы даете доступ группам и пользователям LDAP, отметьте флажок «**Использовать LDAP**» и выберите группу или пользователя.
6. Нажмите на кнопку «**Сохранить**».

В результате ко всем выбранным файловым ресурсам будет предоставлен доступ.

4.6.4.6 Отключение клиентов от NFS-папки

Перед отключением клиента от NFS-папки необходимо выполнить отключение папки на стороне хоста, к которому подключена NFS-папка. В противном случае существует вероятность зависания хоста.

Для того чтобы запретить доступ клиента или группы к NFS папке, выполните следующие действия:

1. Отключите NFS-папку на стороне хоста, к которому подключена папка.
2. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**NFS**».
3. Выберите NFS-папку и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
4. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**».
5. В открывшемся окне выберите клиента или группу, которую необходимо удалить.
6. Нажмите на кнопку «**Удалить**» клиента или «**Удалить**» группу для удаления из списка клиента или группы соответственно.
7. Нажмите на кнопку «**Сохранить**».

4.6.4.7 Удаление папки NFS

Для удаления папки NFS выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**NFS**».
2. Выберите NFS-папку, которую необходимо удалить, и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Удалить**», откроется окно с предупреждением о потере доступа к NFS-папке.
4. Подтвердите удаление, введя слово «**ок**», и нажмите «**Удалить**».

В результате в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции («NFS папка успешно удалена»). NFS-папка исчезнет из списка папок.

4.6.5 Работа с файловой системой по протоколу SMB

4.6.5.1 Интеграция с службой AD

Домен Active Directory – основная административная единица в сетевой инфраструктуре, в которую входят все сетевые объекты. Перед добавлением системы в домен необходимо убедиться в том, что хотя бы один из интерфейсов каждого из контроллеров подключен в одну сеть с контроллером домена. В противном случае ввод системы в домен будет невозможен. Для правильной работы системы требуется, чтобы оба контроллера были введены в домен.

Для того чтобы ввести систему в домен, выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые настройки**».
2. Укажите в поле «**IP-адрес DNS сервера**» адрес контроллера домена и нажмите на кнопку «**Сохранить**».
3. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**».
4. Убедитесь в том, что в сети домена нет узлов, имена которых совпадают с именами контроллеров СХД (если это еще не сделано). Как изменить имя контроллера, описано в разделе 3.11.1 «Изменение имени контроллера».
5. Выберите на первом контроллере Ethernet-интерфейс, через который предполагается раздавать SMB-ресурс, и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от его названия. Интерфейс **не должен** использоваться для управления системой.
6. Нажмите на кнопку «**Редактировать адреса**».
7. В открывшемся окне нажмите «**Добавить**», откроется окно для ввода IP-адреса.
8. Введите IP-адрес, по которому будет работать протокол SMB.
9. Нажмите на кнопку «**Добавить**».
10. Выберите созданный адрес в окне редактирования IP-адреса.
11. Нажмите на кнопку «**Привязать службы**», откроется одноименное окно.
12. В открывшемся окне поставьте флажок «SMB».
13. Нажмите на кнопку «**Привязать**» (привязку адресов также можно выполнить из окна настройки протокола SMB, нажав на кнопку «**Привязать адреса**»).
14. Повторите те же операции по настройке IP-адреса для свободного интерфейса на втором контроллере.

15. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Службы и сервисы**» → «**AD/LDAP**» (см. Рисунок 110).
16. В области «**Привязка домена**» введите имя домена и нажмите на кнопку «**Сохранить**».
17. Введите имя и пароль пользователя домена, обладающего правом ввода компьютеров в домен.
18. Нажмите на кнопку «**Ввести в домен**».

При успешном вводе в домен в области уведомлений появится сообщение о вводе в домен и статус «**Не в домене**» сменится на «**В домене**».

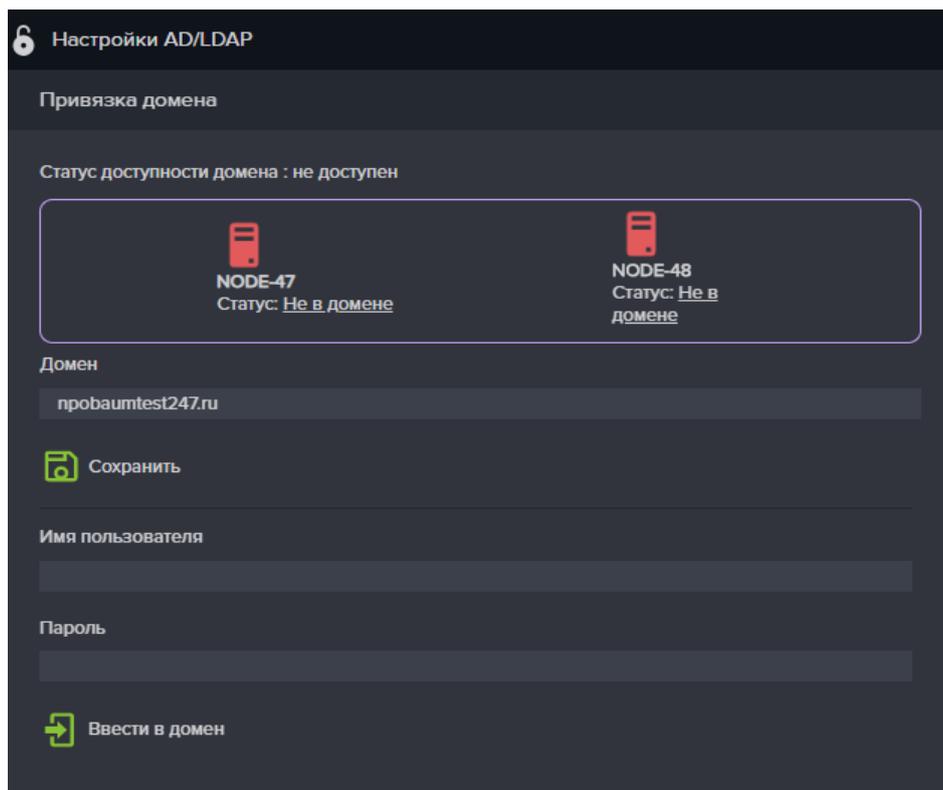


Рисунок 110. Меню настройки интеграции с Active Directory



Внимание! Если контроллеры не вводятся в домен, убедитесь, что время на обоих контроллерах СХД идентично с контроллером AD, в качестве DNS сервера стоит тот же сервер, который указан в AD, и имеется доступ к контроллеру домена с обоих контроллеров СХД.

4.6.5.2 Создание и настройка SMB-ресурса

Доступ к SMB-папке предоставляется только членам домена Windows. Перед созданием SMB-папок введите СХД в домен. Разграничение доступа к папке SMB осуществляется контроллером домена Active Directory.

Перед созданием папок убедитесь в том, что к службе SMB привязаны IP-адреса на обоих контроллерах СХД, а сама служба включена. Интерфейсы, настроенные для работы протокола SMB на обоих контроллерах, должны быть объединены в группу.

Для создания SMB-папки выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку «**Включить службу SMB**», если служба выключена.
2. Перейдите во вкладку «**Протоколы**» → «**SMB**» (см. Рисунок 111).

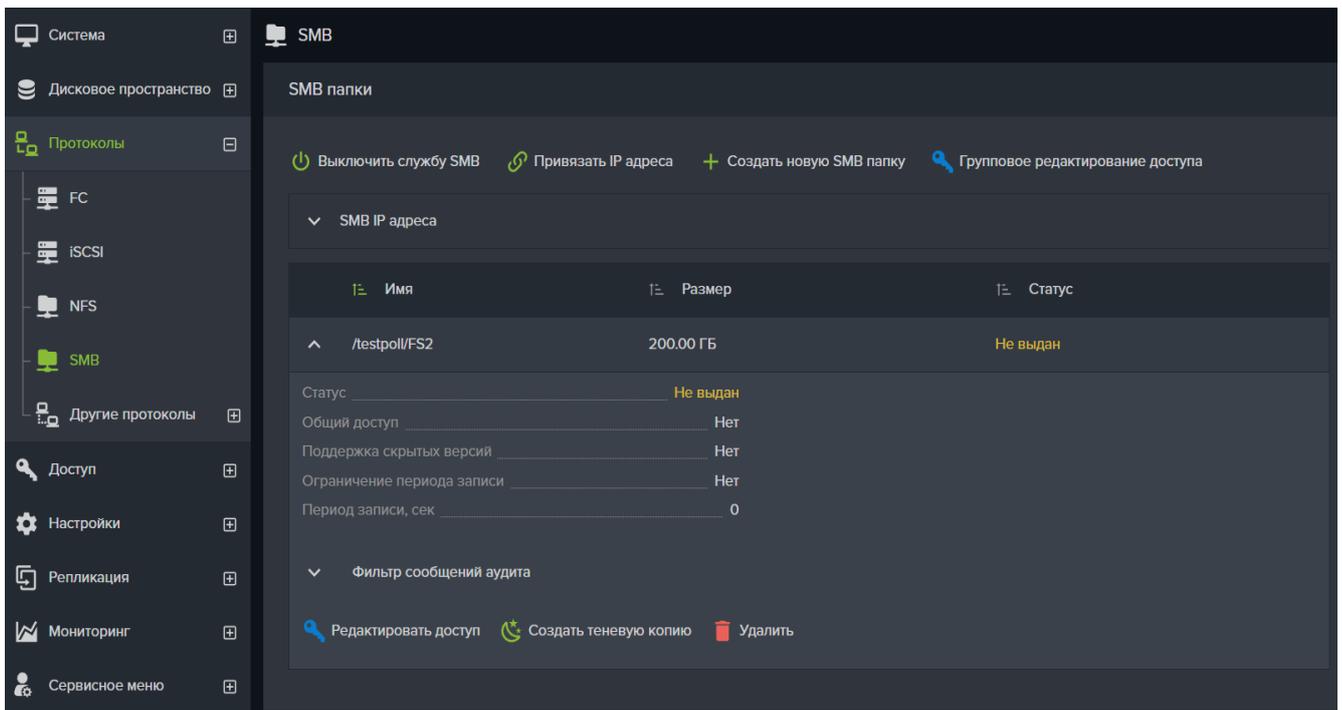


Рисунок 111. Меню настройки службы протокола SMB

3. Нажмите на кнопку **«Создать новую SMB папку»**, откроется одноименное окно (см. Рисунок 112).
4. Выберите из выпадающего списка имя созданной ранее файловой системы.
5. Нажмите кнопку **«Создать»**.
6. Выберите SMB-папку в списке и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
7. Нажмите на кнопку **«Редактировать доступ»**, откроется одноименное окно (см. Рисунок 112).
8. Выберите в поле **«Группа»** имя группы, созданной в AD домена, или доменного пользователя из списка.
9. Выберите в фильтре сообщений аудита отслеживаемые действия пользователя папки.
10. Нажмите на кнопку **«Сохранить»**.

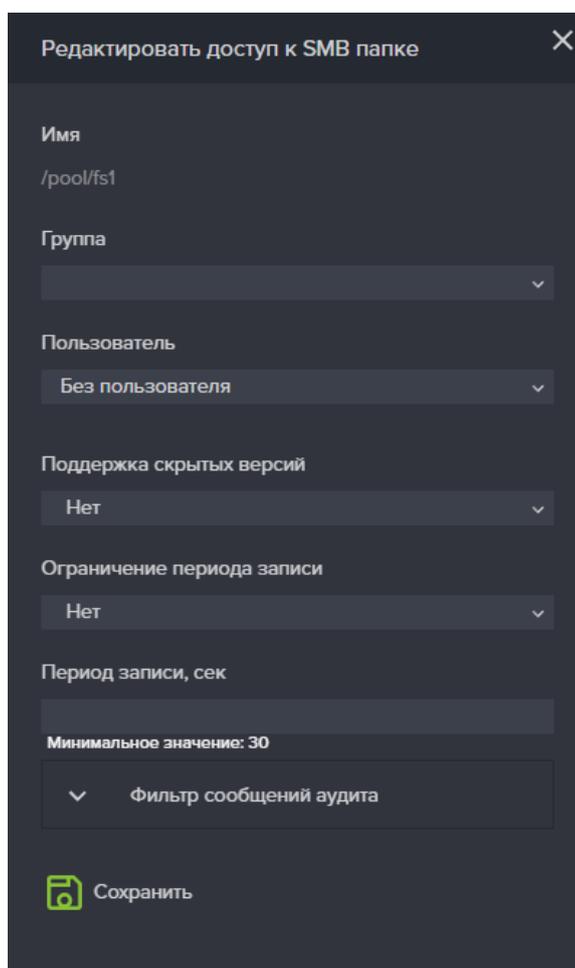


Рисунок 112. Окно редактирования доступа к SMB-папке

При большом количестве групп и пользователей в домене при открытии списка выбора отобразятся только первые 2000 объектов. В этом случае для выбора группы или пользователя, даже если они не видны в списке, введите объекта имя в строку поиска.

В строке поиска введите либо полное имя того или иного объекта либо начальные символы его имени и символ «*». Используйте только строчные буквы в поисковой строке. Найденные объекты отобразятся в списке, из которого можно выбрать нужный (см. Рисунок 113).

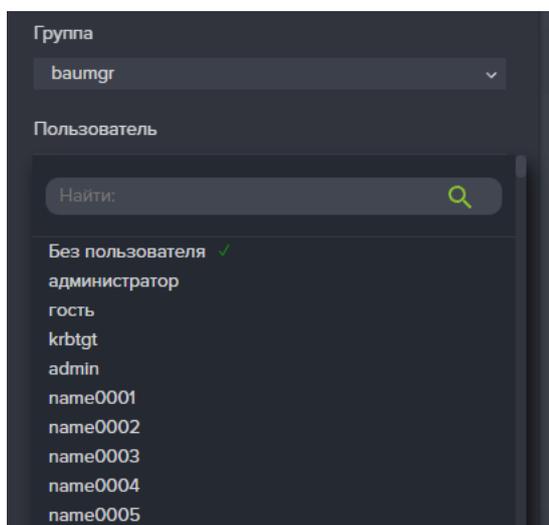


Рисунок 113. Список пользователей домена

В интерфейсе предусмотрена возможность раскрытия панели свойств созданной SMB-папки путем нажатия на стрелку слева от её наименования (см. Рисунок 114).

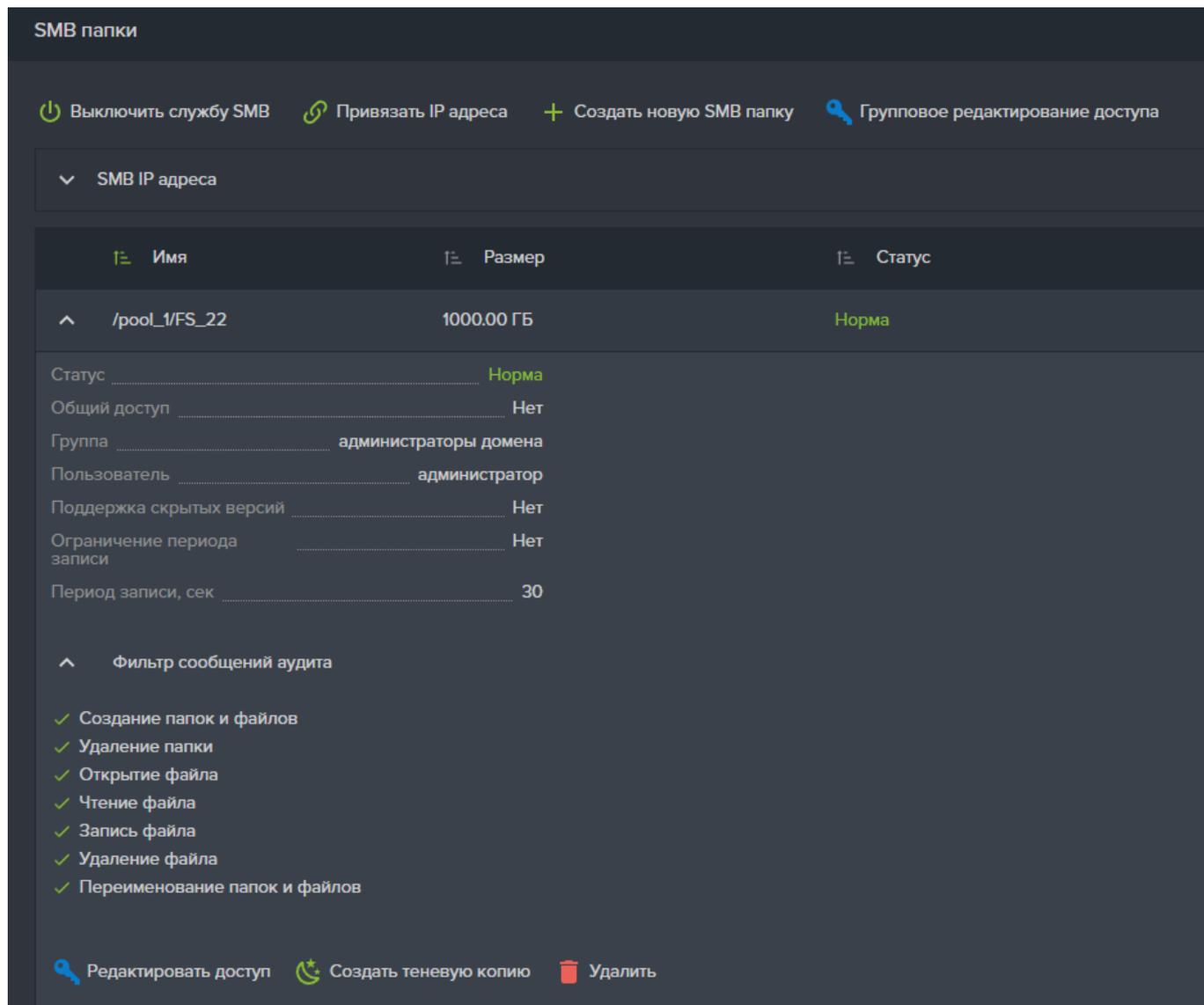


Рисунок 114. Панель свойств SMB-папки

Панель свойств SMB-папки содержит следующие данные:

- статус (Норма / Нет доступа не восстановлена / Ошибка конфигурации / Ошибка пользователя / Системная ошибка / Не выдан);
- общий доступ (да/нет);
- группа;
- пользователь;
- поддержка скрытых версий (да/нет);
- ограничение периода записи (да/нет);
- период записи в секундах.

В панели свойств SMB-папки отображается по умолчанию свернутый список «Фильтр сообщений аудита». Список раскрывается нажатием на стрелку слева от его названия и содержит перечень отслеживаемых действий пользователя папки.

В панели свойств SMB-папки расположены кнопки:

- **«Редактировать доступ»** – при нажатии на кнопку открывается окно редактирования

доступа с возможностью выбора пользователя и группы, установки поддержки скрытых версий, настройки защиты записанных файлов от изменения и выбора отслеживаемых действий пользователя папки;

- **«Создать тень копию»** – при нажатии на кнопку происходит создание копии SMB-папки, которая отображается клиентом Windows как тень (скрытая) копия. В области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции;
- **«Удалить»** – при нажатии на кнопку открывается окно, в котором требуется подтвердить удаление SMB-папки. При подтверждении удаления SMB-папка исчезнет из списка, в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции.

4.6.5.3 Защита записанных файлов от изменения (WORM)

Для блокировки изменения записанных файлов и папок имеется возможность включить защиту записанных файлов WORM (Write Only Read Many). После записи в защищенную папку файлов они будут доступны для изменения или удаления в течение заданного времени (минимальное время – 30 секунд), после чего будут заблокированы для изменений. Доступ к таким файлам будет возможен только на чтение.

Если на момент включения блокировки изменений в папке уже были файлы, блокировка распространится также и на них.

Если была включена блокировка и записаны файлы, то после отключения блокировки все файлы в папке вновь могут быть изменены либо удалены.

Если после включения блокировки в поле **«Период записи, сек»** будет введено значение времени, большее установленного ранее, то после сохранения значений файлы в папке будут вновь доступны для изменений на период времени, равный разнице нового и старого значений.

Для защиты записанных файлов от изменения выполните следующее:

1. Войдите в меню **«Протоколы»** → **«SMB»**.
2. Разверните панель свойств созданной SMB-папки нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку **«Редактировать доступ»** (см. Рисунок 115).
4. В открывшемся меню выберите в раскрывающемся списке **«Ограничение периода записи»** – **«Да»**.
5. В поле **«Период записи, сек.»** введите время, после которого будет включаться блокировка файлов.
6. Нажмите на кнопку **«Сохранить»**.

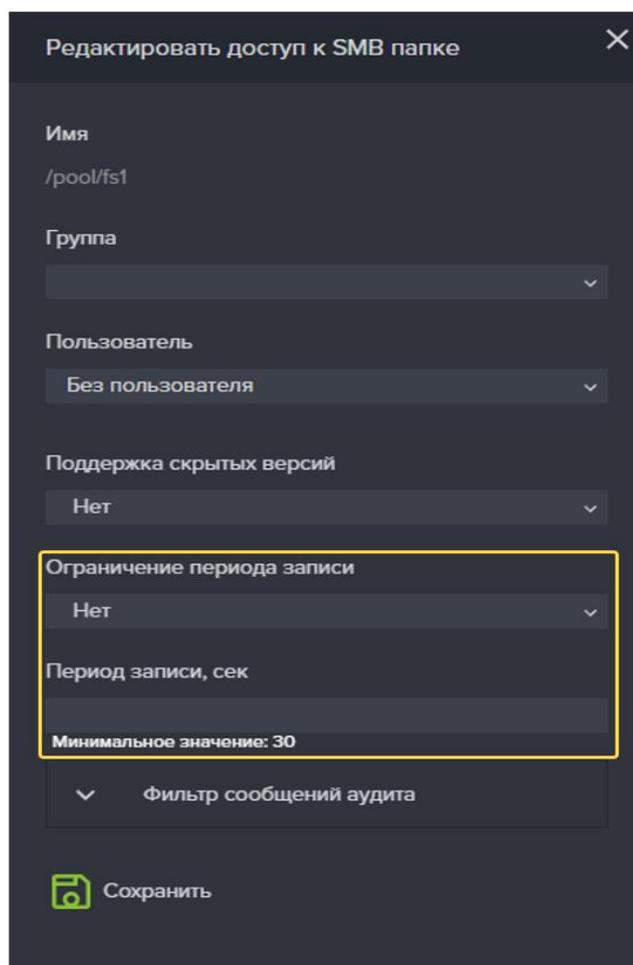


Рисунок 115. Установка блокировки изменений записанных файлов

4.6.5.4 Групповое предоставление доступа к файловым системам

Для одновременной настройки доступа к нескольким SMB-папкам выполните следующие действия:

1. Перейдите во вкладку меню «**Протоколы**» → «**SMB**».
2. Создайте необходимое количество SMB-папок, к которым будут настроены одинаковые права доступа.
3. Нажмите кнопку «**Групповое редактирование доступа**» (см. Рисунок 116).
4. Отметьте флажками файловые системы (SMB-папки).
5. Введите в поле «**Группа**» имя группы, созданной в АД домена, или введите имя пользователя домена в соответствующее поле.
6. При необходимости настройте параметры поддержки скрытых версий и ограничение периода записи.
7. Выберите в фильтре сообщений аудита отслеживаемые действия пользователя папки.
8. Нажмите на кнопку «**Сохранить**».

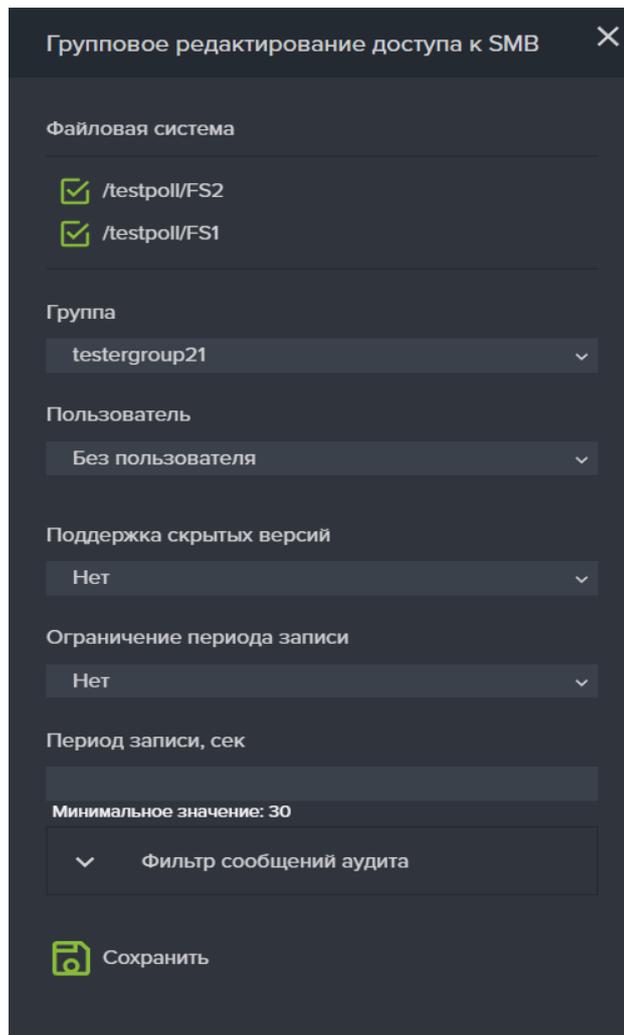


Рисунок 116. Окно группового предоставления доступа к SMB папкам

4.6.5.5 Создание теневых копий

В BAUM STORAGE AI имеется возможность создания копий SMB-папки, которые отображаются клиентом Windows как теневые (скрытые) копии.

Для того чтобы создать теньевую копию, выполните следующие действия:

1. Перейдите во вкладку меню «**Протоколы**» → «**SMB**».
2. Выберите в списке папку SMB, разверните ее панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**».
4. Выберите значение «**Да**» в выпадающем списке «**Поддержка скрытых версий**».
5. Нажмите на кнопку «**Сохранить**».
6. Нажмите на кнопку «**Создать теньевую копию**» в панели свойств папки SMB.

Существует также альтернативный способ создания теньевой копии:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Файловые системы**».
2. Выберите файловую систему из списка, разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Снимки и клоны**», откроется окно «Снимки и клоны файловой системы» (см. Рисунок 117).

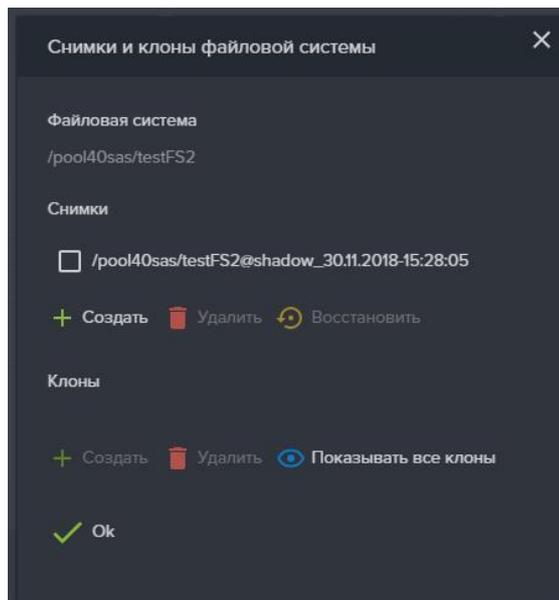


Рисунок 117. Редактирование SMB-папки

4. В области **«Снимки»** нажмите на кнопку **«Создать»**, откроется окно «Создать снимок».
5. Введите имя снимка, по шаблону: shadow_06.07.2017-14:45:00 (dd.mm.yyyy-hh:mm:ss).
6. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

Для проверки созданной теневой копии на компьютере под управлением ОС Windows выполните следующие действия:

1. Выберите в списке дисков подключенный сетевой диск и откройте его свойства.
2. Перейдите на вкладку **«Предыдущие версии»**.

Созданные снимки будут присутствовать в списке «Версии папки».

4.6.5.6 Удаление папки SMB

Для удаления папки SMB выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«SMB»**.
2. Выберите SMB-папку, которую необходимо удалить, и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку **«Удалить»**, откроется окно с предупреждением о потере доступа к SMB-папке (см. Рисунок 118).

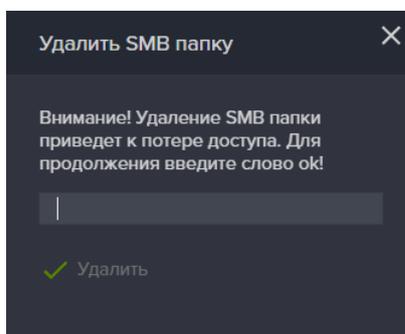


Рисунок 118. Окно подтверждения удаления SMB-папки

4. Подтвердите удаление, введя слово **«ok»**, и нажмите **«Удалить»**.

В результате в области уведомлений появится новая запись об успешно выполненной операции. SMB-папка исчезнет из списка папок.

4.6.6 Работа с файловой системой по протоколу FTP

4.6.6.1 Создание FTP-ресурса

Протокол FTP не требует привязки к интерфейсу, поскольку работает через управляющий интерфейс.

Для создания FTP-ресурса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Файловые системы».
2. Нажмите на кнопку **«Создать файловую систему»**, откроется одноименное окно (см. Рисунок 96).
3. Введите имя файловой системы и её объем.
4. Выберите из выпадающего списка пул, в котором будет создана файловая система и размер блока.
5. Отметьте при необходимости флажок **«Резервировать место»** для создания толстой файловой системы.
6. Нажмите на кнопку **«Создать»**.
7. Перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«Другие протоколы»** → **«FTP»** (см. Рисунок 119).
8. Нажмите на кнопку **«Включить службу FTP»**, если служба выключена.
9. Нажмите на кнопку **«Создать новую FTP папку»**.
10. Выберите из списка свободную файловую систему, которую собираетесь выдавать по FTP.
11. Нажмите на кнопку **«Создать»**.
12. В списке появится новая FTP-папка.

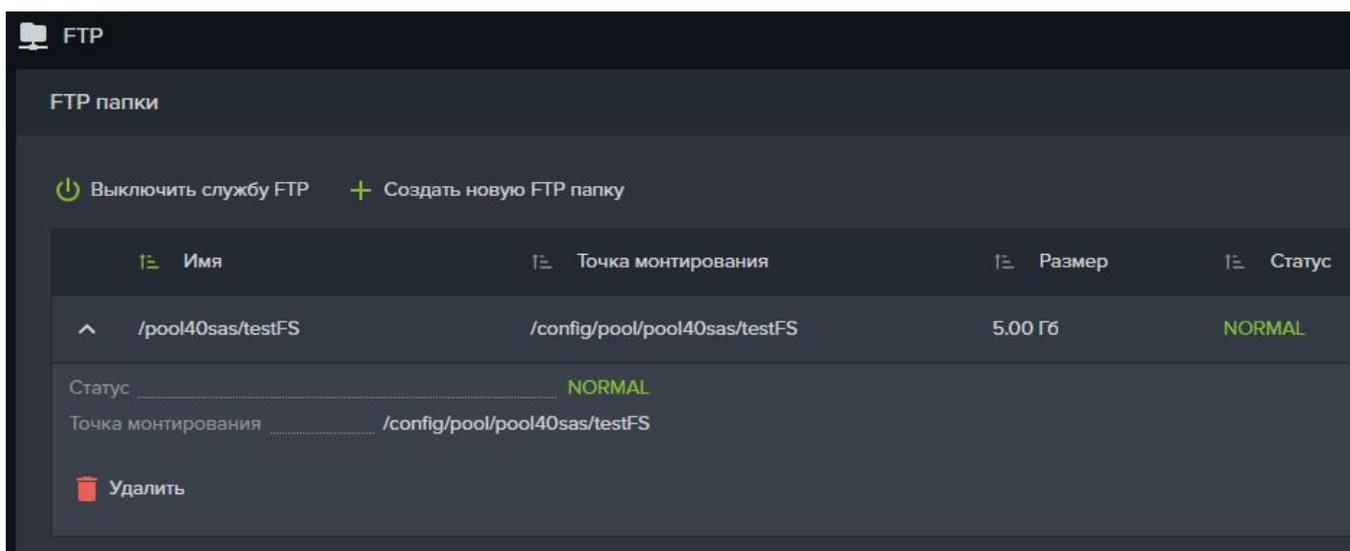


Рисунок 119. Окно настройки FTP-ресурса

4.6.6.2 Удаление FTP-ресурса

Для удаления FTP-ресурса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«Другие протоколы»** → **«FTP»**.

2. Выберите в списке FTP-ресурс и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «Удалить».
4. Подтвердите удаление, введя слово «ok» в открывшемся окне, и нажмите на кнопку «Удалить».

После успешного выполнения ресурс будет удален, все клиенты, использующие данный ресурс, будут отключены.

4.7 Управление доступом к ресурсам

Для разрешения доступа к ресурсам СХД определенным хостам необходимо прописать их адреса в списке доступа. В BAUM STORAGE AI для этой цели используются так называемые клиенты.

4.7.1 Создание клиента

Для удобной работы с хостами клиенты создаются сразу и для блочного, и для файлового доступа.

У созданного клиента впоследствии можно изменить имя и списки хостов. Для этого разверните панель свойств выбранного клиента нажатием на стрелку слева от названия и нажмите кнопку «Переименовать» или «Редактировать» (см. Рисунок 120).

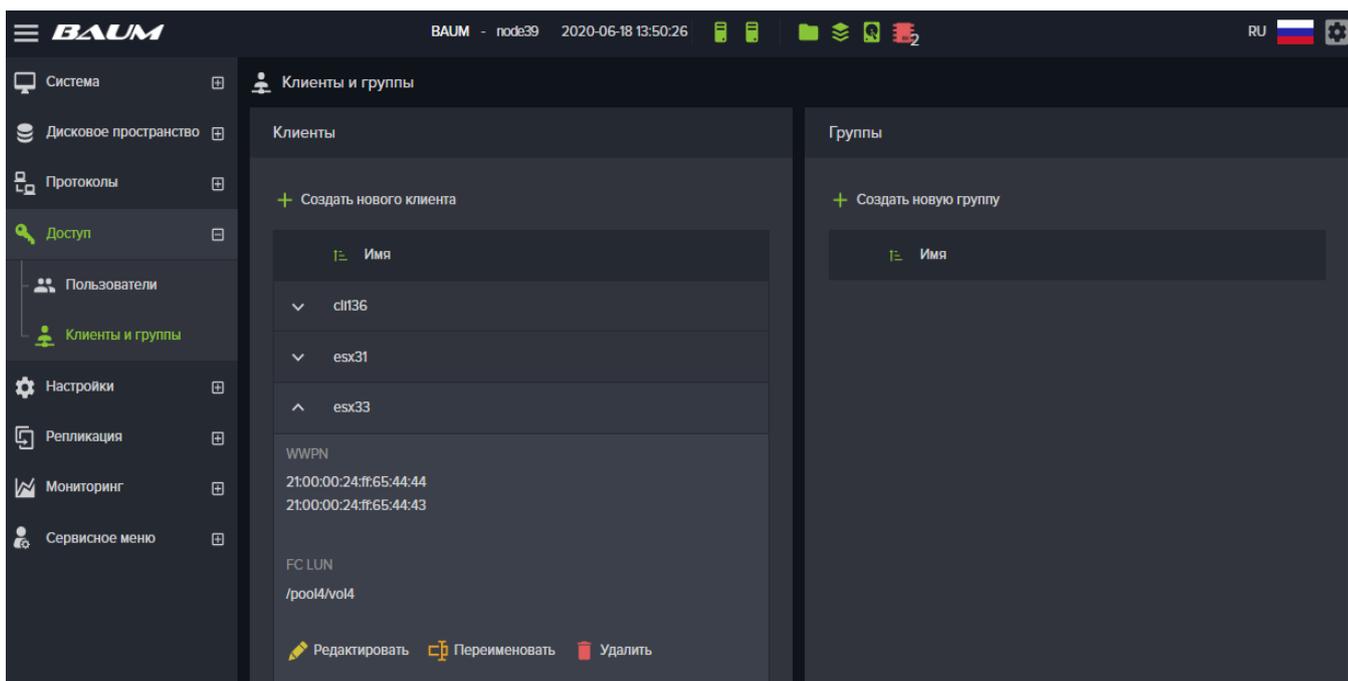


Рисунок 120. Окно вкладки меню «Клиенты и группы»

Для создания нового клиента выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Доступ» → «Клиенты и группы».
2. Нажмите на кнопку «Создать нового клиента», откроется окно создания нового клиента (см. Рисунок 121).



Рисунок 121. Создание клиента

3. Введите имя создаваемого клиента.
4. Введите адреса хостов, для которых вы настраиваете доступ.
5. Нажмите на кнопку **«Добавить IQN»** и введите IQN в открывшемся окне (см Рисунок 122).

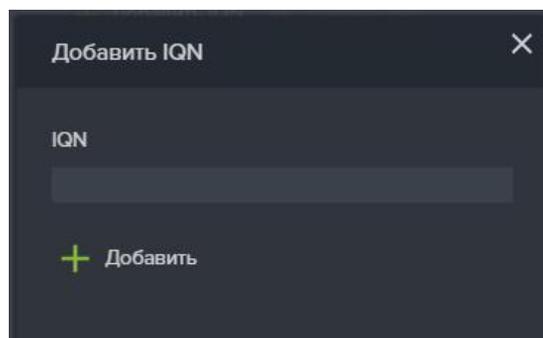


Рисунок 122. Окно добавления IQN

6. Нажмите на кнопку **«Добавить»**. В списке появится введенный адрес.
6. Нажмите на кнопку **«Добавить WWPN»**, откроется одноименное окно.
7. Поставьте флажок «Выбрать из клиентов, доступных на фабрике».
8. Выберите из выпадающего списка WWPN клиента (см. Рисунок 123).

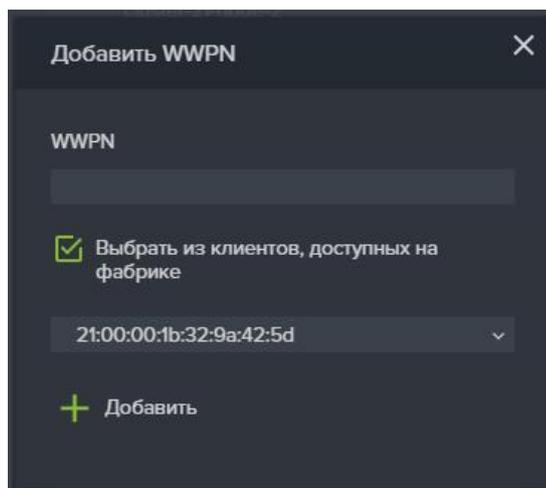


Рисунок 123. Окно добавления WWPN

9. Нажмите на кнопку **«Добавить»**.
10. Таким способом добавьте все WWPN, они добавятся к списку в окне клиента.
11. Нажмите на кнопку **«Добавить IP адрес»**.
12. Введите в открывшемся окне IP-адрес. (см. Рисунок 124).

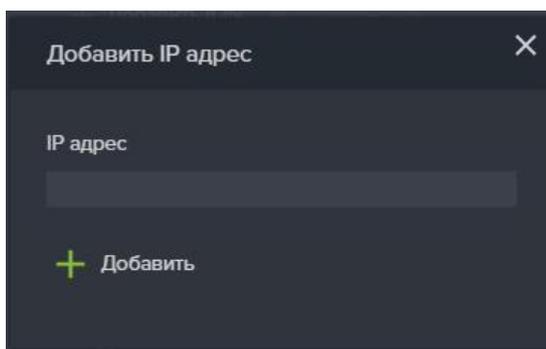


Рисунок 124. Окно добавления IP-адреса

13. Нажмите на кнопку **«Добавить»**, адрес добавится в список.
14. В окне настройки клиента нажмите на кнопку **«Сохранить»**.

В результате выполненных действий в списке «Клиенты» появится имя созданного клиента, а в области уведомлений появится сообщение «Клиент <имя_клиента> успешно создан».

4.7.2 Удаление клиента

Для удаления клиента выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Доступ»** → **«Клиенты и группы»**.
2. Выберите клиента из списка **«Клиенты»**, разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку **«Удалить»** (см. Рисунок 125).
4. Подтвердите удаление, введя слово **«ок»** в открывшемся окне, и нажмите кнопку **«Удалить»**.

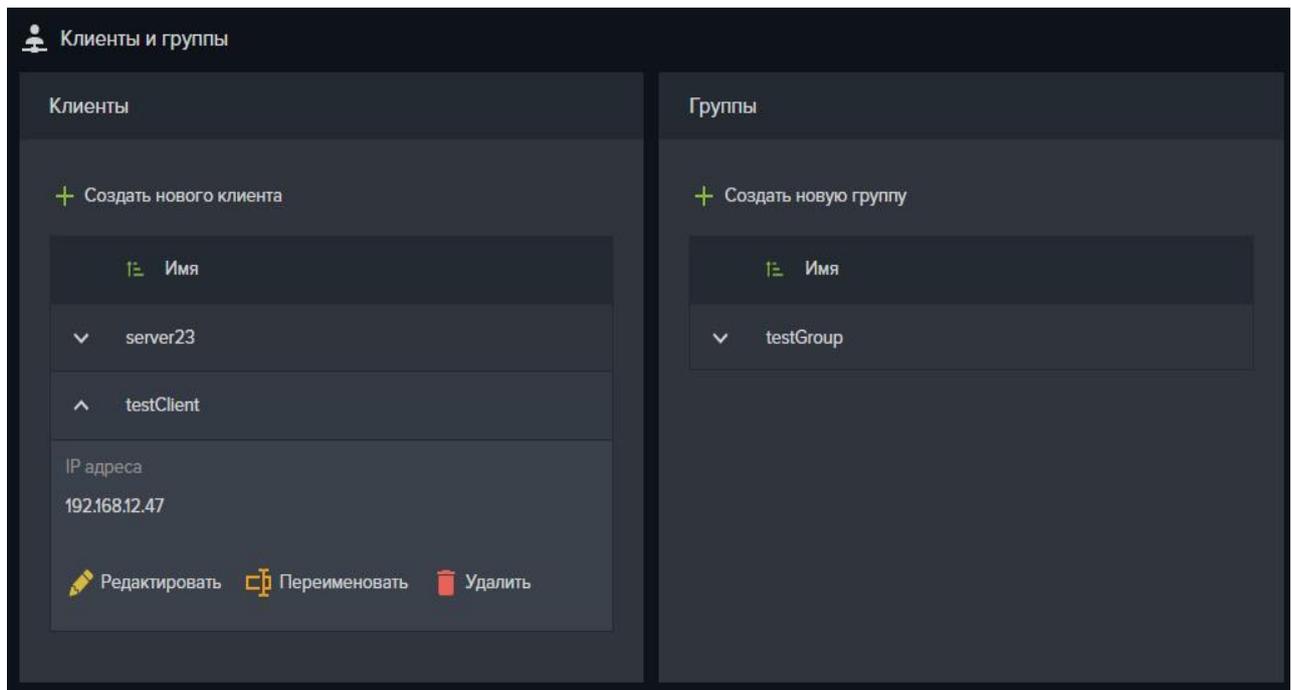


Рисунок 125. Окно настроек клиента

В результате выполненных действий имя клиента исчезнет из списка «Клиенты» и в области уведомлений появится сообщение: «Клиент <имя_клиента> успешно удален».

4.7.3 Создание клиента для файлового доступа (NFS)

Для создания нового клиента для файлового доступа выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**NFS**».
2. Выберите NFS-папку и разверните ее панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**».
4. Нажмите на кнопку «**Создать**» в области «**Клиенты**», откроется окно «**Создать клиента**».
5. Введите имя клиента.
6. В области «**IP адреса**» нажмите на кнопку «**Добавить**» (см. Рисунок 121).
7. Введите IP-адрес клиента и нажмите на кнопку «**Добавить**».
8. Нажмите на кнопку «**Создать**».
9. В области «**Клиенты**» нажмите на кнопку «**Добавить**», откроется окно «**Добавить клиента**» (см. Рисунок 126).
10. При необходимости отметьте флажками пункты «**Синхронное взаимодействие**» и «**Только чтение**».
11. Нажмите кнопку «**Добавить**».

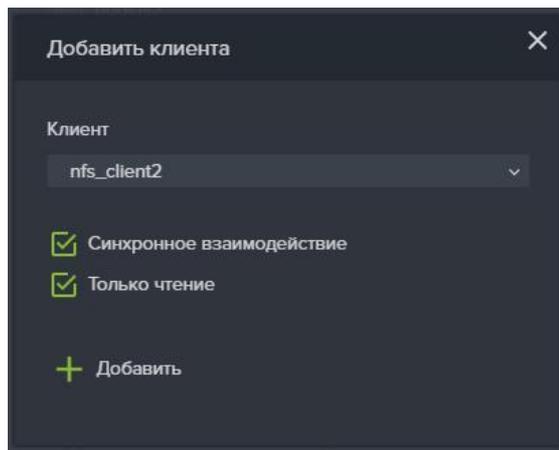


Рисунок 126. Добавление NFS-клиента

4.7.4 Создание клиента для блочного доступа (FC)

Для создания нового клиента для блочного доступа выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**FC**».
2. Выберите FC LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Редактировать доступ**», откроется окно: **Редактировать доступ к FC LUN**. (см. Рисунок 127).

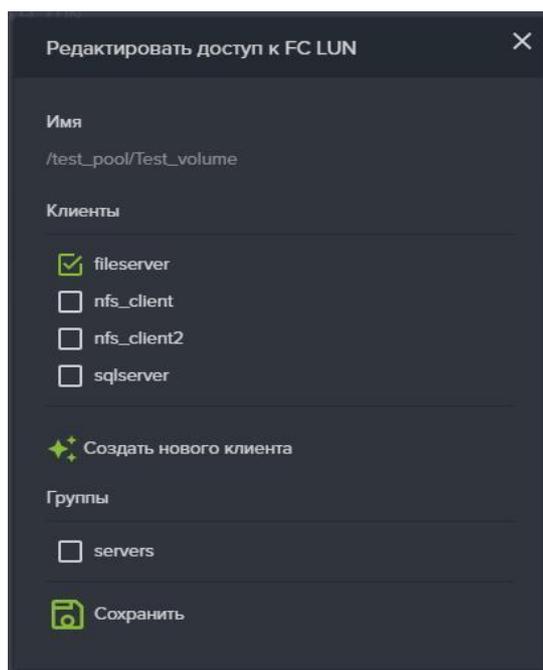


Рисунок 127. Окно «Редактировать доступ к FC LUN»

4. Нажмите на кнопку «**Создать нового клиента**», откроется окно: **Создание клиента** (см. Рисунок 128).

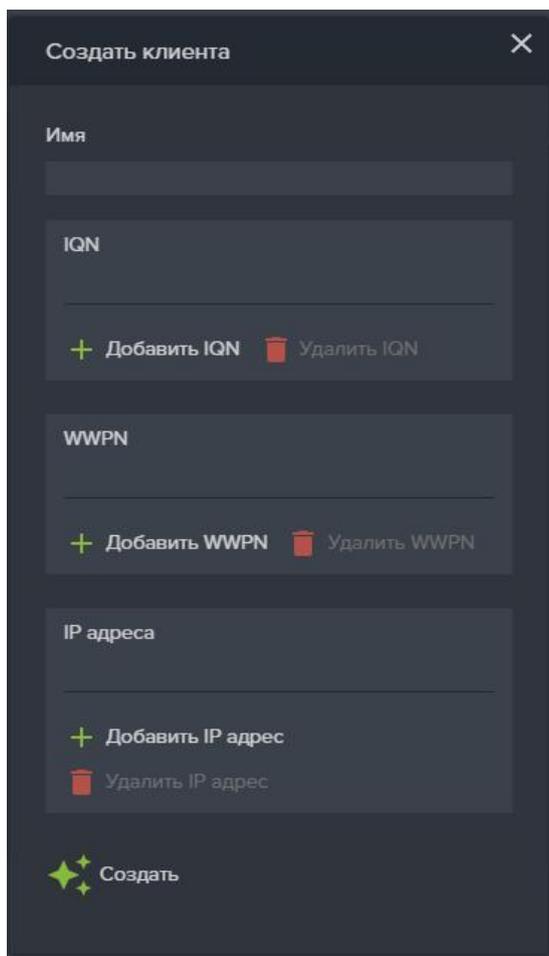


Рисунок 128. Создать нового FC-клиента

5. Впишите в поле «**Имя**» имя создаваемого клиента.
6. В области WWPN нажмите на кнопку «**Добавить WWPN**», откроется одноименное окно.
7. Введите WWPN вручную в поле «WWPN» или выберите из выпадающего списка WWPN, для чего отметьте флажок «**Выбрать из клиентов, доступных на фабрике**» (см. Рисунок 129).

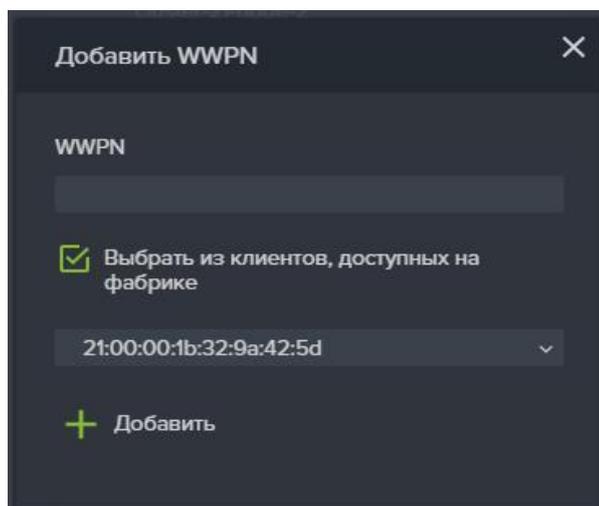


Рисунок 129. Добавление WWN клиенту

8. Нажмите на кнопку «**Добавить**».

9. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

В результате имя клиента появится в списке **«Клиенты»** в меню **«Редактировать доступ к FC LUN»**.

4.7.5 Создание клиента для блочного доступа (iSCSI)

Для создания нового клиента для блочного доступа выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«iSCSI»**.
2. Выберите iSCSI LUN из списка и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку **«Редактировать доступ»**, откроется окно **«Редактировать доступ к iSCSI LUN»**.
4. Нажмите на кнопку **«Создать нового клиента»** (см. Рисунок 130), откроется окно: **«Создать клиента»**.

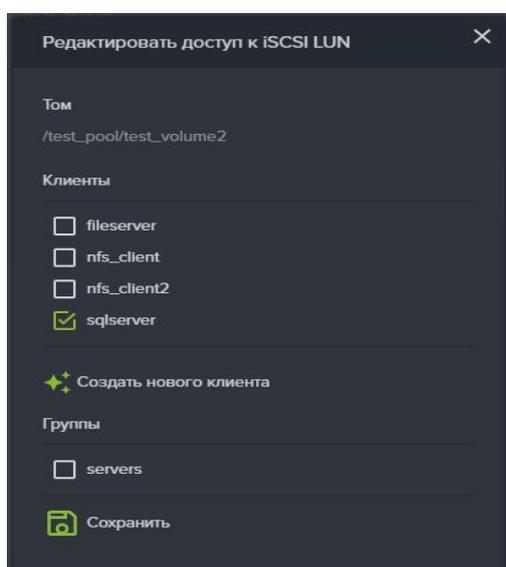


Рисунок 130. Окно редактирования доступа к iSCSI LUN

5. В поле **«Имя»** введите имя создаваемого клиента. (см. Рисунок 131).

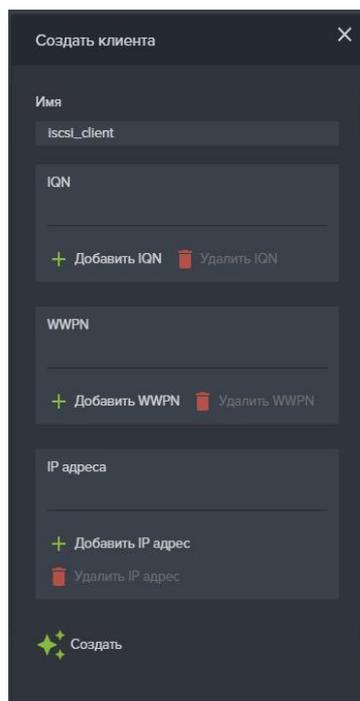


Рисунок 131. Окно создания iSCSI-клиента

6. В области IQN нажмите на кнопку **«Добавить IQN»**.
7. Введите IQN клиента в открывшемся окне и нажмите на кнопку **«Добавить»**. (см. Рисунок 132).

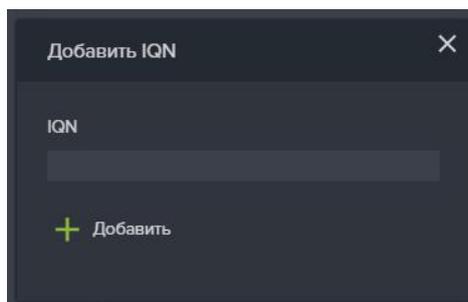


Рисунок 132. Добавление IQN клиенту

8. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

В результате имя клиента появится в списке «Клиенты» в меню «Редактировать доступ к iSCSI LUN».

4.7.6 Настройка групп клиентов

4.7.6.1 Создание группы клиентов

Для создания группы клиентов выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Доступ»** → **«Клиенты и группы»**.
2. Нажмите на кнопку **«Создать новую группу»**, откроется окно создания группы (см. Рисунок 133).

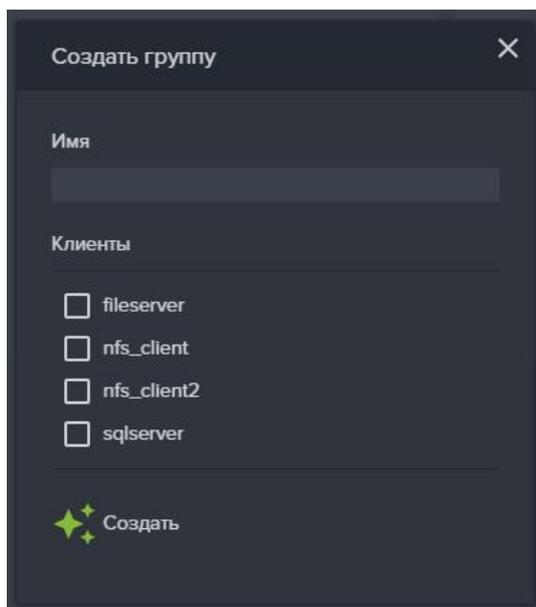


Рисунок 133. Окно создания группы клиентов

3. Введите имя группы в поле «Имя».
4. Нажмите на кнопку «Создать».

В результате в списке «Имя группы» появится имя новой группы и в области уведомлений появится сообщение: «Группа <имя_группы> успешно создана».

4.7.6.2 Добавление клиентов в группу

Для добавления клиентов в группу выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Доступ» → «Клиенты и группы».
2. Выберите группу в списке «Группы» и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «Редактировать» (см. Рисунок 134).
4. Выберите клиентов, которых необходимо добавить в группу.
5. Нажмите на кнопку «Сохранить».

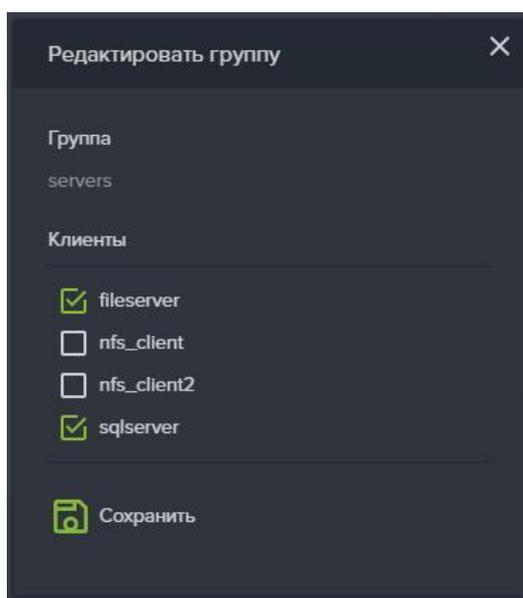


Рисунок 134. Добавление клиентов в группу

В результате действий в списке «Клиенты» появится список клиентов, принадлежащих данной группе, и в области уведомлений появится сообщение: «Группа <имя_группы> успешно отредактирована».

4.7.6.3 Удаление группы

Для удаления группы выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Доступ» → «Клиенты и группы».
2. Выберите группу в списке «Группы» и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «Удалить».
4. Подтвердите удаление, введя слово «ок» в открывшемся окне, и нажмите кнопку «Удалить».

В результате выполненных действий в списке «Имя группы» исчезнет группа и в области уведомлений появится сообщение: «Группа <имя_группы> успешно удалена».

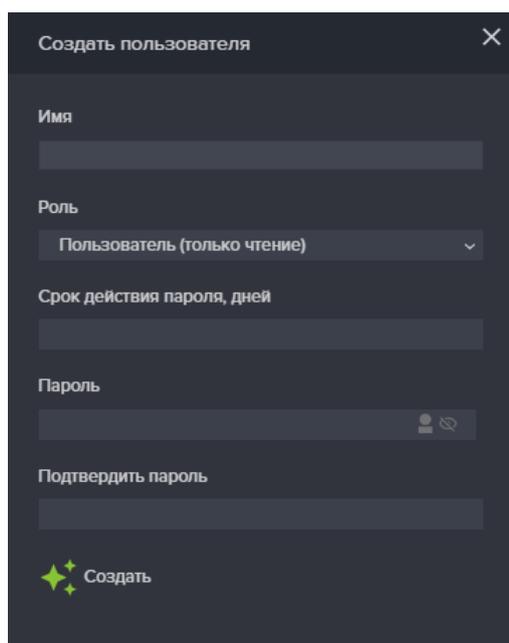
4.8 Управление учетными записями пользователей

4.8.1 Создание нового пользователя

Для администрирования системы хранения данных (СХД) используются учетные записи пользователей, создаваемые и хранимые локально в СХД. По умолчанию, в системе создана только одна учетная запись администратора с логином admin, которая обладает всеми полномочиями на конфигурирование СХД. При создании новых пользователей имеется возможность ограничить их права, присвоив им определенные роли в системе. Учетную запись администратора удалить нельзя. В случае утери пароля пользователя admin обратитесь в службу технической поддержки для сброса пароля.

Для создания нового пользователя для администрирования СХД требуется выполнить следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Доступ» → «Пользователи».
2. Нажмите на кнопку «Создать нового пользователя». Откроется окно создания пользователя (см. Рисунок 135).



The image shows a dark-themed dialog box titled "Создать пользователя" (Create user) with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains several input fields and a dropdown menu:

- Имя** (Name): A text input field.
- Роль** (Role): A dropdown menu with the selected option "Пользователь (только чтение)" (User (read-only)).
- Срок действия пароля, дней** (Password validity, days): A text input field.
- Пароль** (Password): A text input field with a visibility toggle (eye icon).
- Подтвердить пароль** (Confirm password): A text input field.

At the bottom of the dialog, there is a green button with a star icon and the text "Создать" (Create).

Рисунок 135. Создание нового пользователя

3. Введите имя нового пользователя.
4. Выберите роль пользователя из трех возможных: «Пользователь (только чтение)», «Пользователь» и «Администратор» (особенности ролей смотрите в разделе 4.8.2).
5. Введите срок действия пароля.
6. Введите пароль и подтверждение пароля.
7. Нажмите кнопку **«Создать»**.

Для просмотра подсказки по требованиям к сложности пароля, нажмите на значок  в правой стороне строки ввода пароля (см. Рисунок 136).

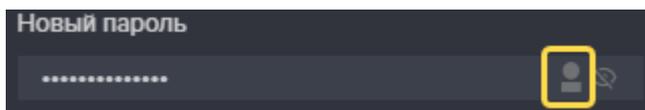


Рисунок 136. Подсказка по требованиям к сложности пароля

Требования к сложности пароля:

- минимальная длина пароля – восемь символов;
- пароль должен содержать символы обоих регистров;
- пароль должен содержать хотя бы одну цифру;
- пароль должен содержать хотя бы один спецсимвол [~#\$*!@&()];
- пароль не должен содержать пробелы.

4.8.2 Роли пользователей

В системе хранения данных (СХД) предусмотрены три роли пользователей:

- **«Пользователь (только чтение)»** – роль создана для операторов, следящих за состоянием системы, но с недостаточными компетенциями для ее настройки или переконфигурирования. Пользователь сможет получить доступ к просмотру сведения всех разделов, а также сможет выгрузить лог-файлы для их дальнейшего анализа.
- **«Пользователь»** – роль создана для администраторов, работающих с СХД на уровне ресурсов и протоколов. Пользователь сможет получить доступ к управлению созданием и удалением ресурсов, перераспределению прав доступа на ресурсы, созданию и удалению пулов / томов / файловых систем.
- **«Администратор»** – роль создана для администраторов, работающих с СХД на уровне архитектора. Пользователь сможет получить доступ к глобальным настройкам, влияющим на функционирование всей системы, таким как миграция, включение/отключение служб протоколов, настройка сетевых интерфейсов и маршрутов, ввод и вывод из домена, управление репликациями, обновление микрокода.

4.8.3 Редактирование пользователя

Для редактирования параметров доступа пользователей выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Доступ»** → **«Пользователи»**.
2. Выберите в списке пользователя и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева. Редактированию подлежат роль пользователя и его пароль.
3. Для редактирования пароля нажмите на кнопку **«Редактировать пароль»**, введите старый пароль, срок действия пароля и новый пароль два раза.

4. Для редактирования роли нажмите на кнопку **«Редактировать роль»**, выберите требуемую роль из списка и нажмите на кнопку **«Сохранить»**.



Внимание! *Изначально созданный Admin может управлять паролями всех пользователей и администраторов, в последующем создаваемые администраторы – только своим паролем и пароль пользователей, пользователи – только своим паролем.*

4.8.4 Удаление пользователя

Для удаления пользователя выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Доступ»** → **«Пользователи»**.
2. Выберите в списке пользователя и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева.
3. Нажмите на кнопку **«Удалить»**.
4. Подтвердите удаление, введя слово **«ок»** в открывшемся окне, и нажмите кнопку **«Удалить»**.

После успешного выполнения операции пользователь будет удален.

4.9 Работа с мгновенными снимками и клонами

4.9.1 Создание мгновенного снимка тома или файловой системы

Мгновенный снимок (snapshot) представляет собой копию файловой системы или тома, доступную только для чтения. Снимки размещаются на том же пуле, что и тома / файловые системы, с которых они сделаны. Снимок, созданный на тонком томе, в момент своего создания практически не занимает места, но по мере того, как данные на томе будут изменяться, он будет увеличиваться в объеме. Снимок, созданный на толстом томе, в момент своего создания резервирует для себя место, равное записанному на том объему данных. Это правило действует только для первого снимка толстого тома. Все последующие снимки в момент создания не занимают место. Теоретически снимок со временем может вырасти до размера тома. Чем быстрее будет изменяться информация на томе, тем быстрее будет расти снимок. При использовании снимков необходимо оставить для них некоторый объем свободного места на пуле.

Рекомендуется удалять снимки сразу, как только они станут не нужны.

В текущей версии ПО создание мгновенных снимков и клонов не поддерживается для томов, созданных на быстрых пулах.

Для создания снимков выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Дисковое пространство»** → **«Тома»** либо **«Файловые системы»** (см. Рисунок 137).

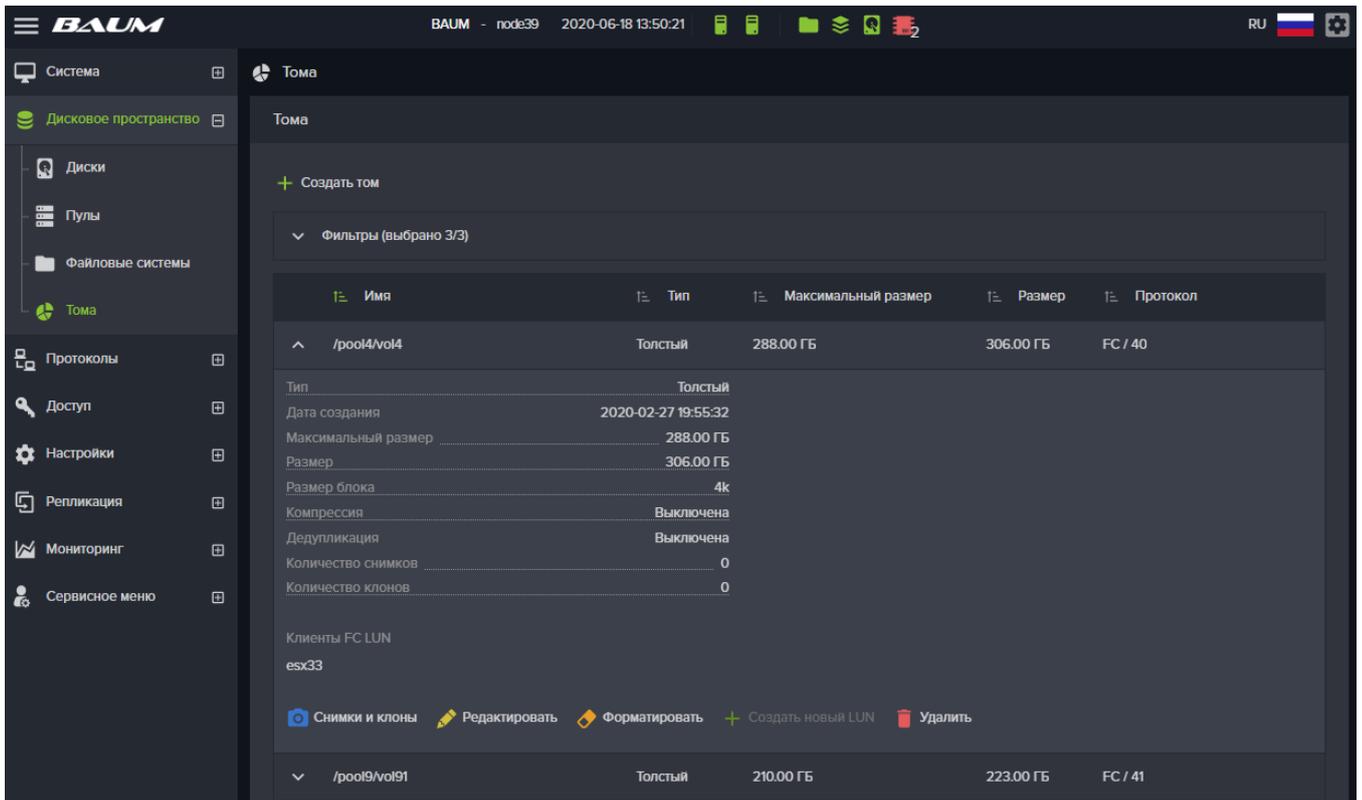


Рисунок 137. Свойства тома

2. Выберите том в списке и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Снимки и клоны**».
4. В открывшемся окне нажмите кнопку «**Создать**» в разделе «Снимки» (см. Рисунок 138).

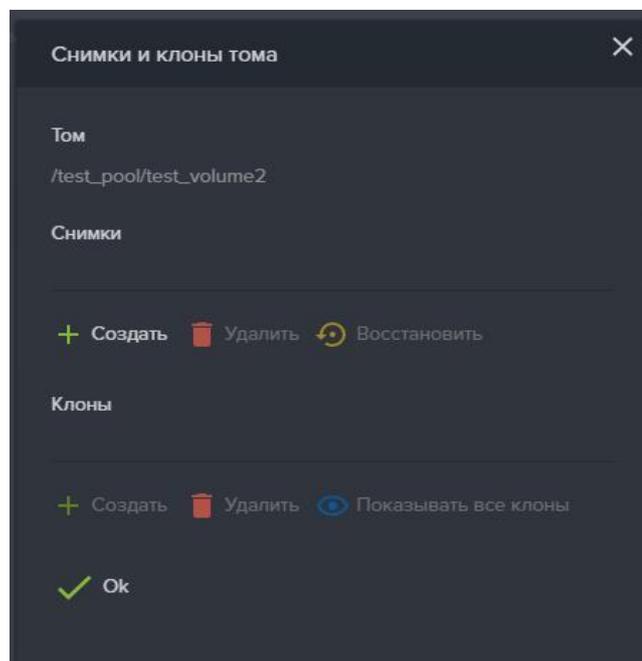


Рисунок 138. Создание снимка тома

5. В открывшемся окне введите имя снимка и нажмите кнопку «**Создать**».



Внимание! Имя снимка должно начинаться с буквы.

Созданный снимок отобразится в области «Снимки» в формате /имя_пула/имя_тома@имя_снимка (см. Рисунок 139).

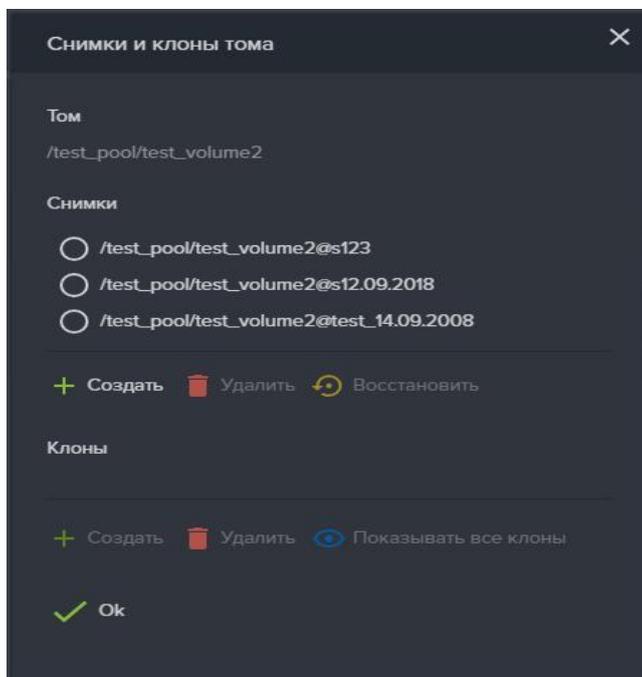


Рисунок 139. Список снимков тома

При необходимости может быть создано несколько снимков. При этом каждый снимок будет содержать изменения данных относительно предыдущего снимка.

4.9.2 Восстановление данных из мгновенного снимка



Внимание! Во избежание возможной потери данных перед выполнением восстановления данных из снимка необходимо отключить нагрузку от восстанавливаемого ресурса.

Алгоритм восстановления тома такой:

1. Остановить нагрузку и отключить виртуальный диск на клиенте.
2. На СХД восстановить раздел из снимка, дождаться завершения операции.
3. На клиенте повторно подключить диск, проверить, что данные восстановлены, возобновить нагрузку.



Внимание! При восстановлении данных тома или файловой системы при помощи снимков имеется одна особенность. Если восстанавливается один из последовательности нескольких снимков, то все снимки, сделанные позднее него, будут автоматически удалены.

Для того чтобы восстановить данные на момент создания любого снимка и при этом не потерять более поздние снимки, необходимо создать клон на основе выбранного снимка. К созданному клону может быть предоставлен доступ как к полноценному тому или файловой системе, однако он будет привязан к родительскому тому и снимку.

Для восстановления данных тома или файловой системы из снимка выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Тома» / «Файловые Системы».
2. Выберите из списка томов / файловых систем том или ФС, содержимое которого(-ой) требуется восстановить из снимка.
3. На панели свойств тома/ФС нажмите на кнопку «**Снимки и клоны**», откроется окно «**Снимки и клоны**».
4. В списке имеющихся снимков отметьте тот или иной снимок (см. Рисунок 139).
5. Нажмите на кнопку «**Восстановить**».
6. Подтвердите операцию, введя «**ок**» в открывшемся диалоговом окне.
7. Дождитесь завершения процедуры восстановления данных.

4.9.3 Клонирование мгновенного снимка

Для работы с содержимым снимка его необходимо клонировать.

Для клонирования снимка выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Тома» / «Файловые Системы».
2. Выберите том в списке и разверните его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Снимки и клоны**» (см. Рисунок 137).
4. В открывшемся окне выберите ранее созданный снимок.
5. Нажмите в разделе «**Клоны**» на кнопку «**Создать**» (см. Рисунок 140).
6. Введите в открывшемся окне имя клона.
7. Нажмите на кнопку «**Создать**».

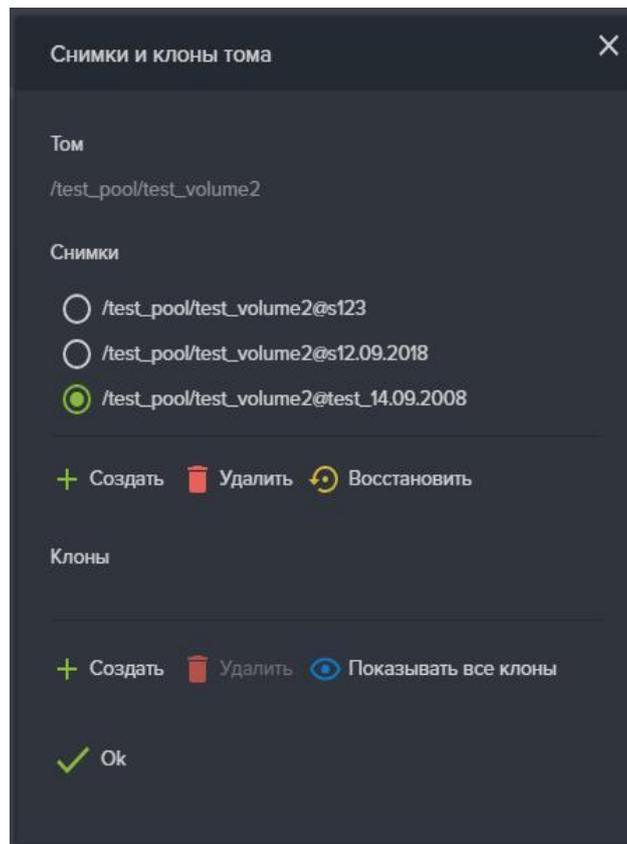


Рисунок 140. Окно «Снимки и клоны тома»



Внимание! Имена клонов не могут начинаться с буквы «с» (си) или цифр, и не должны содержать точку и другие спецсимволы.

В результате выполненных действий в списке «Клоны» появится клон с именем **/имя_пула/имя_клона**, а в области уведомлений появится сообщение: «Клон </имя_пула/имя_клона >успешно создан».

Для просмотра всех клонов без учета их принадлежности конкретному снимку нажмите на кнопку «**Показывать все клоны**» (см. Рисунок 141).

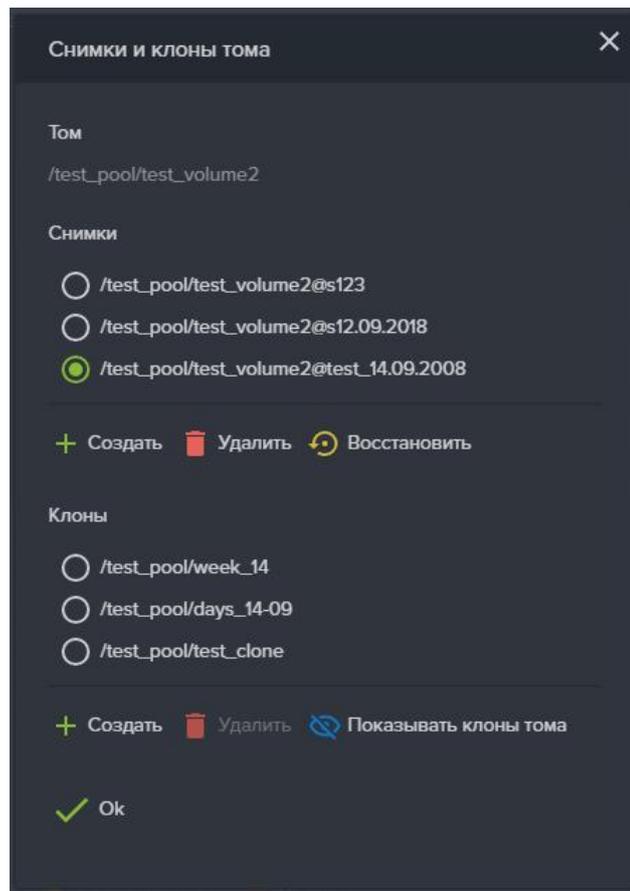


Рисунок 141. Окно снимков и клонов со списком сделанных клонов

4.9.4 Привязка LUN к созданному клону

После создания клона его можно презентовать клиенту. Для этого необходимо привязать LUN.

Для привязки LUN к созданному клону выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Дисковое пространство**» → «**Тома**».
2. На вкладке меню «**Тома**» разверните панель свойств созданного клона нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Создать новый LUN**».
4. В открывшемся окне (см. Рисунок 142) выберите протокол (FC или iSCSI) для доступа к создаваемому ресурсу.
5. Выберите свободный номер LUN.
6. Отметьте флажком клиентов или группу, которым будет разрешен доступ к создаваемому ресурсу.
7. Нажмите кнопку «**Создать**».

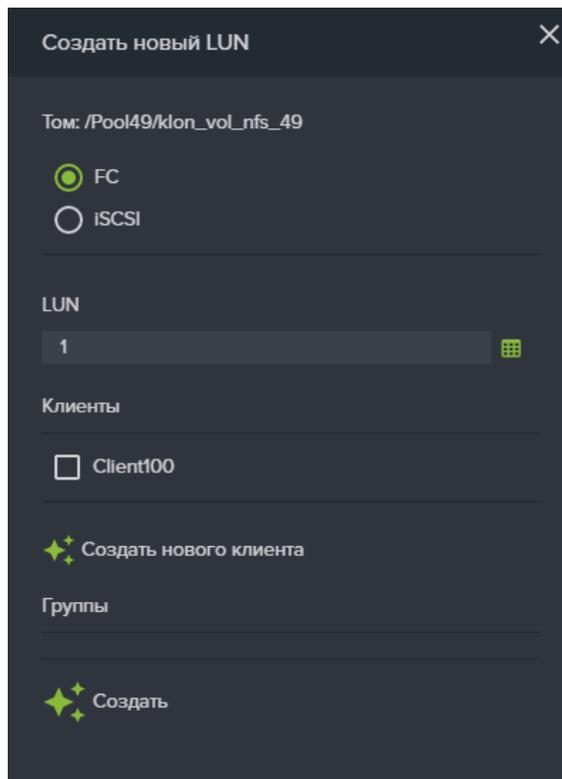


Рисунок 142. Окно привязки LUN к клону

4.9.5 Удаление клонов

Перед удалением клона, необходимо удалить привязанный к нему LUN (если таковой имеется). Для удаления LUN перейдите на вкладку меню «**Протоколы**» → «**FC**» / «**iSCSI**» и удалите LUN.

Для удаления клона выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Тома» / «Файловые Системы».
2. Выберите том или файловую систему в списке и разверните его/ее панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «**Снимки и клоны**» (см. Рисунок 137).
4. В открывшемся окне выберите ранее созданный клон.
5. В разделе «**Клоны**» нажмите на кнопку «**Удалить**».
6. Подтвердите удаление, введя в открывшемся окне слово «**ok**», и нажмите «**Удалить**».

В результате выполненных действий имя клона исчезнет из списка «Клоны» и в области уведомлений появляется сообщение: «Клон </имя_пула/имя_клона> успешно удален.»

4.9.6 Создание мгновенных снимков по расписанию

Для создания мгновенных снимков файловой системы или тома по расписанию выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Периодические задачи**».
2. Нажмите на кнопку «**Создать новую задачу**», откроется окно создания задач (см. Рисунок 143).
3. Выберите из списка файловую систему или том, с которого хотите сделать снимок.
4. Выберите из списка созданный заранее шаблон расписания.

5. Задайте количество копий, по достижению которого следующие снимки будут перезаписывать ранее созданные.
6. Нажмите на кнопку «**Добавить расписание**». Внизу в области «**Реплики (цель/расписание)**» появится выбранное расписание и количество его запусков.
7. Нажмите на кнопку «**Создать**».
8. В списке периодических задач должна появиться новая задача.

Создать периодическую задачу

Локальная репликация

Имя

Файловая система / Том

/pool1/nfs1

Цель / Расписание

Шаблон

Test_schedul

Кол-во копий

3

Периодический снимок

+ Добавить расписание

Реплики(цель/расписание)

Шаблон "Test_schedul" / Кол-во копий 3

Создать

Рисунок 143. Окно создания расписания снимков

При необходимости запущенное задание на выполнение снимков по расписанию можно приостановить. Для этого разверните панель свойств задачи и нажмите на кнопку «**Отменить**». Впоследствии создание снимков можно продолжить, нажав на кнопку «**Перезапустить**» (см. Рисунок 144).

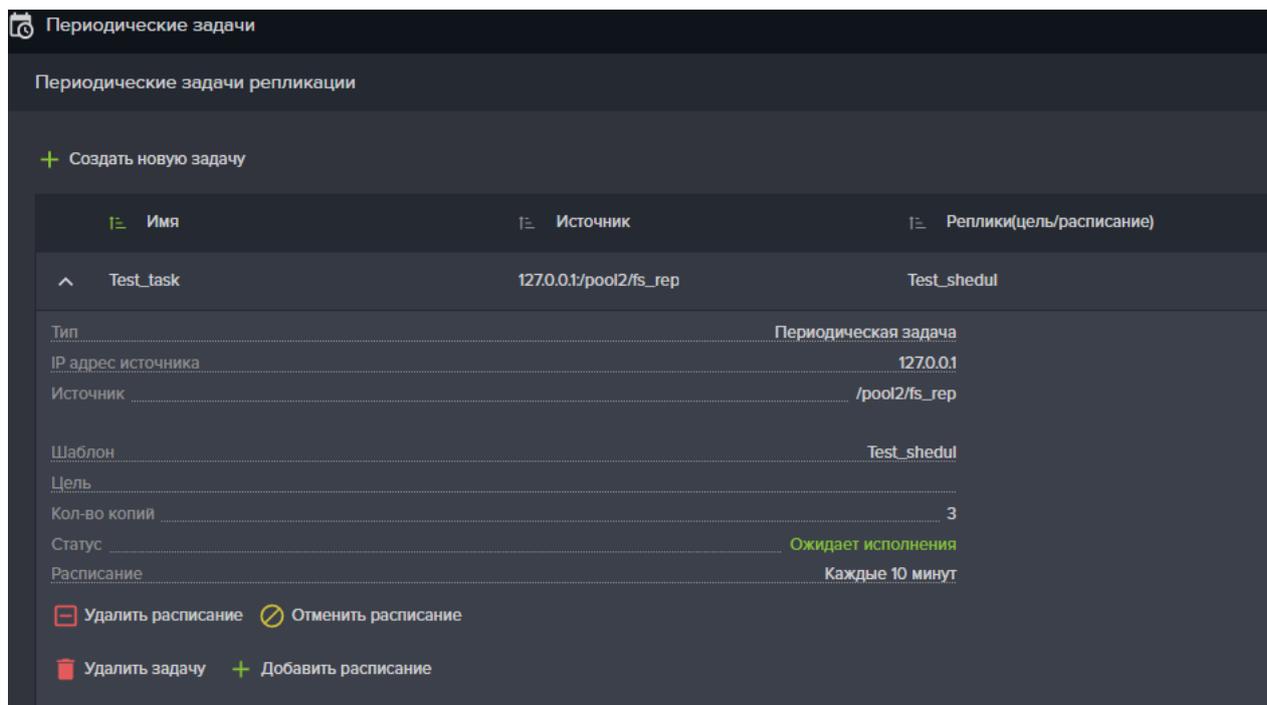


Рисунок 144. Окно свойств периодических снимков

Созданные снимки будут появляться в свойствах выбранной файловой системы или тома.

4.9.7 Удаление задачи создания мгновенных снимков по расписанию

Для удаления задачи выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Репликация» → «Периодические задачи».
2. Выберите задачу и разверните её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «Удалить».
4. Подтвердите удаление, введя в открывшемся окне слова «**ок**», и нажмите «Удалить».

При успешном удалении расписания снимка, в области уведомлений появится сообщение «Задача репликации <имя_задачи> успешно удалена» и имя задачи исчезнет из списка.

4.9.8 Удаление мгновенных снимков тома или файловой системы

Удаление доступно только для снимков, из которых не созданы клоны. Если требуется удалить снимок, из которого сделан клон, нужно сначала удалить клон и только после этого удалить снимок.

Для удаления снимка тома или файловой системы выполнить следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «Дисковое пространство» → «Томы» / «Файловые Системы».
2. Выберите том или файловую систему в списке и разверните его/её панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите на кнопку «Снимки и клоны». Откроется одноименное окно.
4. В области «Снимки» выберите снимок и нажмите на кнопку «Удалить» (см. Рисунок 145). Чтобы удалить несколько снимков, отметьте их флажками. Для удаления сразу всех снимков, отметьте флажок «Выбрать все».
5. Подтвердите удаление, введя в открывшемся окне слово «**ок**», и нажмите «Удалить».

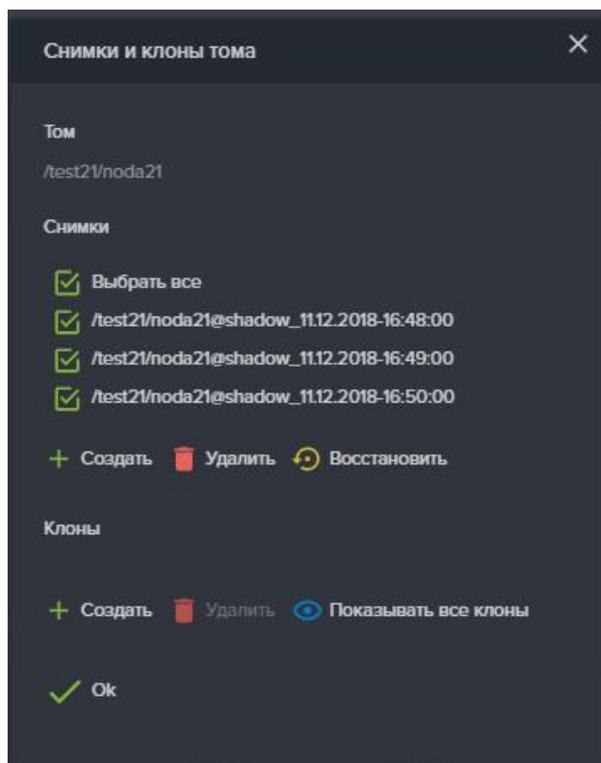


Рисунок 145. Окно снимков и клонов

При успешном удалении снимка в области уведомлений появится сообщение: «Снимок </пул/том/снимок> успешно удален» и в области «Снимки» удалятся строчки выбранных снимков, с которыми производились операции.

4.10 Асинхронная репликация

В текущей версии ПО репликация томов, созданных на быстрых пулах, не поддерживается.

На обеих СХД, участвующих в репликации, служба асинхронной репликации должна быть привязана к интерфейсу, через который будет выполняться репликация. Для обеспечения отказоустойчивости для репликации должны быть назначены сетевые интерфейсы на обоих контроллерах каждой СХД. Служба асинхронной репликации должна быть привязана к интерфейсу как на первом, так и на втором контроллере. Эти интерфейсы должны быть объединены в группу. Это позволит продолжить репликацию даже в случае отключения одного из контроллеров. Желательно использовать для репликации специально выделенные для этого сетевые порты.

Репликация возможна только между томами или файловыми системами, созданными на обычных пулах.

До начала настройки репликации убедитесь в том, что в сетевых настройках указан адрес NTP-сервера и время на целевой и удаленной системах, между которыми будет настроена репликация, совпадает. Перед настройкой репликации необходимо создать том или файловую систему для приема реплики, размером равным тому или равную файловой системе, который (которая) должна быть реплицирована.

В случае если для приема реплики используется том (файловая система), на котором уже была ранее создана реплика, рекомендуется удалить с этого тома (этой ФС) все снимки. Снимки создаются автоматически при приеме реплики.

В начале настройки репликации требуется создать шаблон цели и, если начало репликации должно быть выполнено в определенное время, создать шаблон расписания.



Внимание! Для того чтобы в процессе репликации проверить содержание тома-приемника реплики, необходимо сделать снимок тома, после чего сделать клон снимка и уже его подключить клиенту. Подключение клиента к тому-приемнику приведет к ошибке.

4.10.1 Создание шаблона расписания

Для создания шаблона расписания выполните следующие действия:

1. Войдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Шаблоны**» → «**Расписания**».
2. Нажмите на кнопку «Добавить новый шаблон расписания».
3. В открывшемся окне (см. Рисунок 146) введите имя расписания.
4. Выберите тип запуска: «**Основное**» или «**Интервал**».
5. Выберите периодичность запуска. При выборе опции «**Ежедневно**» запуск будет выполняться каждый день в установленное время. Выбор опции «**Выбранные дни**» позволяет указать конкретные дни, в которые будет осуществлен запуск задачи. Выбор опции «**Интервал**» позволяет задать промежуток между запусками в днях, часах и минутах (см. Рисунок 147).
6. Нажмите кнопку «**Создать**» для создания нового расписания. Новый шаблон появится в списке шаблонов расписаний.

Создать шаблон расписания

Имя шаблона
Test_schedul

Основное
 Интервал

Ежедневно
 Выбранные дни

День недели
 Пн Вт Ср Чт
 Пт Сб Вс

Запускать каждую: 1 минуту
 Запускать каждый: час
 Запускать в: час 1 мин
 Запускать в: час Минута

Создать

Рисунок 146. Окно шаблона расписания

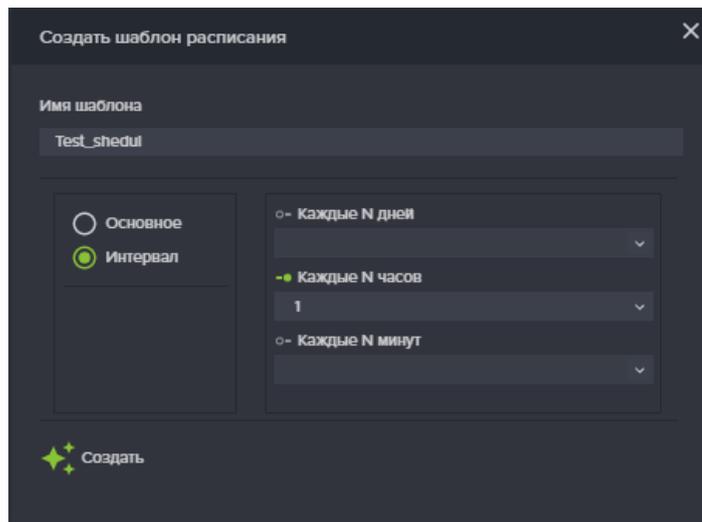


Рисунок 147. Окно расписания после выбора опции «Интервал»

После создания расписания его можно изменить с помощью кнопки «**Изменить расписание**» в панели свойств созданного расписания.

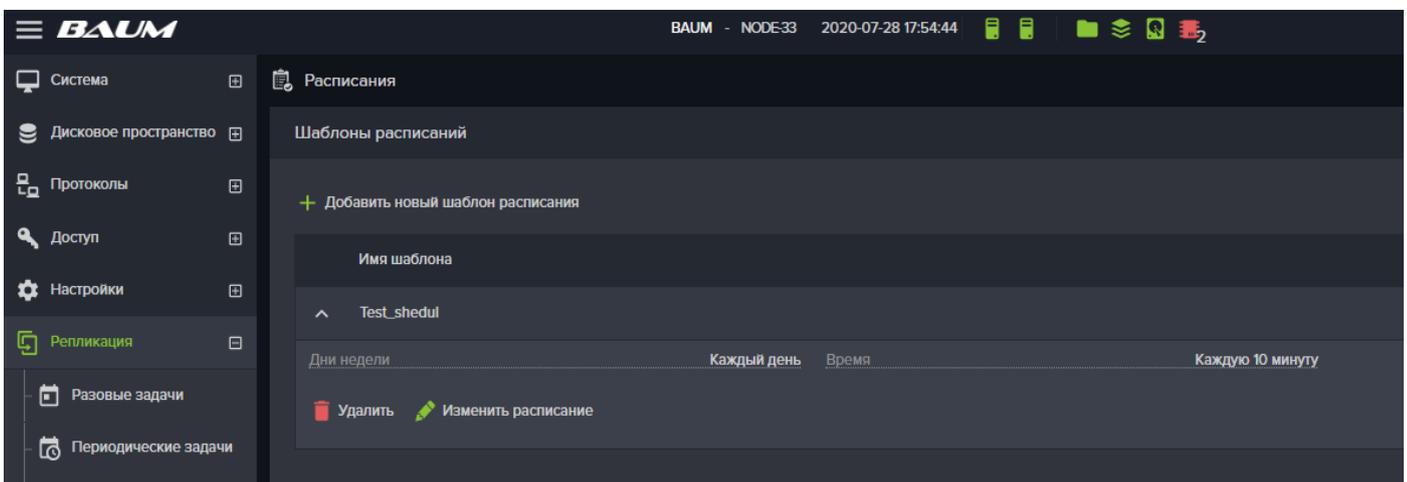


Рисунок 148. Окно меню «Шаблоны расписаний»

4.10.2 Создание шаблона цели

Для создания шаблона цели выполните следующие действия:

1. Войдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Шаблоны**» → «**Цели**».
2. Нажмите на кнопку «**Добавить новую цель**».
3. В открывшемся окне (см. Рисунок 149) введите имя для новой цели.
4. При репликации на пул того же контроллера выберите опцию «**Локальная репликация**».
5. Задайте IP-адрес источника, откуда будет выполняться репликация.
6. Задайте IP-адрес цели и нажмите на кнопку «**Получить GUID-ы**».
7. В появившемся списке выберите пул, на котором будет создана реплика.
8. В поле «**Новое имя файловой системы/ Тома**» введите имя уже созданного тома, куда должна быть выполнена репликация.
9. Нажмите на кнопку «**Создать**». Новый шаблон появится в списке шаблонов целей.

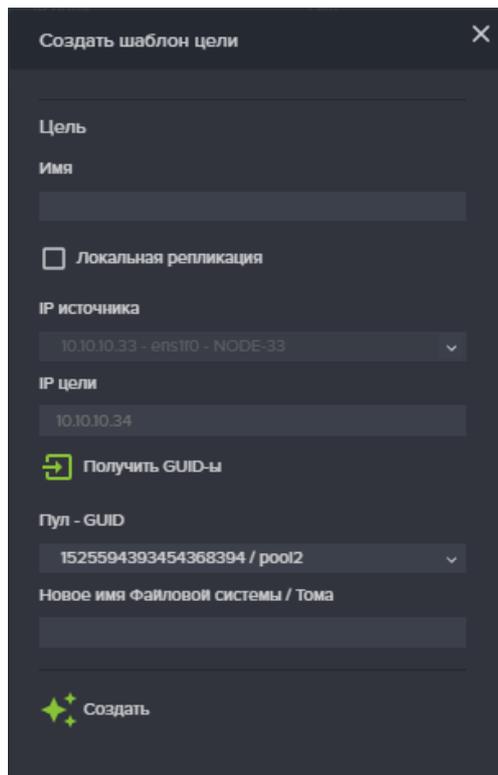


Рисунок 149. Окно «Создать шаблон цели»

4.10.3 Задачи приема

Для создания задач приема репликации на удаленном СХД выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Задачи приема**».
2. Нажмите на кнопку «**Создать новую задачу**» (см. Рисунок 150).

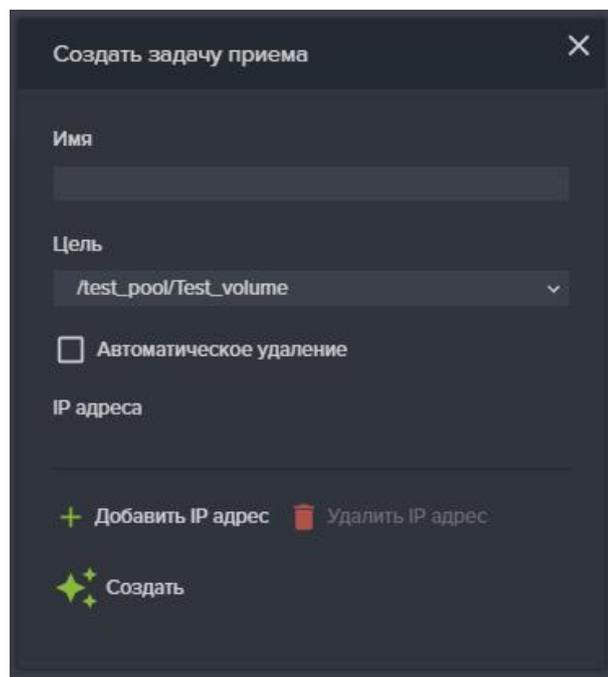


Рисунок 150. Задача приема репликации

3. Введите название задачи в поле «**Имя**».

4. Выберите из выпадающего меню «**Цель**» пул, на который будет осуществляться репликация.
5. Нажмите на кнопку «**Добавить IP адрес**», откроется окно добавления IP-адресов источников.
6. Введите IP-адрес в соответствующее поле и нажмите на кнопку «**Добавить**» (см. Рисунок 151).

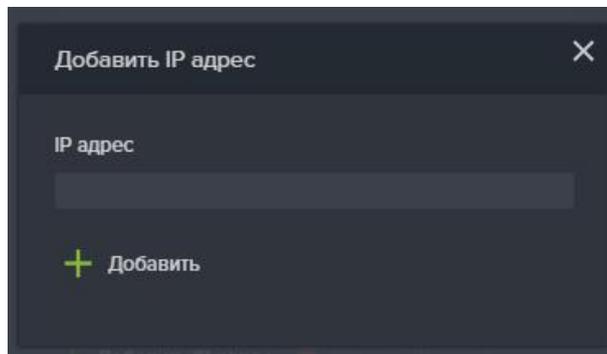


Рисунок 151. Добавление IP-адреса

7. Добавьте другие IP-адреса при необходимости принимать репликации с нескольких СХД.
8. Отметьте флажок «**Автоматическое удаление**» при необходимости удаления задачи после запуска.
9. Нажмите на кнопку «**Создать**». В списке задач приема появится новая задача.

При успешном создании задачи приема, в области уведомлений появится сообщение: «Задача репликации <Название_задачи> успешно создана» и имя созданной задачи появится в списке.

4.10.4 Разовые задача репликации

Для создания задачи репликации тома или файловой системы на другой пул или удаленную СХД необходимо выполните следующие действия.

Для репликации на другую СХД:

1. Перейдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Разовые задачи**».
2. Нажмите на кнопку «**Создать новую задачу**» (см. Рисунок 152).
3. Введите название задачи в поле «**Имя**».
4. В списке «**Файловая система / Том**» в области «**Источник**» выберите файловую систему либо том, откуда будет осуществляться репликация.
5. В области «**Цель/Расписание**» выберите из списка заранее созданный шаблон цели. Если нужно отложить выполнение задачи, нажмите на кнопку «**Отложенная задача**» и выберите заранее созданный шаблон расписания.
6. Для автоматического удаления созданной задачи после её выполнения отметьте опцию «**Автоматическое удаление**»
7. Нажмите на кнопку «**Создать**».

Для настройки локальной репликации:

1. Перейдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Разовые задачи**».
2. Нажмите на кнопку «**Создать новую задачу**» (см. Рисунок 152).

3. Введите название задачи в поле «Имя».
4. Установите флажок «**Локальная репликация**».
5. В области «**Источник**» выберите из списка имеющуюся файловую систему или том для репликации.
6. В списке «**Цель**» выберите заранее созданный шаблон цели.
7. При необходимости отложить выполнение нажмите на кнопку «**Отложенная задача**» и выберите созданный шаблон расписания либо добавьте новый шаблон расписания
8. Нажмите «**Создать**». В списке разовых задач репликации должна появиться новая задача.

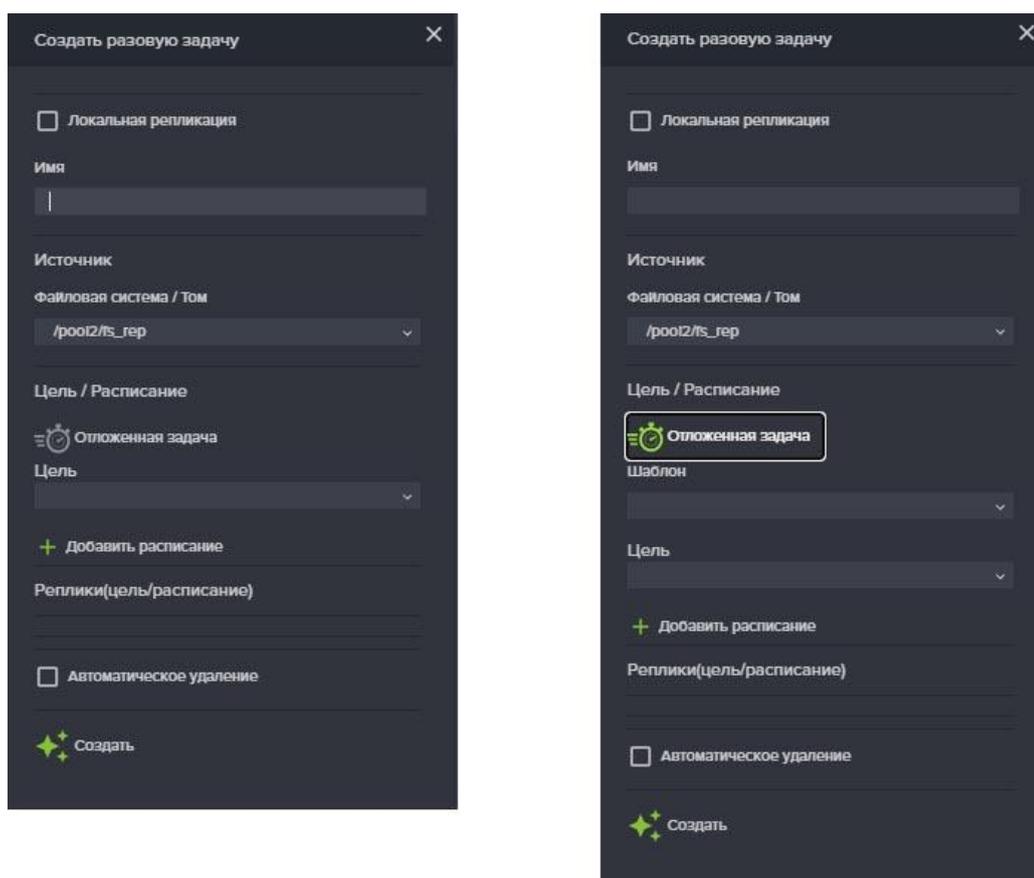


Рисунок 152. Создание разовой задачи репликации

При успешном создании задачи репликации, в области уведомлений появится сообщение: «Задача репликации <Название_задачи> успешно создана» и в списке разовых задач появится имя задачи. В свойствах задачи появится статус «Выполняется». После выполнения задачи репликации статус изменится на «Выполнено». На другом пуле или на удаленной СХД появится реплика файловой система или тома.

4.10.5 Периодические задачи

Для создания периодических задач репликации, которые должны выполняться по расписанию, выполните следующие действия/

Для репликации на другую СХД:

1. Перейдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Периодические задачи**».
2. Нажмите на кнопку «**Создать новую задачу**», откроется окно создания задач (см. Рисунок 153).

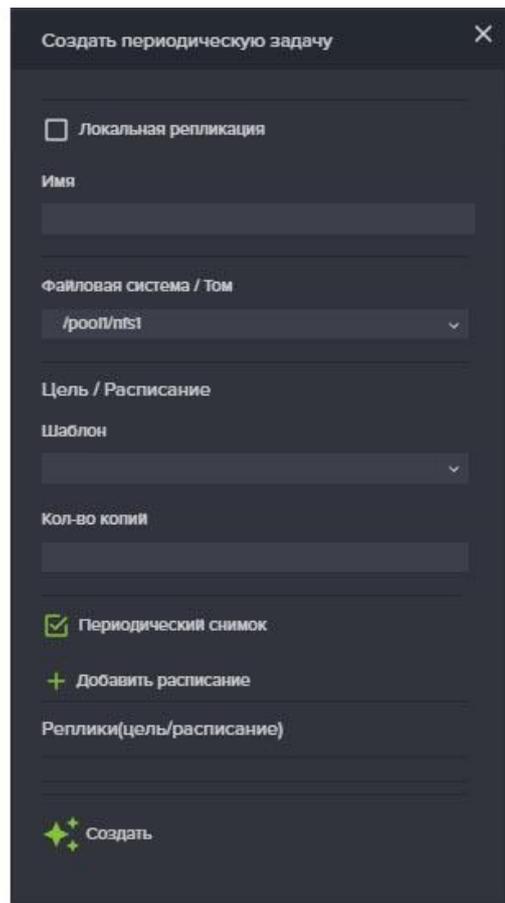
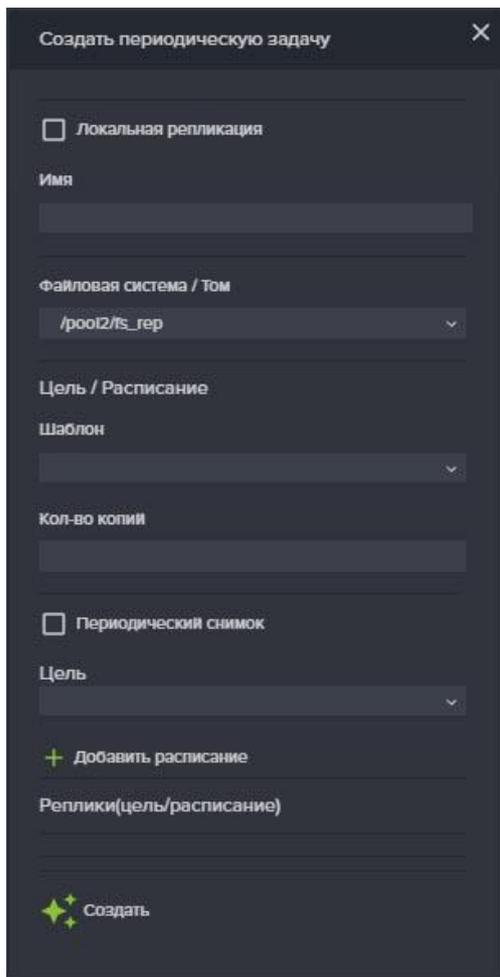


Рисунок 153. Расписание периодической задачи репликации

3. Задайте имя создаваемой задачи.
4. Выберите из списка файловую систему либо том, откуда будет осуществляться репликация.
5. Выберите из списка заранее созданный шаблон расписания, в котором задан интервал репликации.
6. Укажите количество копий (снимков, которые будут храниться на принимающей стороне).
7. Выберите из списка заранее созданный шаблон цели.
8. Нажмите на кнопку «**Добавить расписание**». В поле «**Реплики (цель/расписание)**» появится название выбранного шаблона расписания и количество копий.
9. Нажмите на кнопку «**Создать**». В списке периодических задач репликации появится новая задача.

Для локальной репликации:

Локальная репликация выполняется в пределах одной ноды.

Шаблон цели, который будет использоваться для локальной репликации, должен быть создан с опцией «**Локальная репликация**».

1. Перейдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Периодические задачи**».
2. Нажмите на кнопку «**Создать новую задачу**», откроется окно создания задач (см. Рисунок 153).

3. Задайте имя создаваемой задачи.
4. Поставьте флажок **«Локальная репликация»**.
5. Выберите из списка файловую систему либо том, откуда будет осуществляться репликация.
6. Выберите из списка заранее созданный шаблон расписания, в котором задан интервал репликации.
7. Укажите количество копий (снимков, которые будут храниться на принимающей стороне).
8. Выберите из списка заранее созданный шаблон цели.
9. Нажмите на кнопку **«Добавить расписание»**. В поле **«Реплики (цель/расписание)»** появится название выбранного шаблона расписания и количество копий.
10. Нажмите на кнопку **«Создать»**. В списке периодических задач репликации появится новая задача.

4.10.6 Пример настройки локальной асинхронной репликации

Предварительные условия:

- создан пул и том, куда будет произведена репликация: пул «rep1_local», том «new_vola»;
- создан обычный пул и том, который будет реплицирован: пул «rep1», том «vola».

Для настройки локальной асинхронной репликации выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Репликация»** → **«Шаблоны»** → **«Цели»**. Нажмите на кнопку **«Добавить новую цель»**.
2. Задайте имя цели **«loc_target»**. Поставьте флажок **«Локальная репликация»**.
3. В поле **«Пул»** выберите пул, куда будет произведена репликация.
4. В поле **«Новое имя Файловой системы / Тома»** введите «new_vola» и нажмите на кнопку **«Создать»**.
5. Перейдите на вкладку меню **«Репликация»** → **«Разовые задачи»**. Нажмите на кнопку **«Создать новую задачу»**.
6. Поставьте флажок **«Локальная репликация»**.
7. Задайте имя **«loc_task»**.
8. В выпадающем списке **«Источник»** → **«Файловая система / Том»** выберите том, который будете реплицировать **«/rep1/vola»**.
9. В выпадающем списке **«Цель»** выберите шаблон нашей цели **«loc_target»**.
10. Нажмите на кнопку **«Добавить расписание»**.
11. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

После создания разовой задачи по репликации она изменяет статус в зависимости от состояния задачи: «Выполнение», «Завершена» (или удалится автоматически при соответствующей настройке). На принимающем контроллере на указанном пуле появился том «new_vola».

4.10.7 Пример настройки асинхронной репликации на вторую СХД

Предварительные условия:

- имеются две СХД (СХД1 и СХД2), каждая состоит из двух контроллеров (1/2 и 3/4);

- на одном контроллере каждой СХД создано по одному обычному пулу с именами «rep1» на первой СХД и «rep2» на второй СХД. На пуле «rep1», той СХД с которой будет произведена репликация, создан том с именем «vol1». На пуле «rep2», той СХД куда будет произведена репликация, создан том с именем «new_vol1»;
- на каждой СХД есть группа сетевых интерфейсов для репликации с настроенными IP-адресами. К IP-адресам должна быть привязана служба ASR. Сетевые интерфейсы должны быть объединены в группу.

Для настройки асинхронной репликации на вторую СХД выполните следующие действия:

1. Подключитесь к одному из контроллеров СХД2.
2. Перейдите на вкладку меню **«Репликация»** → **«Задачи приема»**. Нажмите на кнопку **«Создать новую задачу»**.
3. Введите имя для задачи: «get_rep».
4. В поле **«Цель»** выберите «/rep2/new_vol1». Это том, на который будет произведена репликация.
5. Добавьте IP-адрес контроллера СХД1, откуда будет проводиться репликация (IP-адрес интерфейса для репликации со стороны СХД1).
6. Нажмите на кнопку **«Создать»**.
7. Подключитесь к контроллеру СХД1, с которого будет проводиться репликация, и перейдите на вкладку меню **«Шаблоны»** → **«Цели»**.
8. Нажмите на кнопку **«Добавить новую цель»**.
9. Введите имя «target».
10. Укажите IP-адрес источника. Это IP сетевого интерфейса контроллера, с которого будет идти репликация.
11. Укажите IP цели. Это IP сетевого интерфейса контроллера, на который будет идти репликация.
12. Нажмите на кнопку **«Получить GUID-ы»**.



Внимание! Получить GUID-ы можно только на той ноде, где находится IP источника.

13. Из выпадающего списка выберите пул СХД2, куда будет произведена репликация «/rep2».
14. В поле **«Новое имя Файловой систем/ Тома»** укажите том «new_vol1». Это имя уже созданного тома, куда будет выполняться репликация.
15. Нажмите на кнопку **«Создать»**.
16. Перейдите на вкладку меню **«Репликация»** → **«Разовые задачи»**. Нажмите на кнопку **«Создать новую задачу»**.
17. Введите имя «task».
18. В выпадающем списке **«Источник»** → **«Файловая система / Том»** выберите том, который будете реплицировать: «/rep1/vol1».
19. В выпадающем списке **«Цель»** выберите шаблон нашей цели – «target».
20. Нажмите на кнопку **«Добавить расписание»**.

21. Нажмите на кнопку **«Создать»**.

Для того чтобы проверить репликацию, выполните следующие действия:

1. Подключите том /rep1/vol1 СХД1 к любому клиенту и запишите на него любой файл.
2. Уже созданным заданием обновите реплицированный том (нажмите на кнопку **«Перезапустить»**).
3. Подключите том /rep2/new_vol1 СХД2 к любому клиенту, проверьте, что файл появился.

4.11 Синхронная репликация

Система позволяет выполнять синхронную репликацию тома на другой пул текущего кластера либо на удаленный кластер по протоколу FC. В рамках одной задачи репликация может выполняться только в одну сторону.



Внимание! В текущей версии ПО синхронная репликация по протоколу FC на быстрых пулах не поддерживается!

Репликация может выполняться между блочными устройствами (томами), размещенными на обычных пулах в любой комбинации. Размер тома под данные на принимающей стороне (цель), должен быть на 1 ГБ больше размера тома на отдающей стороне (источник).



Внимание! Имена томов под метаданные не должны оканчиваться цифрой.

До начала настройки репликации убедитесь в том, что в сетевых настройках указан адрес NTP-сервера, и время на целевой и удаленной системах, между которыми будет настроена репликация, совпадает.

Чтобы работать с томом-источником на клиенте, создайте и презентуйте LUN клиенту до настройки и запуска задачи репликации. Попытка расшарить LUN после запуска задачи репликации приведет к ошибке. Подробнее об особенностях работы с ресурсами на клиенте см. п. 4.11.5 настоящего документа.

Вкладка меню синхронной репликации показана ниже (Рисунок 154).

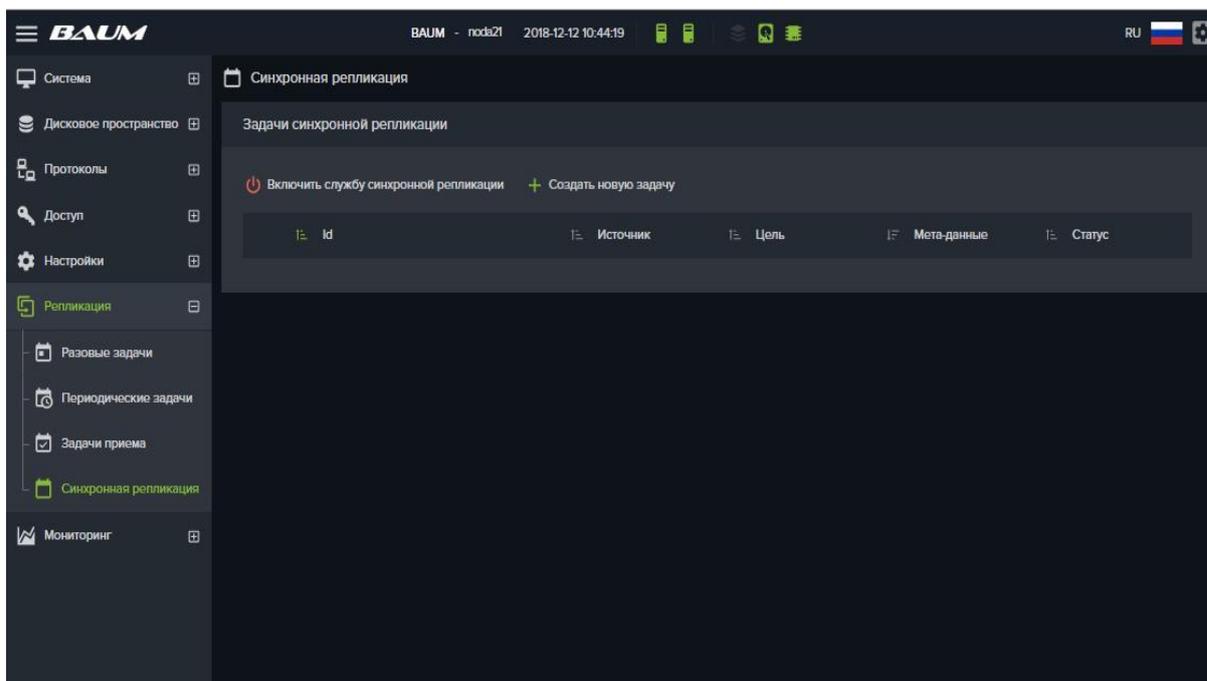


Рисунок 154. Окно меню синхронной репликации

4.11.1 Задача синхронной репликации

Для создания задачи синхронной репликации выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Репликация**» → «**Синхронная репликация**» (см. Рисунок 154).
2. Нажмите «Включить службу синхронной репликации», если служба выключена.
3. Нажмите на кнопку «**Создать новую задачу**», откроется окно задачи (см. Рисунок 155).

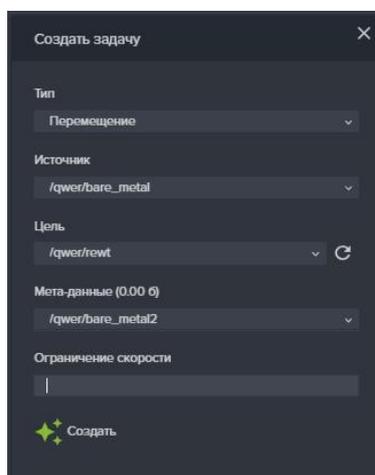


Рисунок 155. Окно задачи синхронной репликации

4. В поле «**Тип**» выберите «**Перемещение**» или «**Репликация**».
5. В поле «**Источник**» выберите том, который будет реплицирован или перемещен.
6. В поле «**Цель**» выберите том для приёма реплики (обновите поле кнопкой , если не отобразился целевой том).
7. В поле «**Мета-данные**» укажите том под метаданные.
8. Задайте ограничение скорости.

9. Нажмите **«Создать»** для запуска задачи.

Созданная задача появится в списке задач синхронной репликации. В поле свойств задачи в строке «Завершено» будут показаны проценты выполнения синхронизации данных, а после завершения синхронизации в строке «Статус репликации» появится слово «Норма»(см. Рисунок 157).

Выполняющуюся синхронную репликацию можно приостановить или отменить. Для этого предусмотрены кнопки **«Приостановить»** и **«Отменить»**.

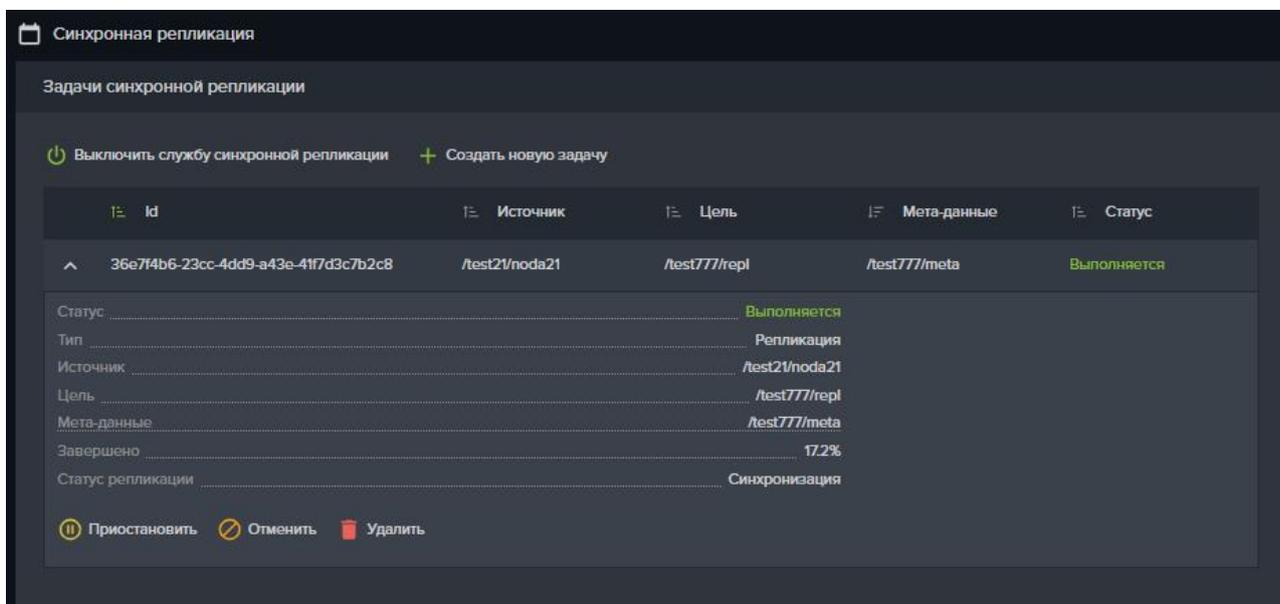


Рисунок 156. Окно свойств задачи синхронной репликации. Синхронизация данных

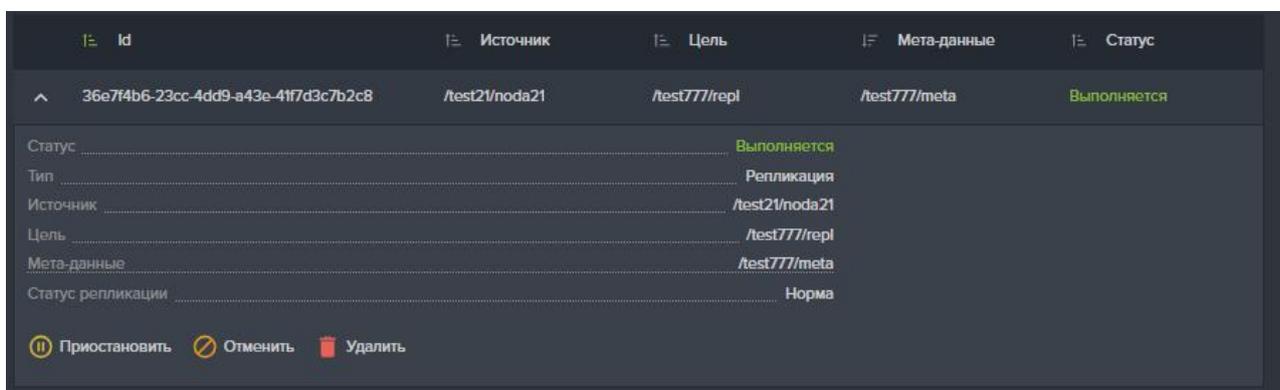


Рисунок 157. Завершение синхронизации данных при синхронной репликации

4.11.2 Перемещение тома между пулами одного контроллера

Перенос тома является видом синхронной репликации. Данный функционал работает только с толстыми томами.

Для выполнения перемещения тома на другой пул выполните следующие действия:

1. Выберите или создайте пул, на который планируете перенос тома.
2. Создайте на пуле толстый том объёмом больше на 1 ГБ, чем том, который будет перемещён.
3. Создайте на этом же пуле толстый том размером 2–3 Гб под метаданные.
4. Перейдите на вкладку меню **«Репликация»** → **«Синхронная репликация»** (см. Рисунок 154).
5. Нажмите **«Включить службу синхронной репликации»**, если служба выключена.

6. Нажмите на кнопку **«Создать новую задачу»**, откроется окно задачи (см. Рисунок 155.)
7. В поле **«Тип»** выберите **«Перемещение»**.
8. В поле **«Источник»** выберите том, который будет реплицирован или перемещён.
9. В поле **«Цель»** выберите том для приёма реплики.
10. В поле **«Мета-данные»** укажите том под метаданные.
11. Задайте ограничение скорости (если требуется снизить нагрузку от репликации на исходный том).
12. Нажмите **«Создать»** для запуска задачи.

Созданная задача появится в списке задач синхронной репликации. В поле свойств задачи в строке «Завершено» будут показаны проценты выполнения синхронизации данных, а после завершения синхронизации в строке «Статус репликации» появится слово «Норма» (см. Рисунок 157). Если том-источник был привязан к LUN, то после завершения задачи выполнится автоматическое переподключение к LUN целевого тома.

Процесс перемещения тома можно приостановить или отменить. Для этого предусмотрены кнопки **«Приостановить»** и **«Отменить»**.

4.11.3 Синхронная репликация по протоколу FC



Внимание! В текущей версии ПО синхронная репликация по протоколу FC на быстрых пулах не поддерживается!

Для синхронной репликации на удаленную СХД по протоколу FC требуется определить какие из FC-портов на отдающей СХД будут использоваться в качестве инициаторов и заранее отключить от них внешних клиентов.

Для синхронной репликации должны использоваться только толстые тома.

Схема коммутации портов показана ниже (см. Рисунок 158).

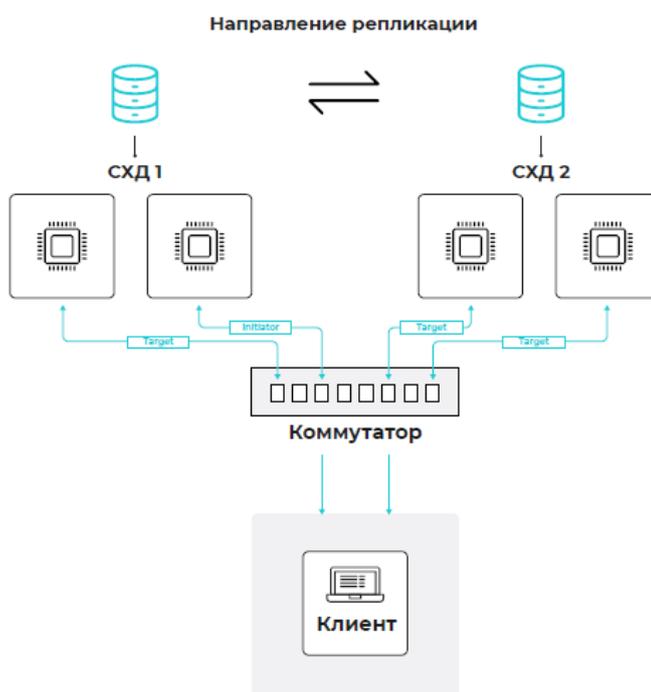


Рисунок 158. Схема коммутации портов СХД для настройки синхронной репликации

Синхронная репликация выполняется в два этапа: перенос данных на удаленный том – синхронизация и синхронная запись на оба тома.

Настройка, выполняемая на отдающем кластере:

1. На отдающем кластере переключите по одному порту каждого контроллера в режим инициатора, для чего перейдите на вкладку меню **«Протоколы»** → **«FC»**.
2. Разверните область **«FC порты»** (см. Рисунок 159).

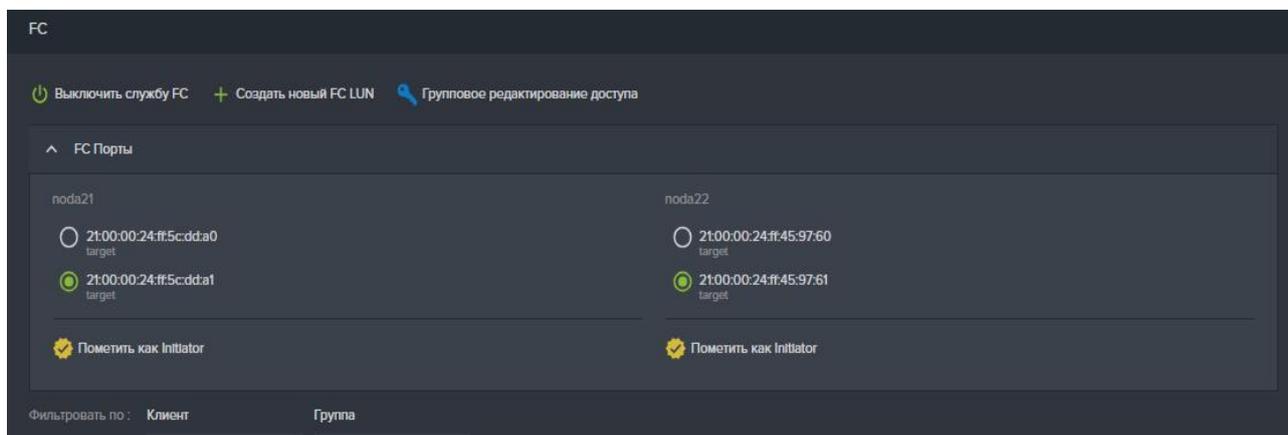


Рисунок 159. Панель «FC-порты» на вкладке меню «Протоколы» → «FC»

3. На каждом контроллере отметьте порт, который будет инициатором и нажмите на кнопку **«Пометить как инициатор»**.
4. Уточните, какой контроллер является владельцем тома, который будет реплицирован на другой кластер.
5. Перейдите в меню **«Дисквое пространство»** → **«Тома»**.
6. Создайте толстый том под метаданные размером 2 Гб. Том должен быть создан на том же контроллере кластера, что и том выбранный для репликации.

Настройка, выполняемая на принимающем кластере:

1. Перейдите в меню **«Дисквое пространство»** → **«Тома»**.
2. Создайте толстый том на 1ГБ больше, чем том, который будет реплицирован. Этот том будет использован для приёма реплики.
3. Перейдите в меню **«Протоколы»** → **«FC»**.
4. Создайте LUN на созданном ранее томе.
5. Создайте клиента с WWPN-адресами портов отдающей СХД (инициаторы).

Настройка задачи синхронной репликации на принимающей СХД:

1. Прейдите в меню **«Репликация»** → **«Синхронная репликация»**.
2. Включите службу синхронной репликации, нажав **«Включить службу синхронной репликации»**.
3. Нажмите **«Создать задачу»**, откроется окно задачи.
4. В поле **«Тип»** выберите **«Репликация»**.
5. В поле **«Источник»** выберите том, который будет реплицирован на другую СХД.
6. В поле **«Цель»** выберите том, подготовленный для приёма реплики (LUN).

7. В поле «**Мета-данные**» выберите том под метаданные.
8. Нажмите «**Создать**» для запуска репликации.

Созданная задача появится в списке задач синхронной репликации. В процессе переноса данных будут показаны проценты выполнения, а после завершения процесса в строке «Статус» появится слово «Норма».



Внимание! Для доступа к реплике тома сначала отключите клиента от тома-источника и приостановите (или удалите) задачу репликации.

4.11.4 Пример настройки синхронной репликация на удаленную СХД

Рабочая нагрузка на том первого кластера СХД выполняется виртуальным клиентом, запущенным на сервере VMware ESXI.

1. Перейдите в веб-интерфейс первого кластера СХД.
2. Создайте на контроллере №1 пул с именем «grp1» и толстый том с именем «Vola» размером 50 Гб. Этот том будет реплицирован.
3. Создайте на этом же контроллере толстый том под метаданные размером 2 Гб.
4. На каждом из контроллеров первого, отдающего, кластера переведите два порта в **режим инициатора**, предварительно убедившись в том, что они не отданы клиенту.
5. В настройки клиента внесите WWPN-адреса сервера ESXI.
6. Создайте LUN на томе «Vola» и отдайте его клиенту ESXI.
7. Перейдите в веб-интерфейс второго кластера СХД.
8. Создайте на любом контроллере кластера толстый том с именем «Volb» размером 51 Гб. Объем тома-приемника должен быть на 1Гб больше, чем у тома источника.
9. Создайте и настройте клиента, указав те WWPN-адреса портов первого кластера, которые были переведены в режим инициатора.
10. Создайте LUN на созданном томе «Volb» и отдайте его первому кластеру.
11. Перейдите в веб-интерфейс первого кластера СХД.
12. Настройте задачу синхронной репликации, предварительно запустив соответствующую службу.
13. Нажмите «Создать новую задачу».
14. В окне задачи вводите:
 - в поле «**Тип**» – «Репликация»;
 - в поле «**Источник**» – том «Vola», созданный на первом кластере;
 - в поле «**Цель**» – для поиска LUN соседней ноды нажмите на кнопку «Сканирование дисков», в списке должен отобразиться том, созданный на втором кластере;
 - в поле «**Мета-данные**» – том под метаданные, созданный на первом кластере;
15. Нажмите на кнопку «**Создать**».

При открытии задачи статус репликации показывает проценты выполнения, после окончания процесса – слово «Норма», статус задачи – «Выполняется».

16. Отключите том, с которого проводилась репликация от клиента.
17. Отмените либо приостановите запущенную задачу репликации.
18. Подключите к хосту реплицированный том и проверьте доступность файлов.

4.11.5 Работа с ресурсами на клиенте при синхронной репликации

Настройка ресурсов на клиенте при выполнении синхронной репликации выполняется стандартно. Однако при работе с ресурсом на клиенте необходимо учитывать следующие особенности:

- том-источник должен быть презентован клиенту до начала выполнения репликации, попытка расшарить LUN после запуска задачи репликации приведет к ошибке;
- LUN доступен для работы при выполнении репликации, но на ее начальном этапе, когда задача находится в статусе «Синхронизация», могут быть ограничены операции чтения/записи со стороны хоста;
- с томом-источником можно работать на клиенте в процессе выполнения синхронной репликации в обычном режиме, если он был расшарен до начала выполнения репликации;
- возможность работы с томом-приемником реплики на клиенте ограничена: запись данных на том-приемник в процессе выполнения синхронной репликации выполняться не должна. Чтобы не потерять данные, необходимо выполнить ручное переключение с СХД-источника на СХД-приемник (см. п. 4.11.5.1 настоящего руководства);



Внимание! При одновременной записи на том-источник и том-приемник при выполняющейся задаче синхронной репликации данные могут быть повреждены!

- если в процессе репликации требуется проверить содержание тома-приемника реплики, необходимо сделать снимок этого тома, создать клон и подключить к клиенту клон тома-приемника.

4.11.5.1 Переключение ресурса с СХД-источника на СХД-приемник

Автоматическое переключение в данной версии ПО не реализовано. Для того чтобы переключить на хосте том с СХД-источника на СХД-приемник, выполните следующие действия:

1. Отключите от клиента том, с которого производилась репликация.
2. Отключите задачу синхронной репликации.
3. Зайдите в веб-интерфейс СХД-приемника, перейдите в раздел «Протоколы» → «FC» / «iSCSI».
4. Выберите LUN, нажмите на кнопку **«Редактировать доступ»** в панели свойств:
отключите клиента с WWN/iQN СХД-источника;
подключите клиента с WWN/iQN хоста;
5. Выполните на хосте рескан. Отобразится новый том с реплицированными данными.

4.12 Подключение к файловым ресурсам

Файловый ресурс предоставляется клиентам в виде каталога, доступного пользователю в локальной сети, при этом файловую систему организует СХД. Подключение к клиентским хостам выполняется по сети.

4.12.1 Подключение к файловым ресурсам по протоколу NFS

4.12.1.1 Подключение к файловым ресурсам в среде Linux (Ubuntu)



Внимание! Все команды выполняются с правами суперпользователя (*root*).

Для подключения ресурса по протоколу NFS выполните следующие действия:

1. Установите NFS-клиент командой:

```
apt-get install nfs-common
```

2. Создайте каталог в /mnt:

```
mkdir /mnt/nfs
```

Есть возможность создать каталог в другом месте, но рекомендуется здесь.

3. Смонтируйте NFS-ресурс к клиенту:

```
mount -t nfs ip:/config/массив/ресурс /mnt/nfs
```

Монтируйте туда, где был создан каталог.

4.12.1.2 Подключение к файловым ресурсам в среде VMWare

Для подключения datastore по протоколу NFS выполните следующие действия:

1. Запустите веб-клиент VMWare vSphere.
2. Перейдите на вкладку «**Datastores**».
3. Нажмите на кнопку «**New Datastore**» (см. Рисунок 160).

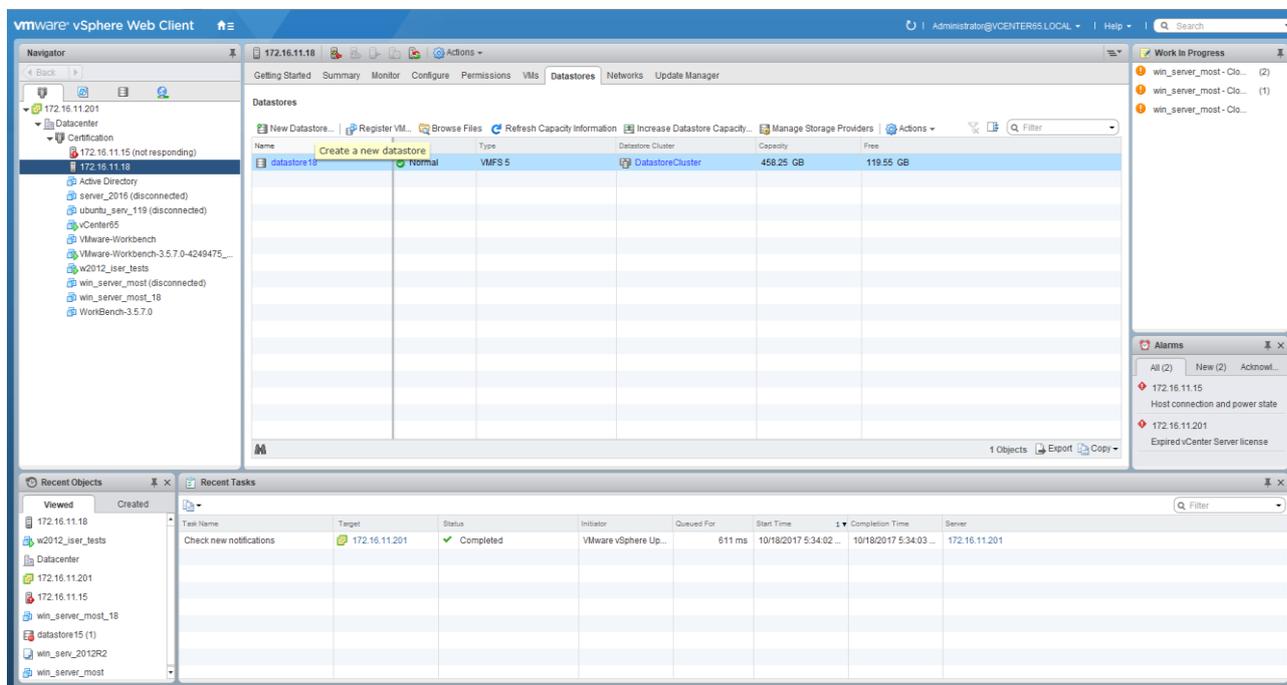


Рисунок 160. ESXi Datastore

4. Выберите тип datastore – «NFS» (см. Рисунок 161)

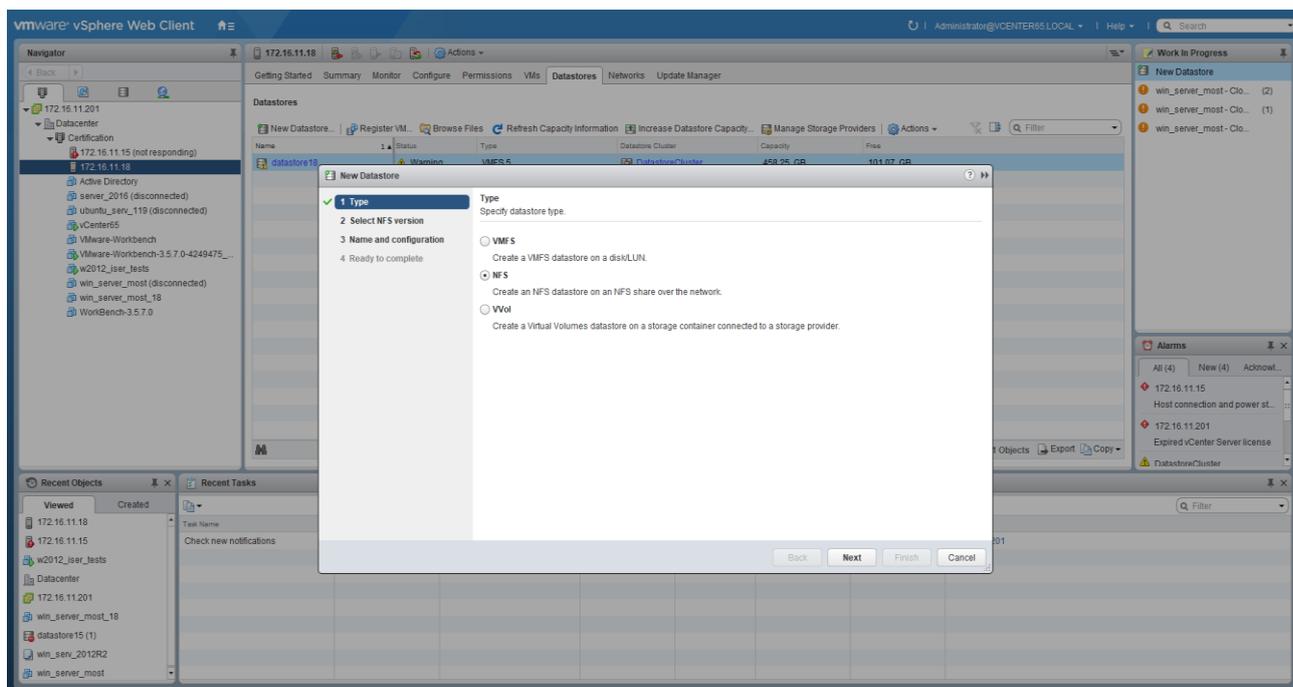


Рисунок 161. Окно выбора типа Datastore

5. Нажмите на кнопку «**Next**».
6. Выберите версию NFS – «**NFS 3**» (см. Рисунок 162).

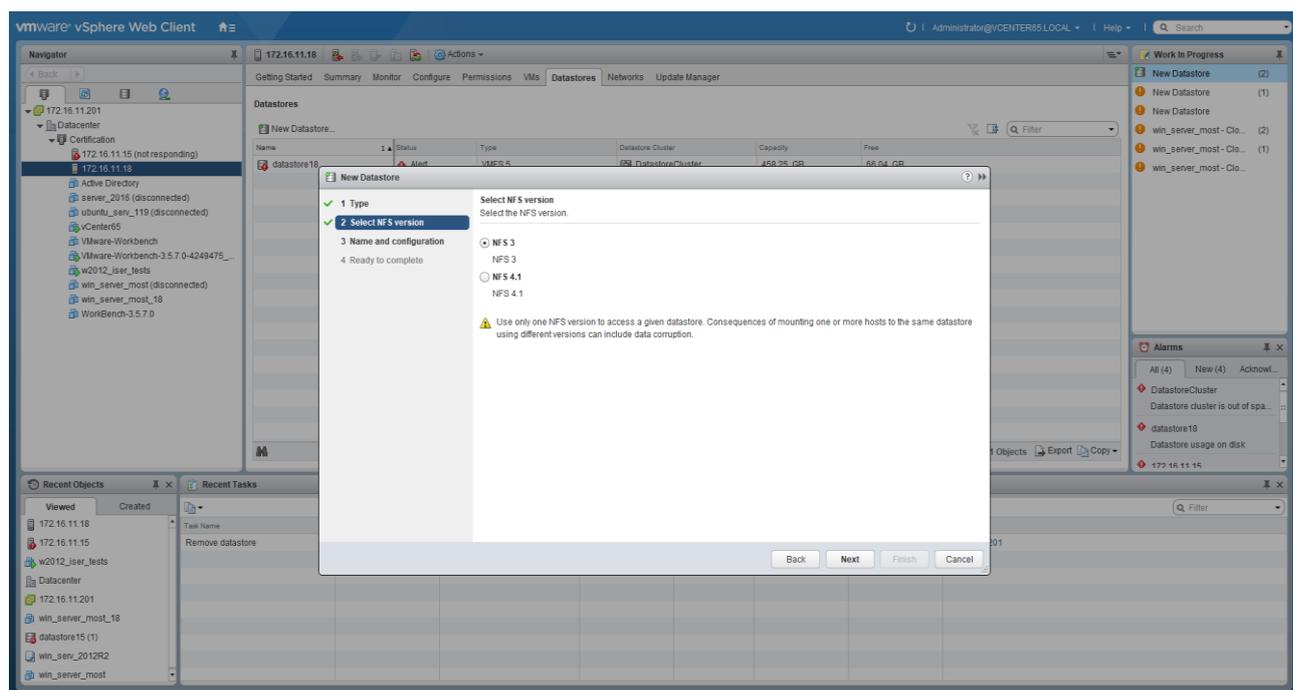


Рисунок 162. Версия NFS

7. Нажмите на кнопку «**Next**».
8. Введите в поля требуемые данные (см. Рисунок 163):
 - «**Datastore name**» – введите имя «datastore»;
 - «**Folder**» – введите точку монтирования, которую можно найти в свойствах NFS-папки во вкладке «Протоколы» → «NFS»;
 - «**Server**» – введите IP-адрес контроллера-владельца NFS ресурса.

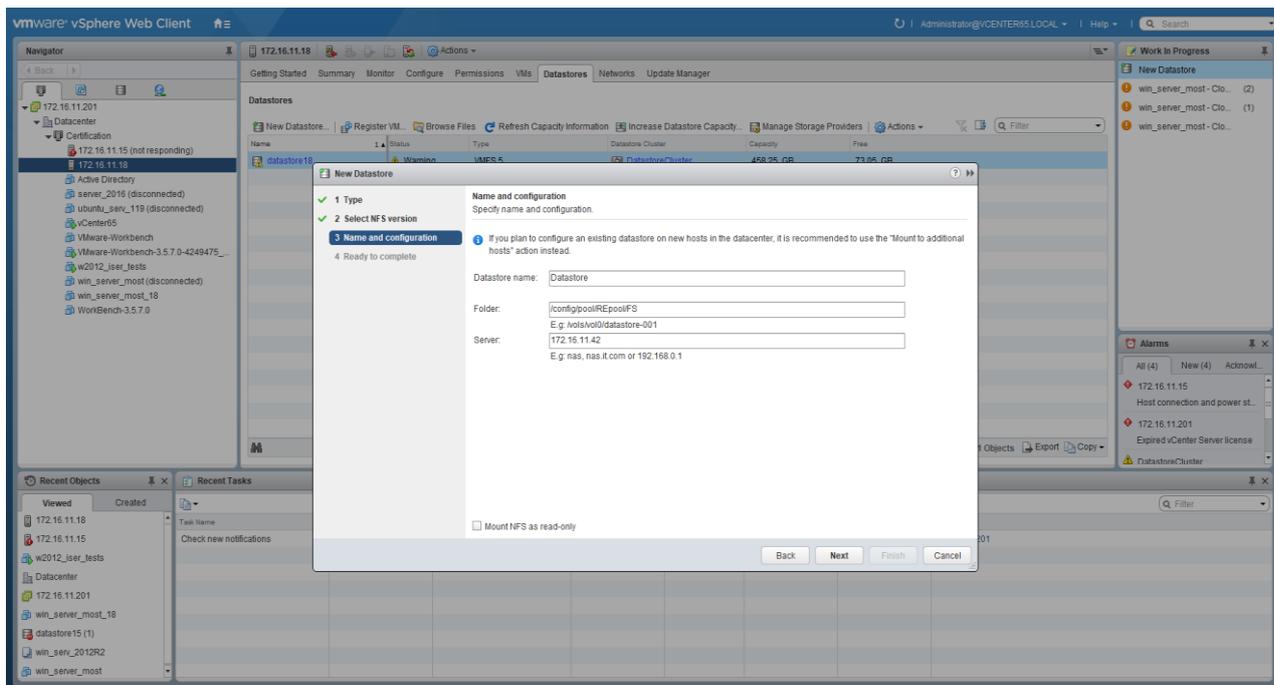


Рисунок 163. Данные NFS папки

9. Нажмите на кнопку «**Next**».

10. Подтвердите введенные данные нажатием кнопки «**Finish**» (см. Рисунок 164).

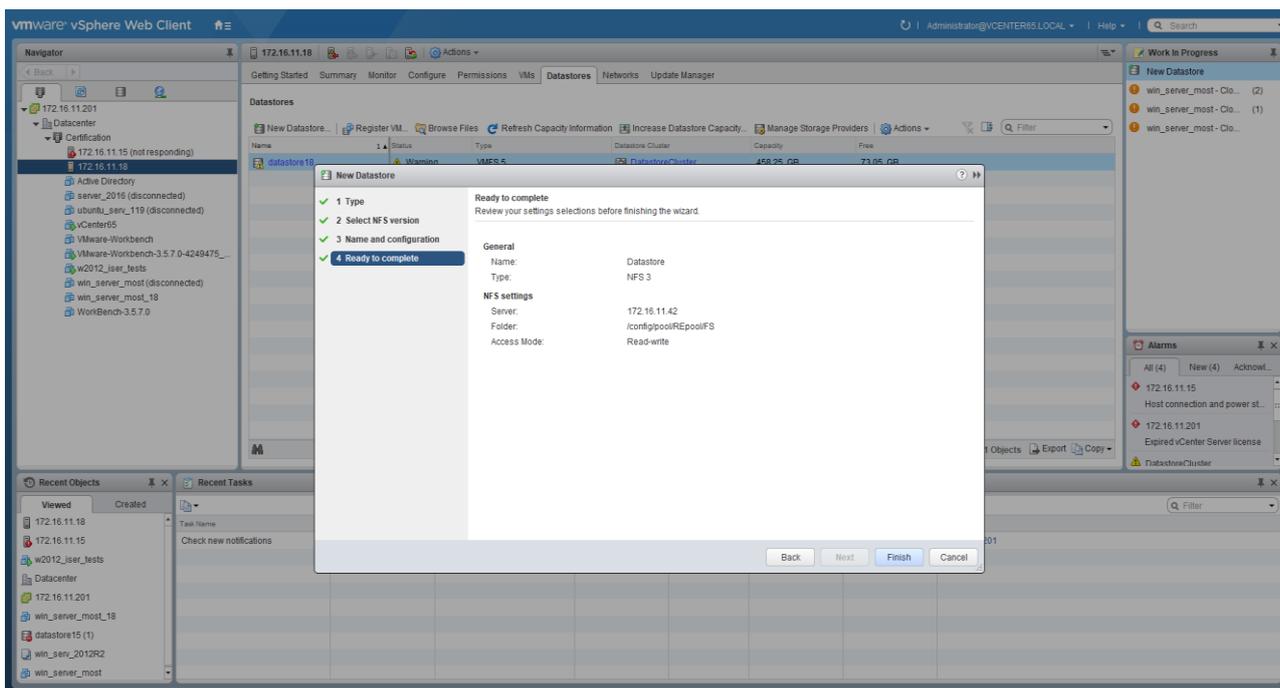


Рисунок 164. Подтверждение создания datastore

В результате выполненных действий имя подключенного datastore по протоколу NFS появится в списке «**Datastores**» (см. Рисунок 165).

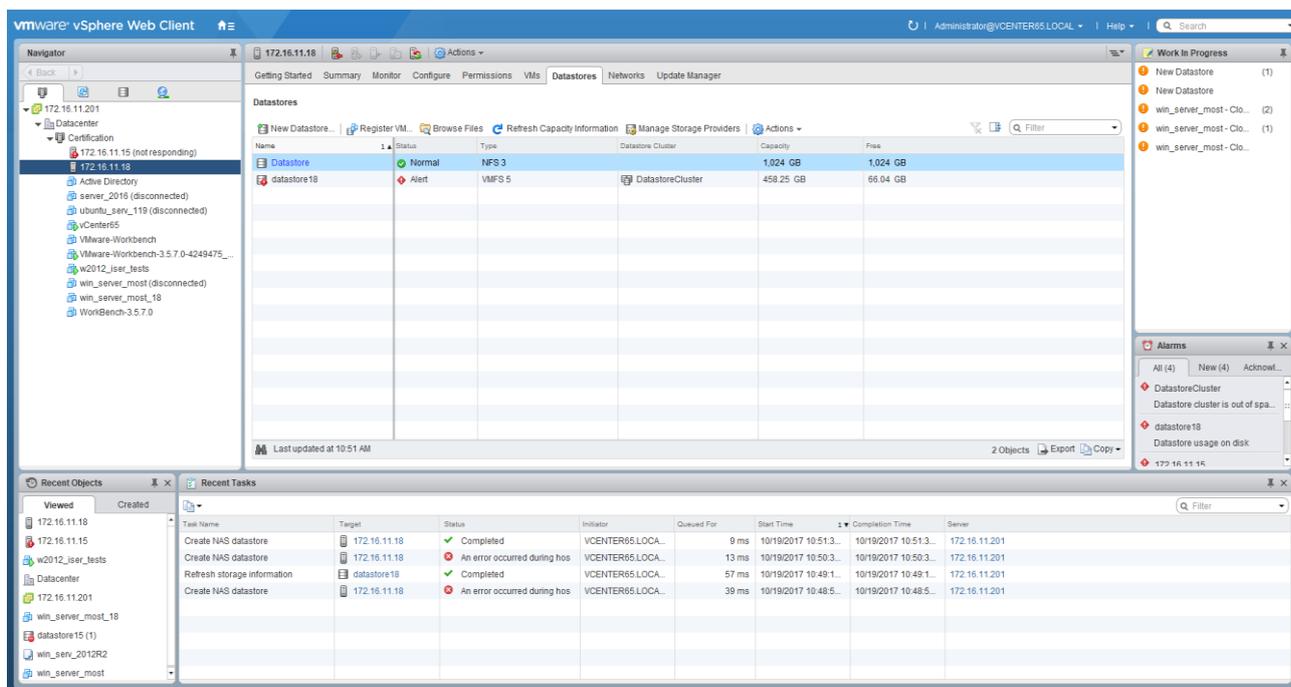


Рисунок 165. Datastores

4.12.1.3 Подключение к файловым ресурсам в среде Windows

Для работы ОС Windows по протоколу NFS необходимо установить службу поддержки протокола NFS.

Для Windows Server запустите PowerShell от имени Администратора и введите команду:

Install-WindowsFeature NFS-Client, RSAT-NFS-Admin

или используйте графический интерфейс, в котором через «Диспетчер серверов» добавьте компоненты «**Клиент для NFS**» и «**Службы для средств управления NFS**» (располагаются по пути «Средства удаленного администрирования сервера» → «Средства Администрирования ролей» → «Средства файловых служб», см. Рисунок 166 и Рисунок 167).

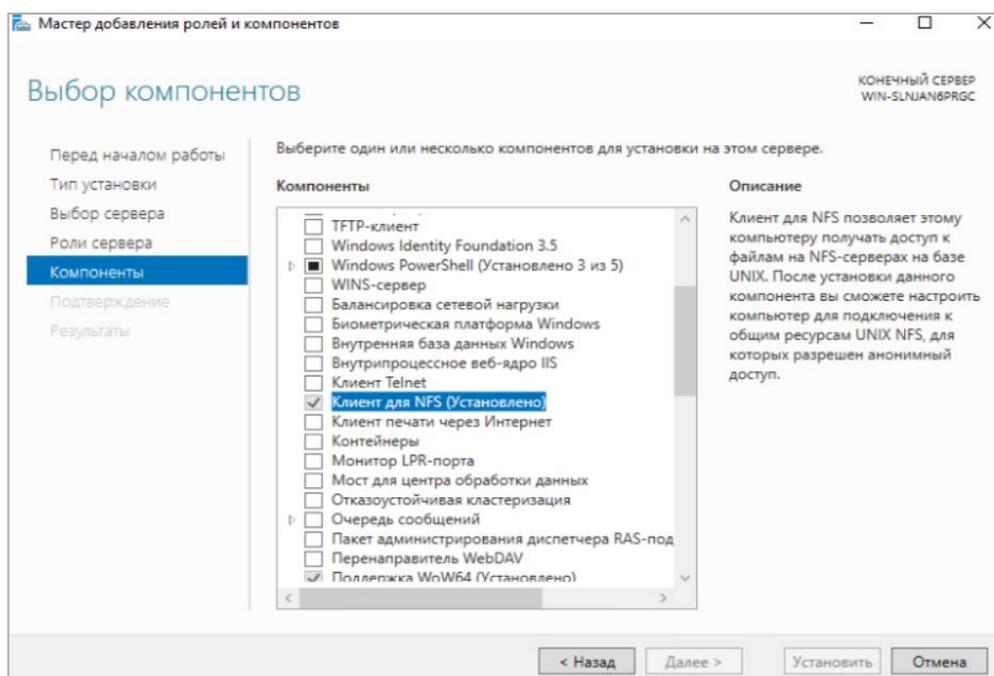


Рисунок 166. Окно мастера добавления ролей и компонентов

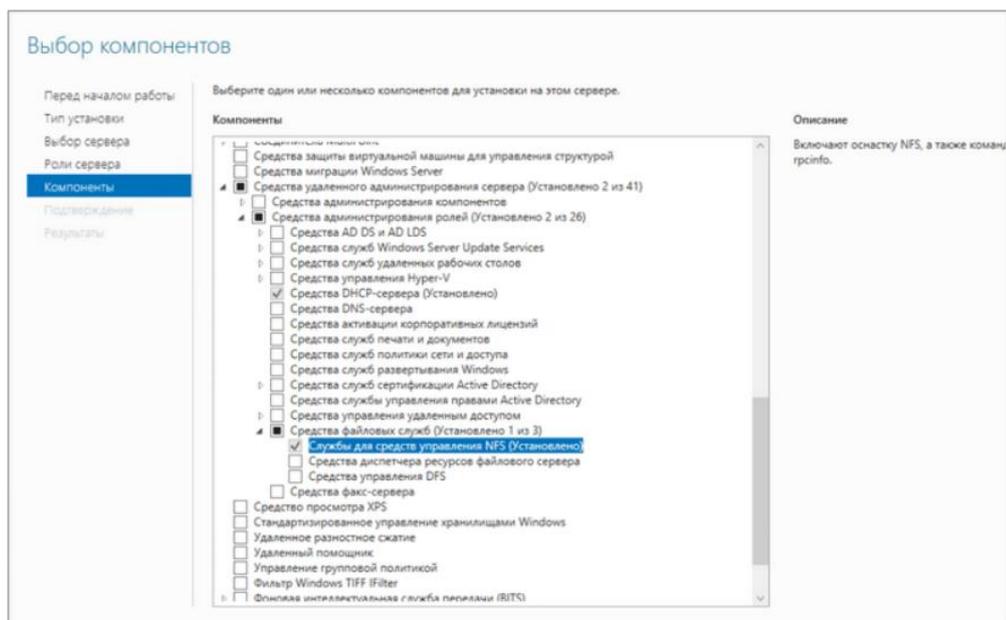


Рисунок 167. Окно выбора компонентов

Для Windows 7/8/10 установите NFS клиента открыв «Панель управления» → «Программы и компоненты» («Установка и удаление программ») → «Включение или отключение компонентов Windows» → «Службы для NFS». В окне выберете оба флажка: **«Клиент для NFS»** и **«Администрирование»** (см. Рисунок 168).

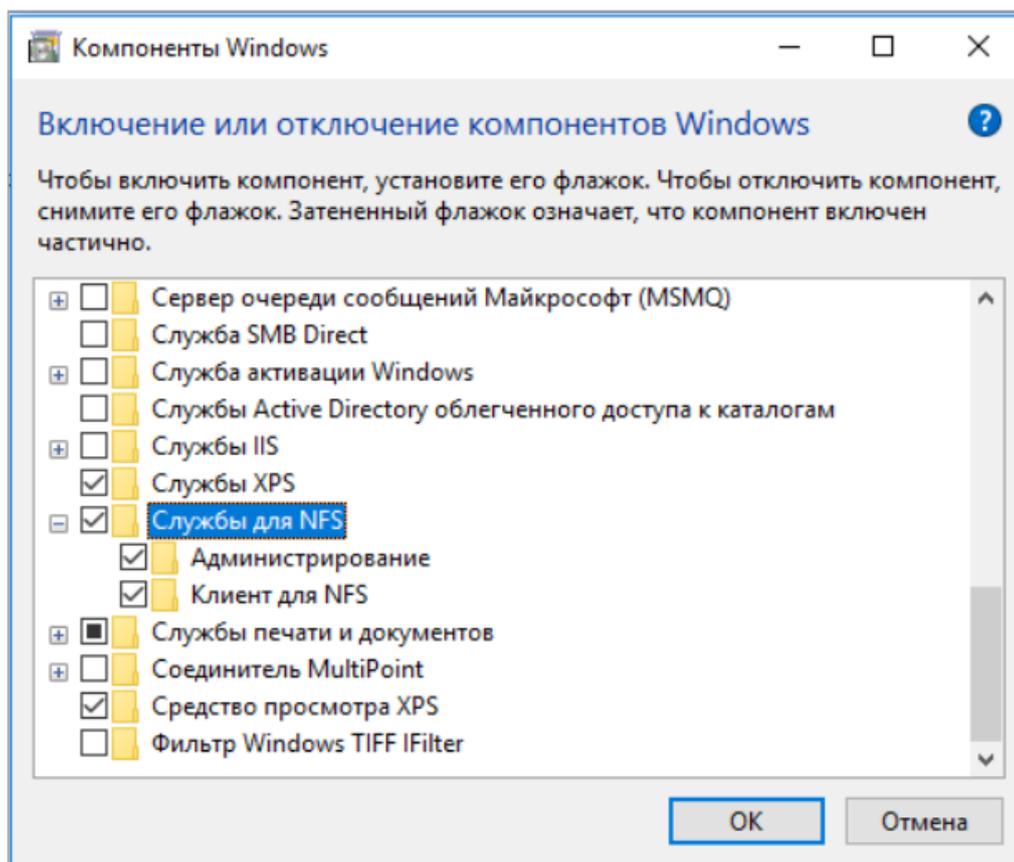


Рисунок 168. Окно включения/отключения компонентов

После этого вы можете подключить NFS-папку при помощи PowerShell:

```
New-PSdrive -PSProvider FileSystem -Name M -Root \\10.10.10.24\config\exports\testpool_testfs -Persist
```

где:

- **-Root** <строка> – задает местоположение хранилища данных, которое отображает диск;
- **-Name** <буква диска> – буква диска Windows
- **-Persist** – включает автоматическое подключение NFS-шары после перезагрузки.

Для отключения сетевой папки выполните команду:

Remove-PSdrive -Name M

Эти же действия можно выполнить из командной строки (CMD):

mount -o anon nolock \\10.10.10.24\config\exports\testpool_testfs M:

где:

- **-o anon** – подключаться с правами анонимного пользователя;
- **-o nolock** – отключает блокировку (по умолчанию она включена);
- **10.10.10.24** – адрес NFS-сервера;
- **«config\exports\testpool_testfs»** – локальный путь к каталогу на NFS-сервере;
- **«M»** – буква диска Windows.

Для отключения NFS шары выполните команду:

umount M:

Примеры использования команд подробно описаны в документации Windows.

4.12.2 Подключение к файловым ресурсам по протоколу SMB

Для подключения ресурса по протоколу SMB выполните следующие действия:

1. В меню «Пуск» нажмите на правую клавишу мыши на «Компьютер» (см. Рисунок 169).

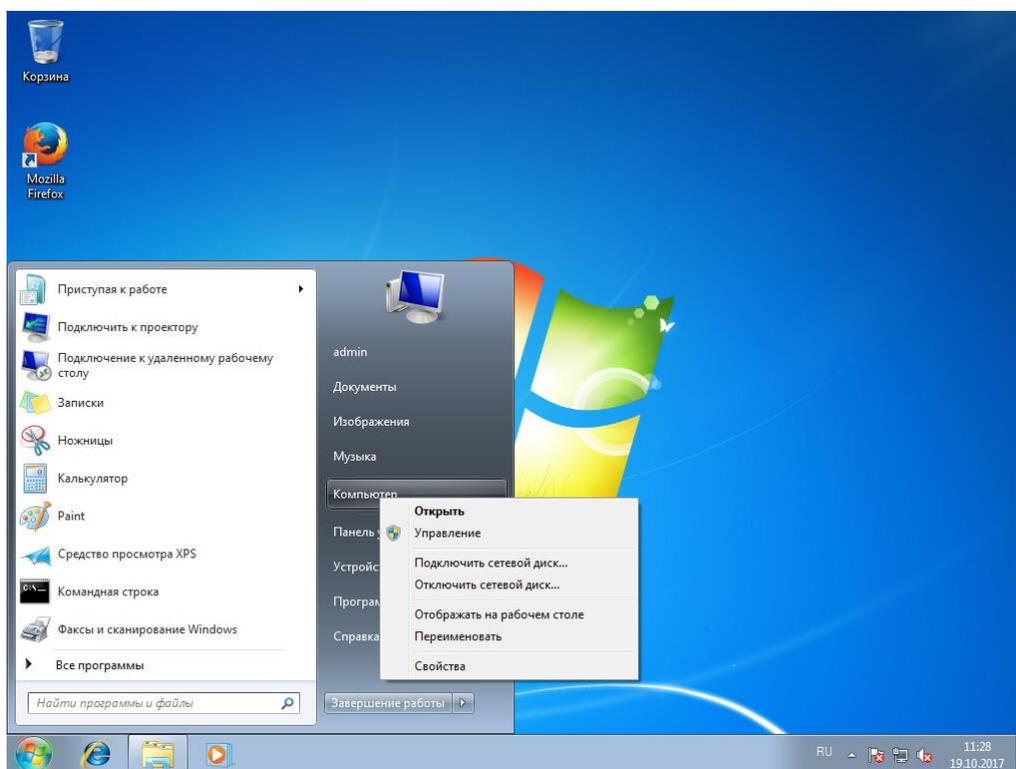


Рисунок 169. Подключение сетевого диска в Windows 7

2. Нажмите на кнопку «Подключить сетевой диск...»

3. Введите необходимые данные (см. Рисунок 170):
 - в поле «Диск» выберите букву диска для подключения сетевого диска;
 - в поле «Папка» укажите необходимый ресурс по шаблону: «**\\имя_контроллера\имя_пула_имя_файловой_системы**»;
4. Нажмите на кнопку «Готово».

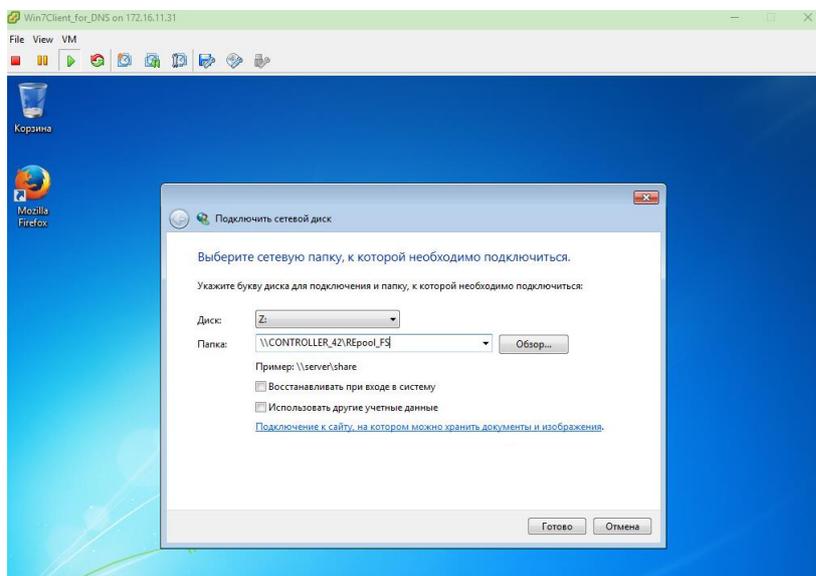


Рисунок 170. Окно подключения сетевого диска

В результате выполненных действий в меню «**Компьютер**» в области «**Сетевое размещение**» появится сетевой диск (см. Рисунок 171).

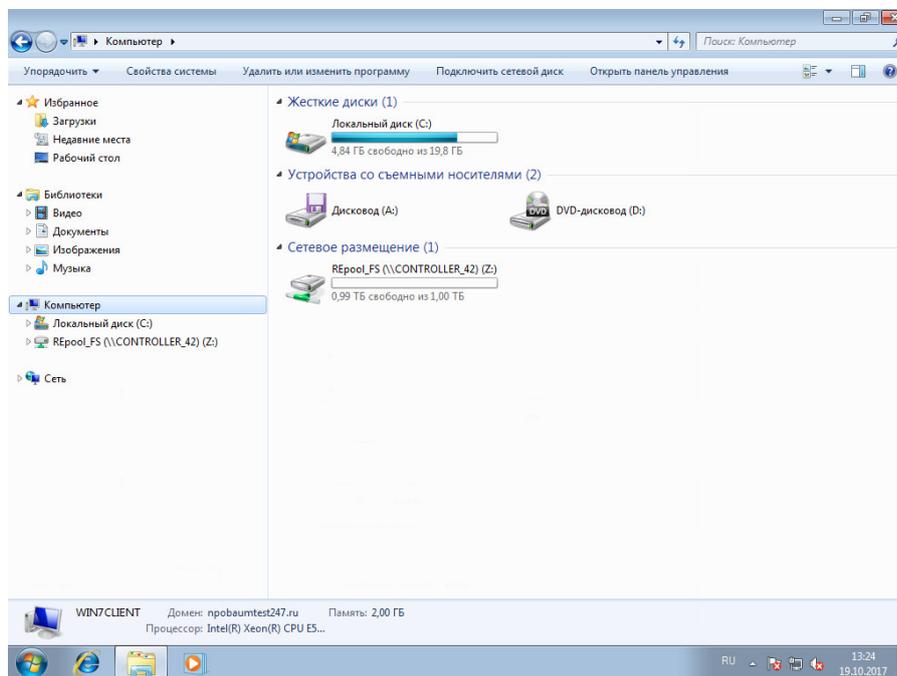


Рисунок 171. Сетевой диск

4.13 Подключение к блочным ресурсам

Виртуальный том (протоколы FC и iSCSI) – ресурс, выделенный в определенном пуле, – представляется в виде блочного устройства. Для клиента блочное устройство представляется как обычный жесткий диск компьютера. На виртуальном диске пользователь может создать необходимую ему файловую систему и работать с ним как с обычным диском компьютера.

Настройка драйверов MPIO и DSM для протоколов и Fibre Channel, и iSCSI осуществляется одинаково.

Адреса WWN или IQN target обоих контроллеров можно посмотреть в разделе соответствующего протокола («Протоколы» – «FC/iSCSI») развернув пункт «FC Targets» или «iSCSI Targets».

4.13.1 Подключение к блочным ресурсам по протоколу FC

4.13.1.1 Подключение к блочным ресурсам в среде Windows Server 2012 по протоколу FC

Для управления настройками и просмотра WWN-порта можно использовать специализированное ПО от производителя Fibre Channel адаптера. Для этого выполните следующие действия:

1. Перейдите в панель управления компьютером и выберите раздел «**MPIO**».
2. На вкладке «Обнаружение многопутевых устройств» нажмите кнопку «**Добавить**». Система выдаст сообщение о необходимости перезагрузки системы. После перезагрузки в разделе «**Управление дисками**» панели «Управление компьютером» убедитесь, что диск будет доступен по нескольким маршрутам (см. Рисунок 172).

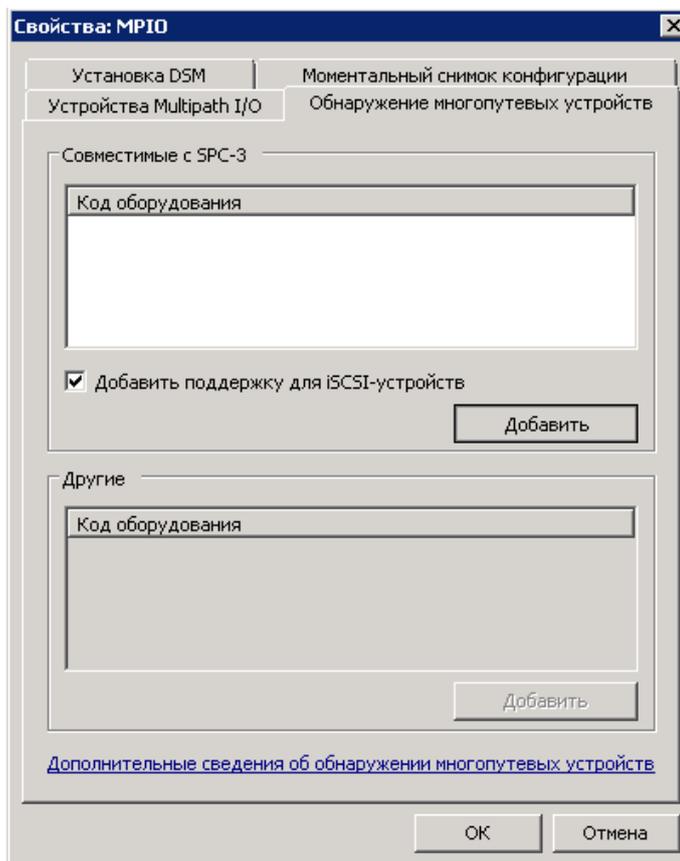


Рисунок 172. Добавление устройств

3. В разделе «Управление дисками» панели «Управление компьютером» нажмите правой кнопкой мыши по созданному диску. В окне «Свойства: наименование диска» на вкладке «Многопутевой ввод-вывод» выберите политику MPIO «**По кругу в подгруппе**» (см. Рисунок 173). Затем перейдите на вкладку «Драйвер» и нажмите кнопку «**Подробнее**». В окне «Подробные сведения о DSM» задайте рекомендуемые параметры, которые должны совпадать с СХД BAUM STORAGE AI.

На этом настройки завершены. Рекомендуемые параметры для DSM-модуля показаны на следующем рисунке (см. Рисунок 173). Рекомендуемые расширенные настройки multipath в среде Windows приведены в п. 4.12.1.1 настоящего Руководства.

Для оптимальной производительности рекомендуется использовать Jumbo- frame на всей цепочке СХД BAUM STORAGE AI – ОС хоста. В ПО BAUM STORAGE AI настраиваются на вкладке меню «Сетевые интерфейсы» с помощью параметра «MTU».

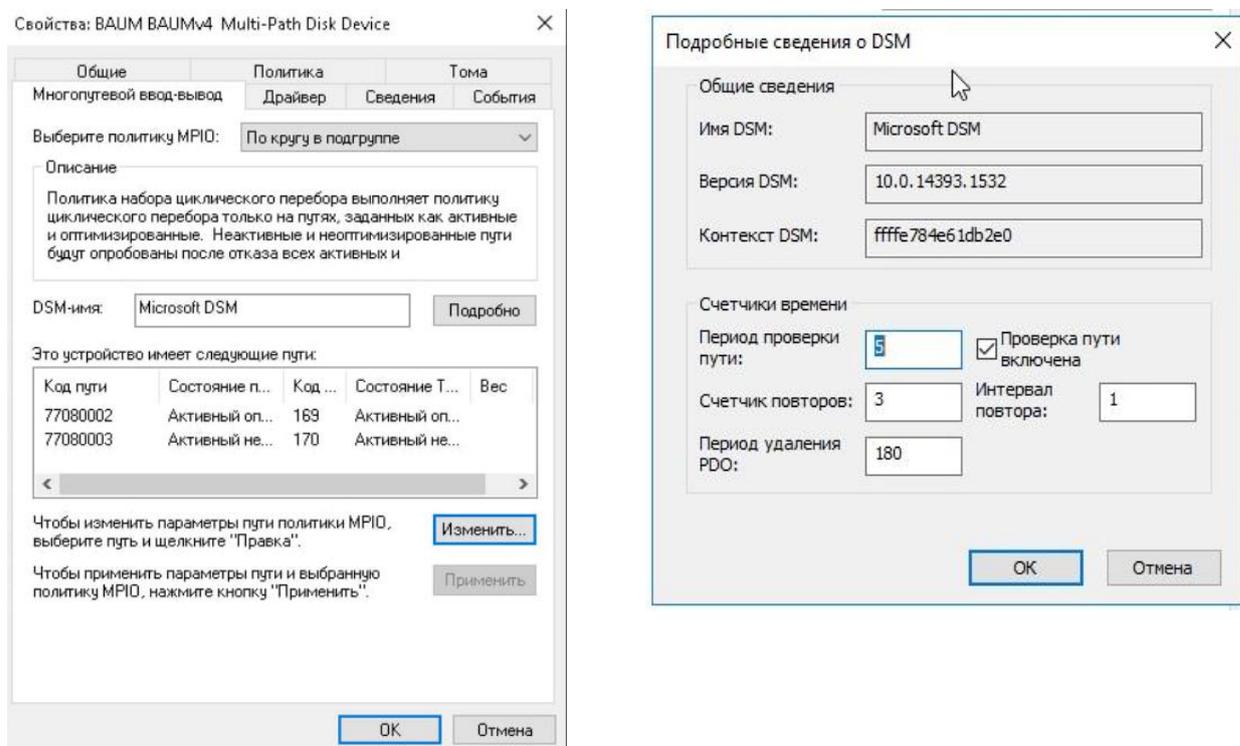


Рисунок 173. Настройка MPIO

4.12.1.1. Расширенные параметры настройки многопутевого доступа (Multipath) в среде Windows

Для просмотра и задания параметров настройки многопутевого доступа в среде Windows выполните следующие действия:

1. Запустите PowerShell.
2. Для просмотра установленных параметров выполните команду:

```
get-MPIOSetting
```

В выводе команды отображаются установленные параметры настройки (см. Рисунок 174).

Первые 5 параметров также отображаются в окне настройки MPIO панели управления Windows (см. Рисунок 173, окно «Подробные сведения о DSM»).

```
PS C:\Windows\system32> Get-MPIOSetting

PathVerificationState      : Enabled
PathVerificationPeriod    : 1
PDORemovePeriod           : 180
RetryCount                 : 3
RetryInterval              : 1
UseCustomPathRecoveryTime : Enabled
CustomPathRecoveryTime    : 10
DiskTimeoutValue          : 10
```

Рисунок 174. Установленные параметры настройки многопутевого доступа

Наибольший интерес представляют оставшиеся параметры:

- UseCustomPathRecoveryTime;
- CustomPathRecoveryTime;
- DiskTimeoutValue.

Необходимость их изменения определяется администратором исходя из конфигурации стенда, политики использования блочных устройств, получаемых с СХД и пр.

Рекомендуется использовать следующие установки:

- UseCustomPathRecoveryTime – активирован;
- CustomPathRecoveryTime – 10;
- DiskTimeoutValue – 10;
- NewPathVerificationState – активирован;
- NewPathVerificationPeriod – 1;
- NewPDORemovePeriod – 180;
- NewRetryCount – 3;
- NewRetryInterval – 1.

3. Для изменения значений параметров выполните следующие команды:

```
Set-MPIOSetting -CustomPathRecovery Enabled
Set-MPIOSetting -NewDiskTimeout 10
Set-MPIOSetting -NewPathRecoveryInterval 10
Set-MPIOSetting -NewPathVerificationState Enabled
Set-MPIOSetting -NewPathVerificationPeriod 1
Set-MPIOSetting -NewPDORemovePeriod 180
Set-MPIOSetting -NewRetryCount 3
Set-MPIOSetting -NewRetryInterval 1
```

4.13.1.2 Подключение к блочным ресурсам в среде Linux по протоколу FC

Для просмотра WWN-портов по протоколу Fibre Channel можно использовать пакет **sysfsutils**.

1. Выполните установку набора утилит командой:

```
aptitude install sysfsutils (для Ubuntu/Debian)
yum install sysfsutils (для RHEL/CentOS)
```

2. Получите информацию о WWN-номере порта командой:

```
systool -c fc_host -v
```

либо выведите список WWN-портов командой:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Полученная информация будет задана в port_name.

3. Выполните пересканирование ресурсов FC командой:

```
for host in `ls /sys/class/scsi_host/`; do echo "- - -" > /sys/class/scsi_host/${host}/scan; done
```

4. Удалите блочное устройство командой:

```
echo 1 > /sys/block/sdX/device/delete
```

5. Установите пакет DM-Multipath (MPIO):

```
yum install device-mapper-multipath (для RHEL/CentOS)
```

```
aptitude install multipath-tools (для Debian/Ubuntu Linux)
```

6. Создайте файл **/etc/multipath.conf** и внесите в него секцию **devices** для правильного обнаружения блочных устройств, экспортируемых BAUM STORAGE AI:

```
defaults {
    user_friendly_names yes
}

devices {
    device {
        vendor                "BAUM"
        product               ".*"
        dev_loss_tmo          "infinity"
        prio                  "alua"
        no_path_retry         queue
        path_selector         "round-robin 0"
        path_grouping_policy  group_by_prio
        path_checker          "tur"
        hardware_handler      "0"
        failback              "immediate"
        rr_weight             "priorities"
        rr_min_io             1000
    }
}
```

7. Выполните для применения настроек, сделанных в файле **/etc/multipath.conf**:

```
multipath -k
> reconfigure
```

Посмотреть состояние MPIO устройств можно с помощью команды **multipath -ll**:

Настройка завершена.

4.13.1.3 Подключение к блочным ресурсам в среде VMWare по протоколу FC

Для подключения к блочным ресурсам по протоколу FC в среде VMWare выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку «**Configuration**» нужного хоста ESXi.
2. Выберите вкладку «**Storage Adapters**».
3. Выберите порт «Fibre Channel».

4. Нажмите на правую клавишу мыши на девайсе и выберите «**Manage Paths...**» (см. Рисунок 175).

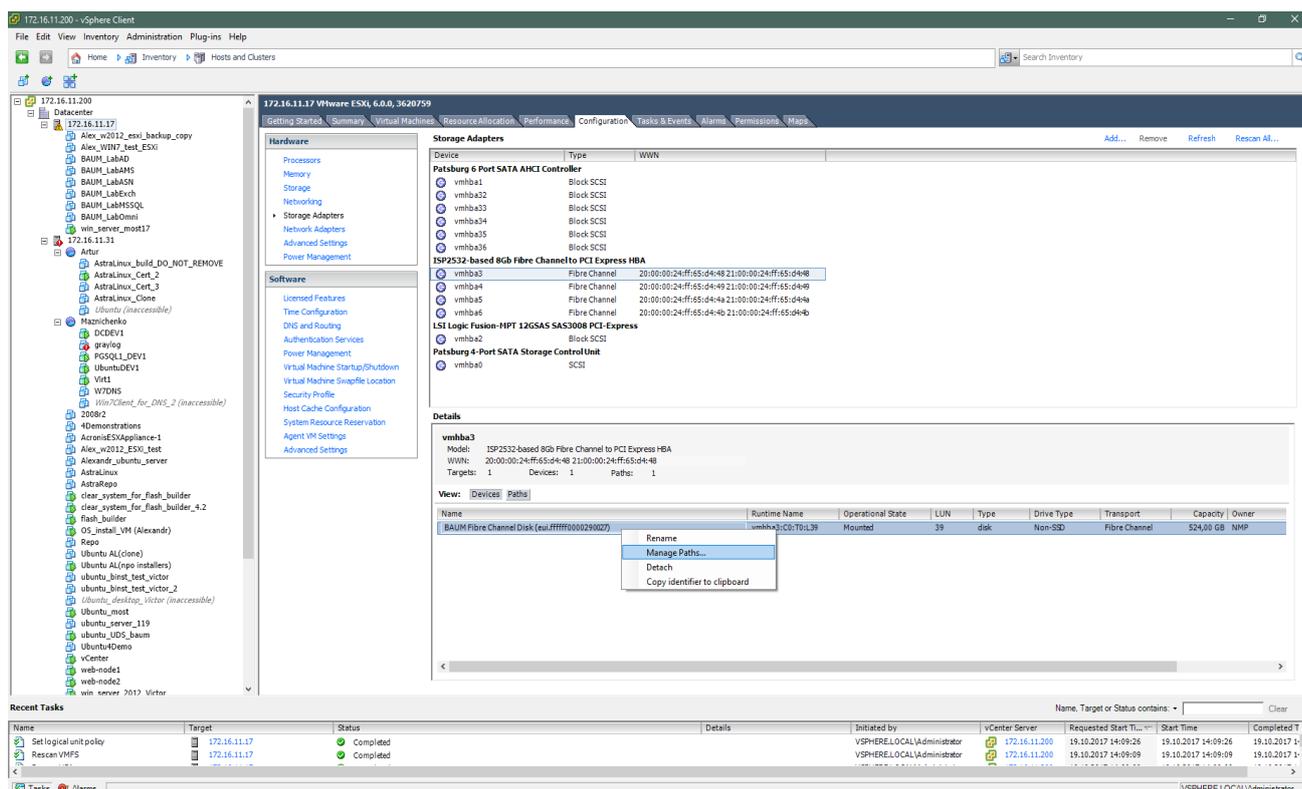


Рисунок 175. FC Configuration

5. В пункте «Path Selection» выберите «**Round Robin**» (см. Рисунок 176).
6. Нажмите на кнопку «**Change**».

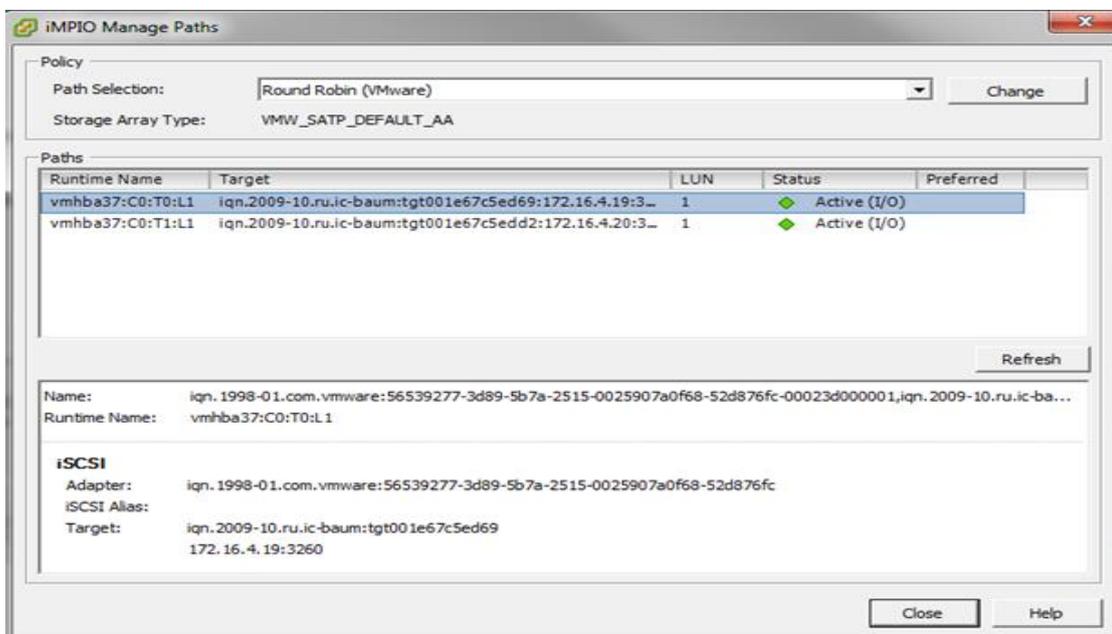


Рисунок 176. Manage Paths ESXi

7. Перейдите на вкладку «**Configuration**» → «**Storage**».
8. Нажмите на кнопку «**Add Storage**» (см. Рисунок 177).

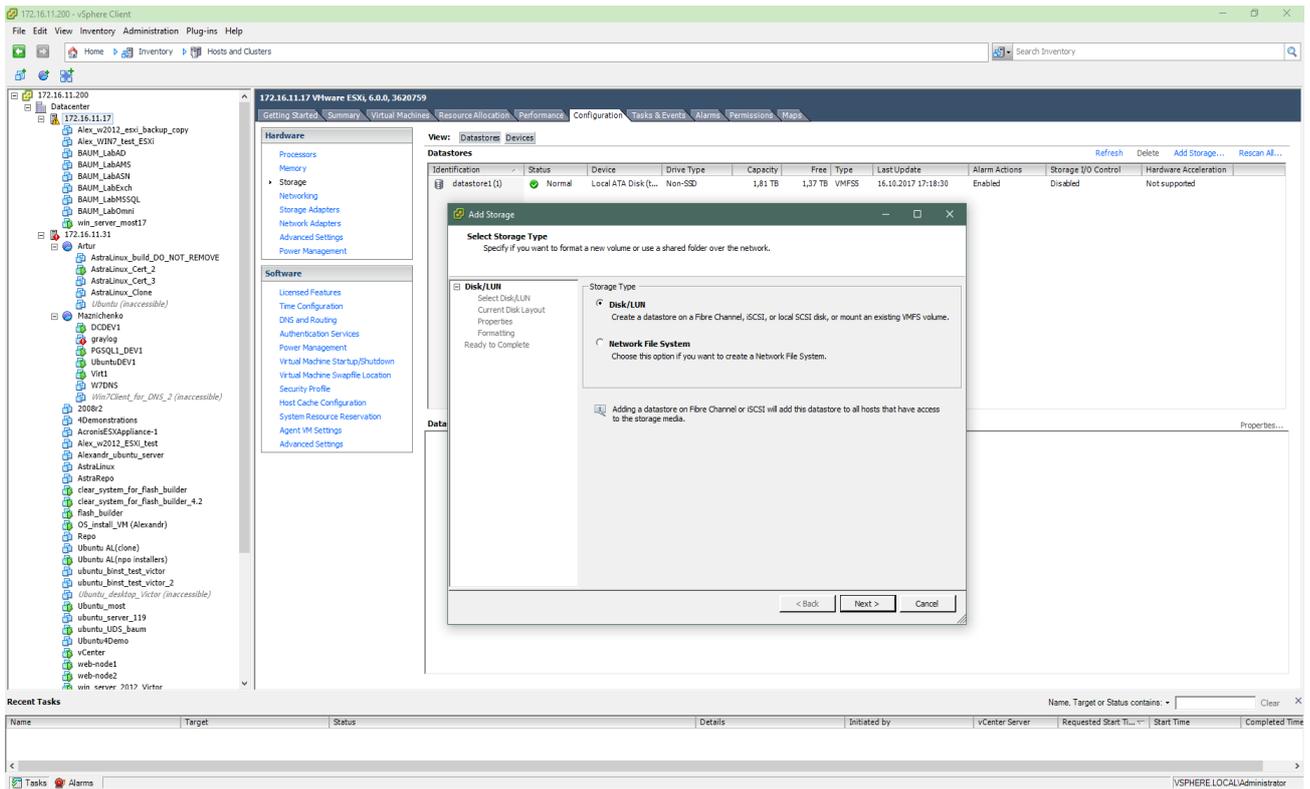


Рисунок 177. Добавление Storage

9. Выберите Storage тип «**Disk/Lun**».

10. Нажмите на кнопку «**Next**» (см. Рисунок 178).

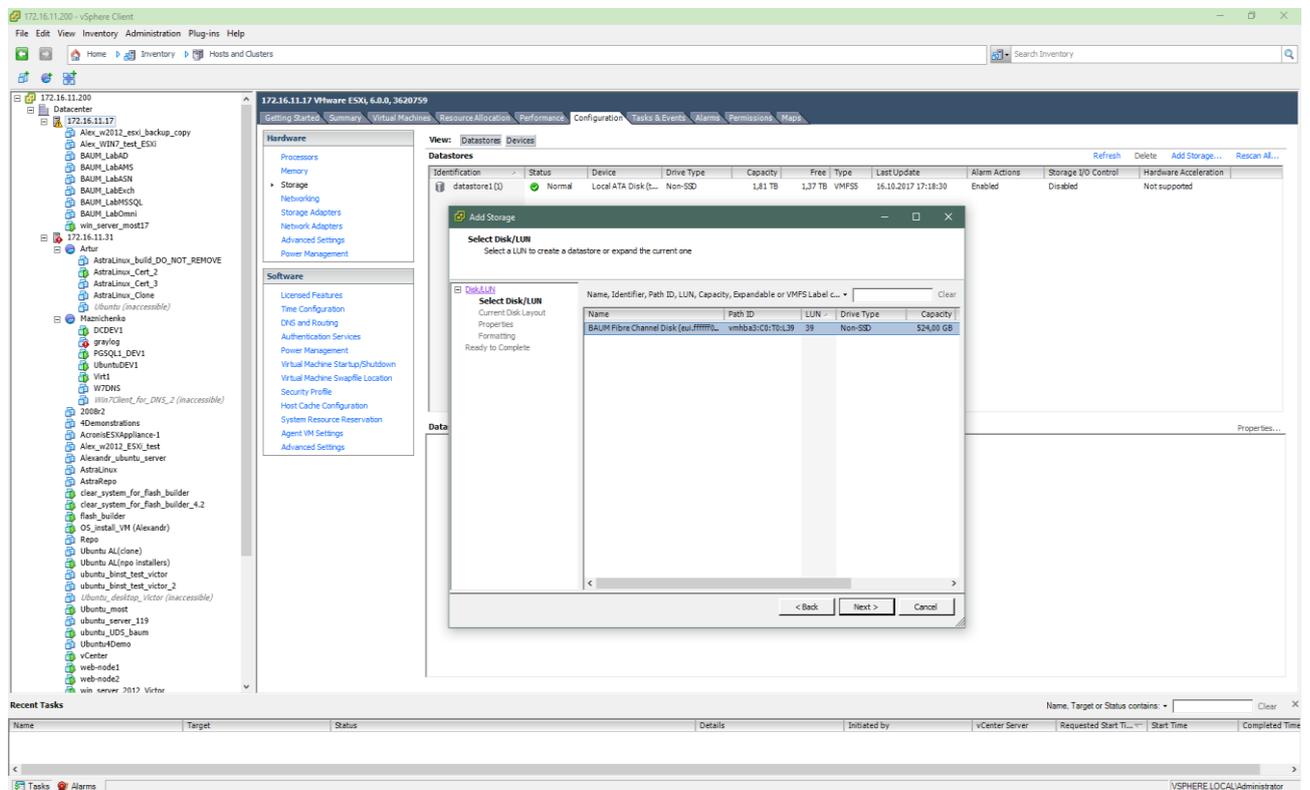


Рисунок 178. Выбор LUN Storage

11. Выберите LUN.

12. Нажмите на кнопку «**Next**»

13. Введите имя LUN в поле «**Enter a datastore name**» (см. Рисунок 179).

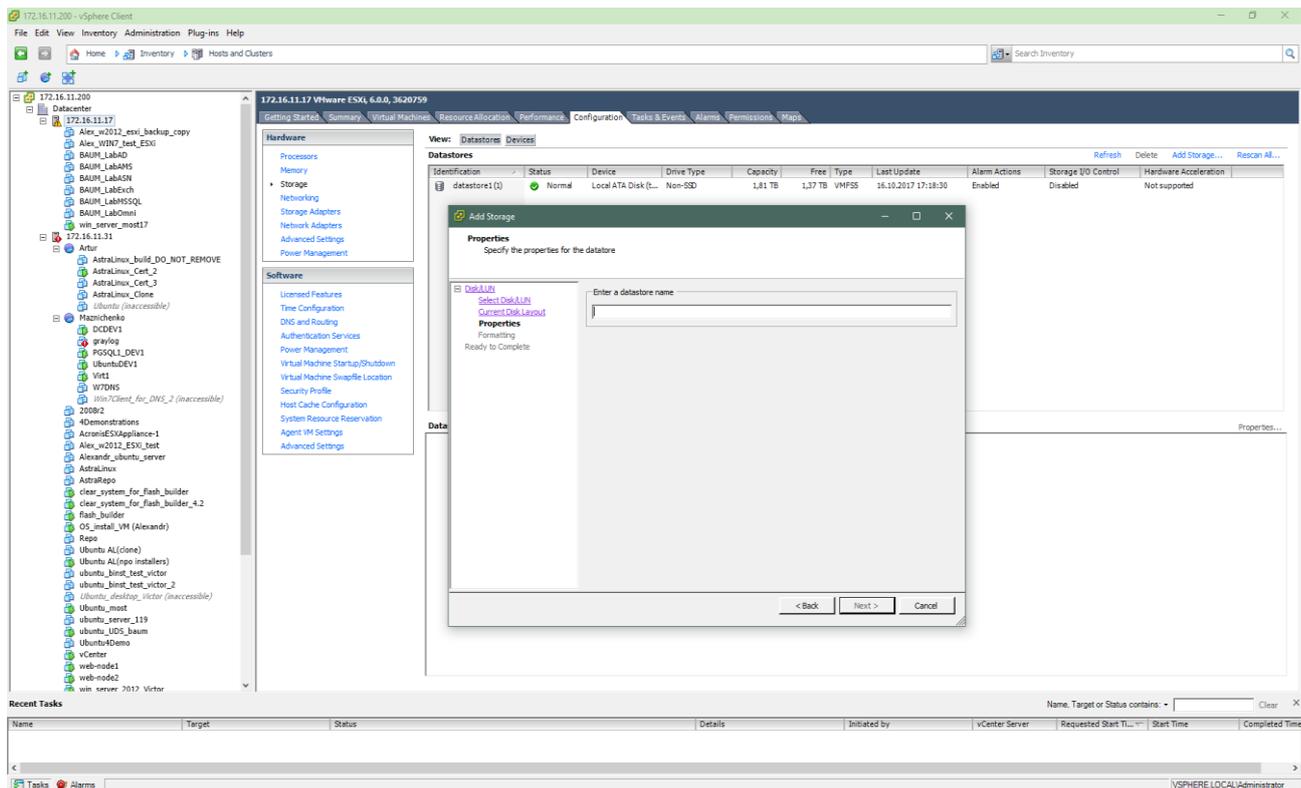


Рисунок 179. Имя datastore

14. Выберите размер datastore.

15. Нажмите на кнопку «**Next**» (см. Рисунок 180).

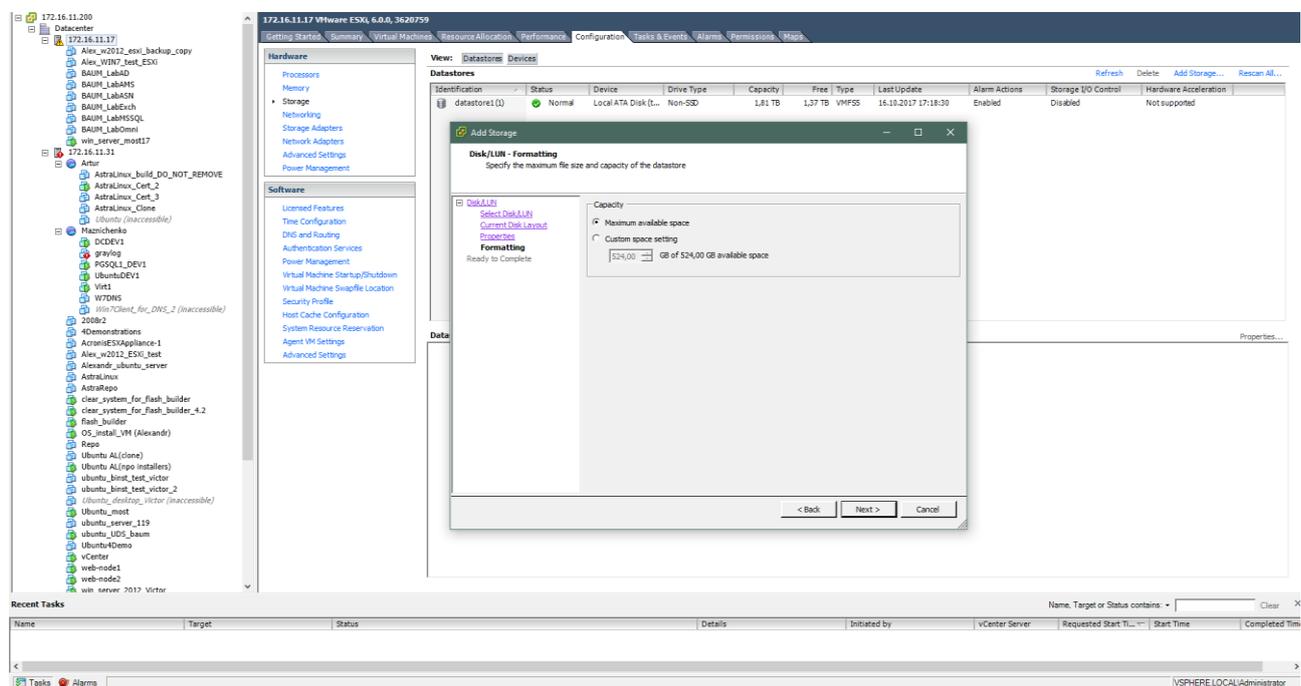


Рисунок 180. Размер Datastore

16. Подтвердите создание нажатием на кнопку «**Finish**».

В результате этих действий в списке появится новый datastore.

4.13.2 Подключение к блочным ресурсам по протоколу iSCSI

4.13.2.1 Подключение к блочным ресурсам в среде Windows Server 2012 по протоколу iSCSI

Для выполнения данной операции выполните следующие действия:

1. Перейдите в панель управления компьютером и выберите раздел **«Инициатор iSCSI»** (см. Рисунок 181). На вкладке **«Конфигурация»** отображается имя инициатора iSCSI, которое задается в настройках клиента в ПО BAUM STORAGE AI.

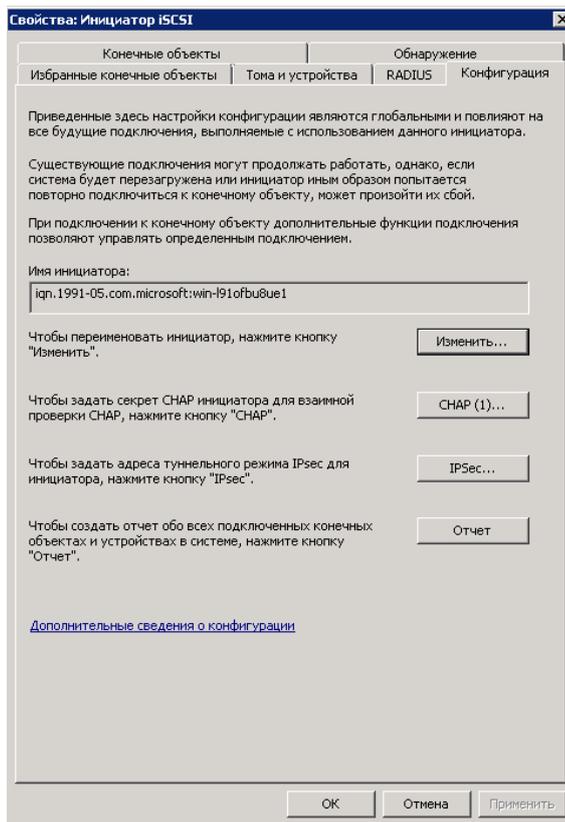


Рисунок 181. Инициатор iSCSI

2. На вкладке **«Конечные объекты»** задайте IP-адреса контролеров BAUM STORAGE AI, используя кнопку **«Быстрое подключение»** (см. Рисунок 184).
3. На вкладке **«Тома и устройства»** нажмите кнопку **«Автонастройка»** и подключите устройства. В разделе **«Управление дисками»** панели «Управление компьютером» убедитесь, что видны диски доступные по разным маршрутам (см. Рисунок 182 – Рисунок 184).



Рисунок 182. Настройка доступа по протоколу iSCSI

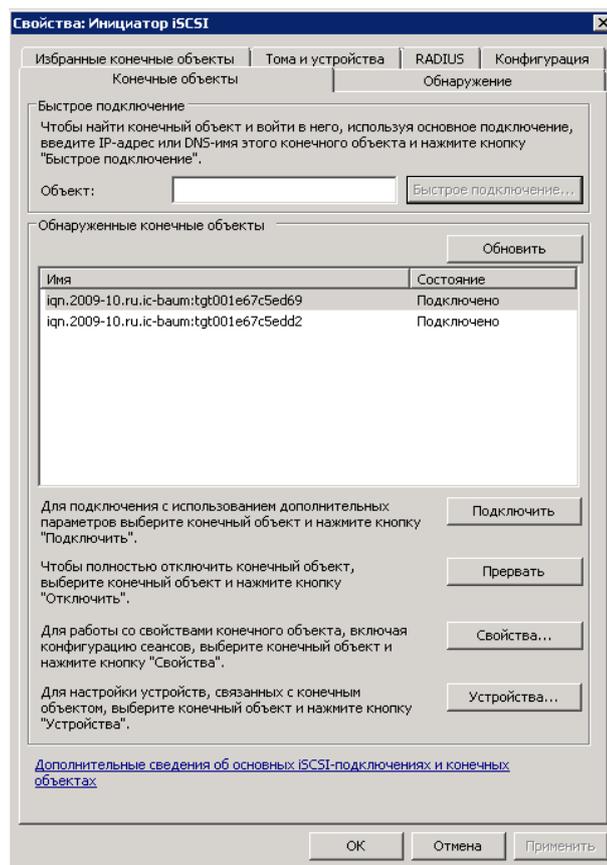


Рисунок 183. Настройка доступа по протоколу iSCSI (продолжение)

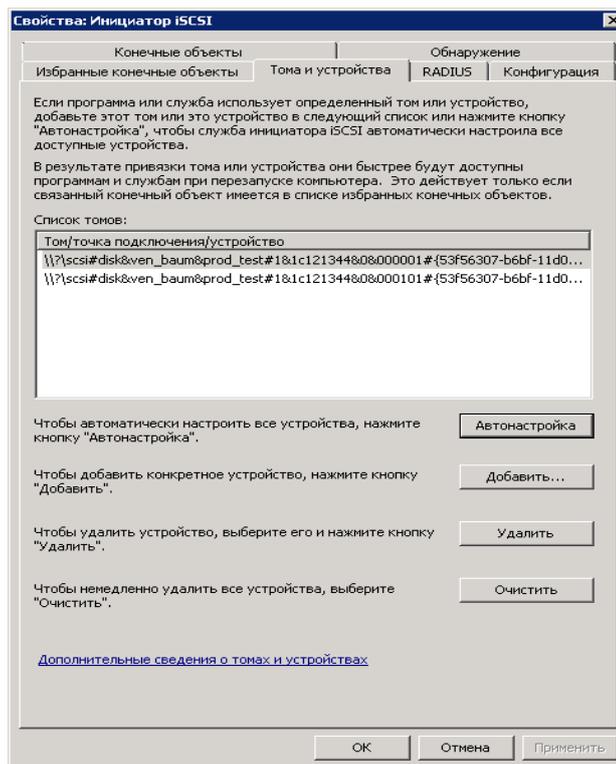


Рисунок 184. Настройка доступа по протоколу iSCSI (продолжение)

Для просмотра IP-адресов контроллеров выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **«Сеть»** (выберите **«Настройки»** → **«Сетевые интерфейсы»**). Перейдите в панель управления компьютером и выберите раздел **«МPIO»**.
2. На вкладке **«Обнаружение многопутевых устройств»** нажмите кнопку **«Добавить»**. Система выдаст сообщение о необходимости перезагрузки. После перезагрузки в разделе **«Управление дисками»** панели «Управление компьютером» убедитесь, что диск будет доступен по нескольким маршрутам (см. Рисунок 185).

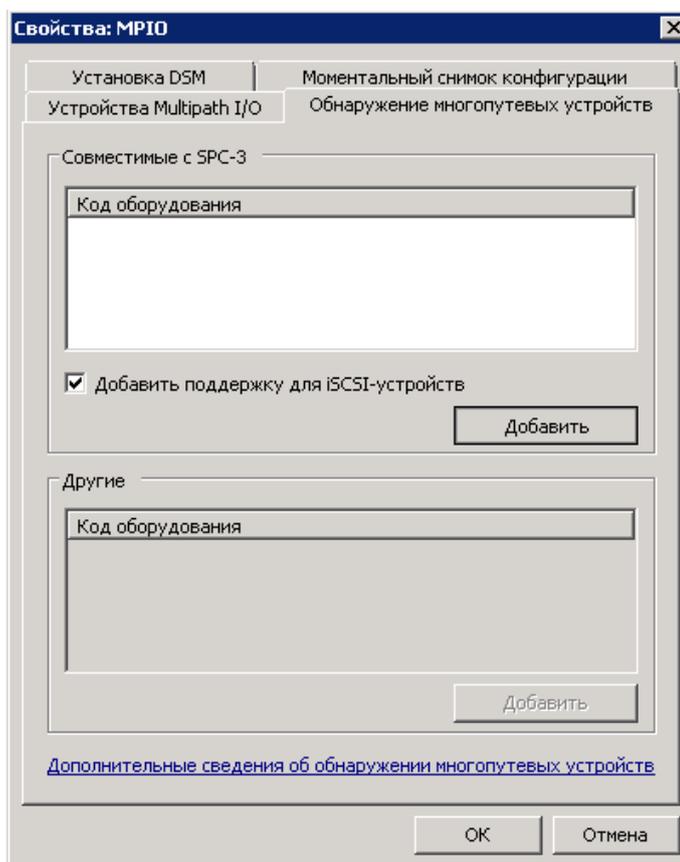


Рисунок 185. Добавление устройств

3. В разделе «**Управление дисками**» панели «Управление компьютером» нажмите правой кнопкой мыши по созданному диску. В окне «Свойства: наименование диска» на вкладке «**Многопутевой ввод-вывод**» выберите политику MPIO «**По кругу в подгруппе**» (см. Рисунок 173). Затем перейдите на вкладку «**Драйвер**» и нажмите кнопку «**Подробнее**». В окне «Подробные сведения о DSM» задайте рекомендуемые параметры, которые должны совпадать с BAUM STORAGE AI.

Настройки завершены.

Рекомендуемые параметры для DSM модуля показаны ниже (см. Рисунок 186). Рекомендуемые расширенные настройки multipath в среде Windows приведены в п. 4.12.1.1.2 настоящего Руководства.

Для оптимальной производительности рекомендуется использовать Jumbo- frame на всей цепочке СХД BAUM STORAGE AI – ОС хоста. В ПО BAUM STORAGE AI настраиваются на вкладке «**Сетевые интерфейсы**» с помощью параметра «**MTU**».

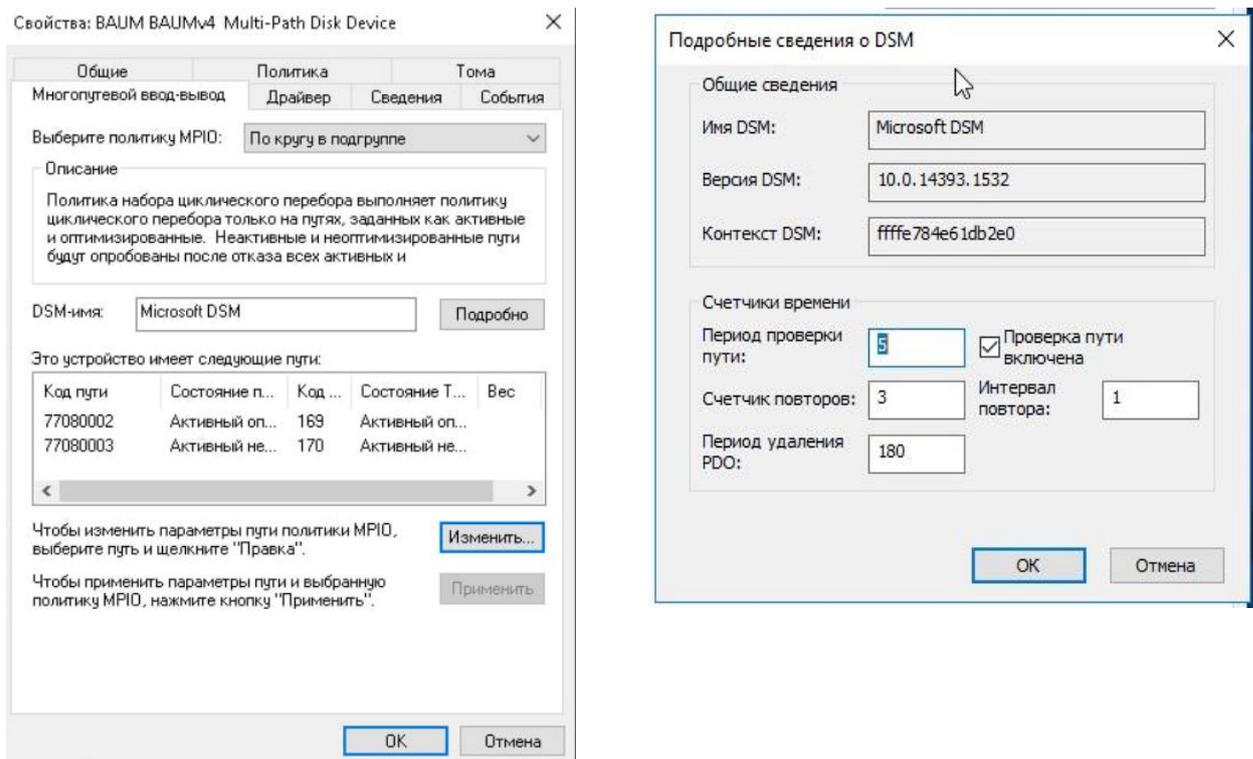


Рисунок 186. Настройка MPIO

4.12.1.1.2. Расширенные параметры настройки многопутевого доступа (Multipath) в среде Windows

Для просмотра и задания параметров настройки многопутевого доступа в среде Windows выполните следующие действия:

1. Запустите PowerShell.
2. Для просмотра установленных параметров выполните команду:

get-MPIOSetting

В выводе команды отображаются установленные параметры настройки (см. Рисунок 174).

Первые 5 параметров также отображаются в окне настройки MPIO панели управления Windows (см. Рисунок 186, окно «Подробные сведения о DSM»).

```
PS C:\Windows\system32> Get-MPIOSetting

PathVerificationState      : Enabled
PathVerificationPeriod    : 1
PDORemovePeriod           : 180
RetryCount                 : 3
RetryInterval              : 1
UseCustomPathRecoveryTime : Enabled
CustomPathRecoveryTime    : 10
DiskTimeoutValue          : 10
```

Рисунок 187. Установленные параметры настройки многопутевого доступа

Наибольший интерес представляют оставшиеся параметры:

- UseCustomPathRecoveryTime;
- CustomPathRecoveryTime;

- DiskTimeoutValue.

Необходимость их изменения определяется администратором исходя из конфигурации стенда, политики использования блочных устройств, получаемых с СХД и пр.

Рекомендуется использовать следующие установки:

- UseCustomPathRecoveryTime – активирован;
- CustomPathRecoveryTime – 10;
- DiskTimeoutValue – 10;
- NewPathVerificationState – активирован;
- NewPathVerificationPeriod – 1;
- NewPDORemovePeriod – 180;
- NewRetryCount – 3;
- NewRetryInterval – 1.

3. Для изменения значений параметров выполните следующие команды:

```
Set-MPIOSetting -CustomPathRecovery Enabled
Set-MPIOSetting -NewDiskTimeout 10
Set-MPIOSetting -NewPathRecoveryInterval 10
Set-MPIOSetting -NewPathVerificationState Enabled
Set-MPIOSetting -NewPathVerificationPeriod 1
Set-MPIOSetting -NewPDORemovePeriod 180
Set-MPIOSetting -NewRetryCount 3
Set-MPIOSetting -NewRetryInterval 1
```

4.13.2.2 Подключение к блочным ресурсам в среде Linux по протоколу iSCSI

Для настройки протоколов iSCSI выполните следующие действия:

1. Для подключения BAUM STORAGE AI используйте пакет open-iscsi. Установка пакета выполняется командой:

```
yum install open-iscsi (для RHEL/CentOS)
aptitude install open-iscsi (для Debian/Ubuntu Linux)
```

2. Просмотрите и отредактируйте IQN iSCSI в следующем конфигурационном файле:

/etc/iscsi/initiatorname.iscsi

Данное имя задается в настройках клиента ПО BAUM STORAGE AI.

3. Выполните отправку запроса Send Targets на порт контроллера:

```
iscsiadm -m discovery -t st -p <ip адрес интерфейса контроллера>
```

Например:

```
iscsiadm -m discovery -t st -p 172.16.4.19 (для 1-го контроллера)
```

```
iscsiadm -m discovery -t st -p 172.16.4.20 (для 2-го контроллера)
```

4. Выполните запрос на подключение к обнаруженным iSCSI Targets:

```
iscsiadm -m node -l
```

5. Посмотрите активные сессии iSCSI Initiator и определите, под каким именем в контейнере /dev появилось наше блочное устройство:

```
iscsiadm -m session -P3
```

```
Attached SCSI devices:
*****
Host Number: 13 State: running
scsi13 Channel 00 Id 0 Lun: 1
Attached scsi disk sdb1 State: running
```

Для инициатора из пакета open-iscsi данные настройки можно поменять в конфигурационном файле **/etc/iscsi/iscsid.conf**.

Выполните настройку MPIO:

1. Установите пакет **DM-Multipath**:

```
yum install device-mapper-multipath (для RHEL/CentOS)
```

```
aptitude install multipath-tools (для Debian/Ubuntu Linux)
```

2. Создайте файл **/etc/multipath.conf** и внесите в него секцию **devices** для правильного обнаружения блочных устройств, экспортируемых BAUM STORAGE AI:

```
defaults {
    user_friendly_names yes
}

devices {
    device {
        vendor                "BAUM"
        product               ".*"
        dev_loss_tmo          "infinity"
        prio                  "alua"
        no_path_retry         queue
        path_selector          "round-robin 0"
        path_grouping_policy  group_by_prio
        path_checker          "tur"
        hardware_handler      "0"
        failback              "immediate"
        rr_weight             "priorities"
        rr_min_io             1000
    }
}
```

3. Для применения настроек, сделанных в файле **/etc/multipath.conf**, выполните команды:

```
multipath -k
> reconfigure
```

Посмотреть состояние MPIO устройств можно с помощью команды: **multipath -ll**

Настройка завершена.

4.13.2.3 Подключение к блочным ресурсам в среде VMWare по протоколу iSCSI

Для настройки используйте VMware VSphere Client v.6.0.

Для настройки доступа по протоколу iSCSI выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **«Configuration»** → **«Storage Adapters»** → **«iSCSI Software Adapters»** (см. Рисунок 188, Рисунок 189).

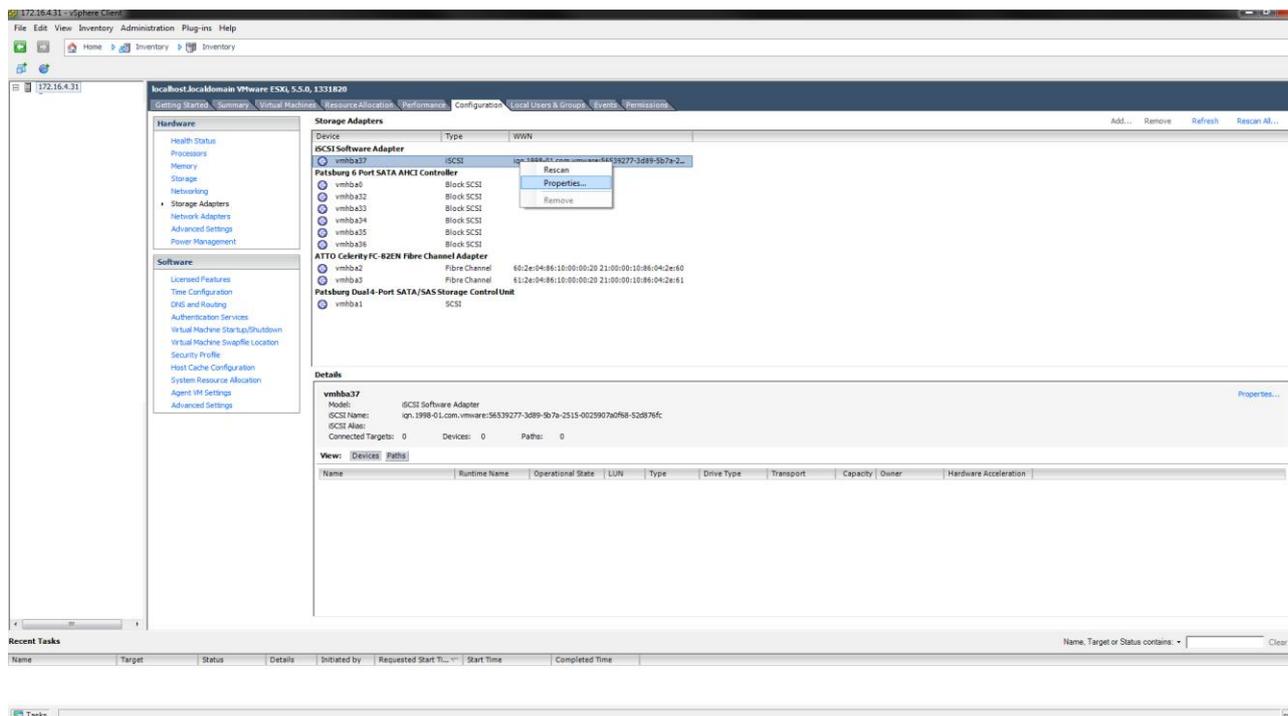


Рисунок 188. Настройка доступа по протоколу iSCSI в VMware ESXi

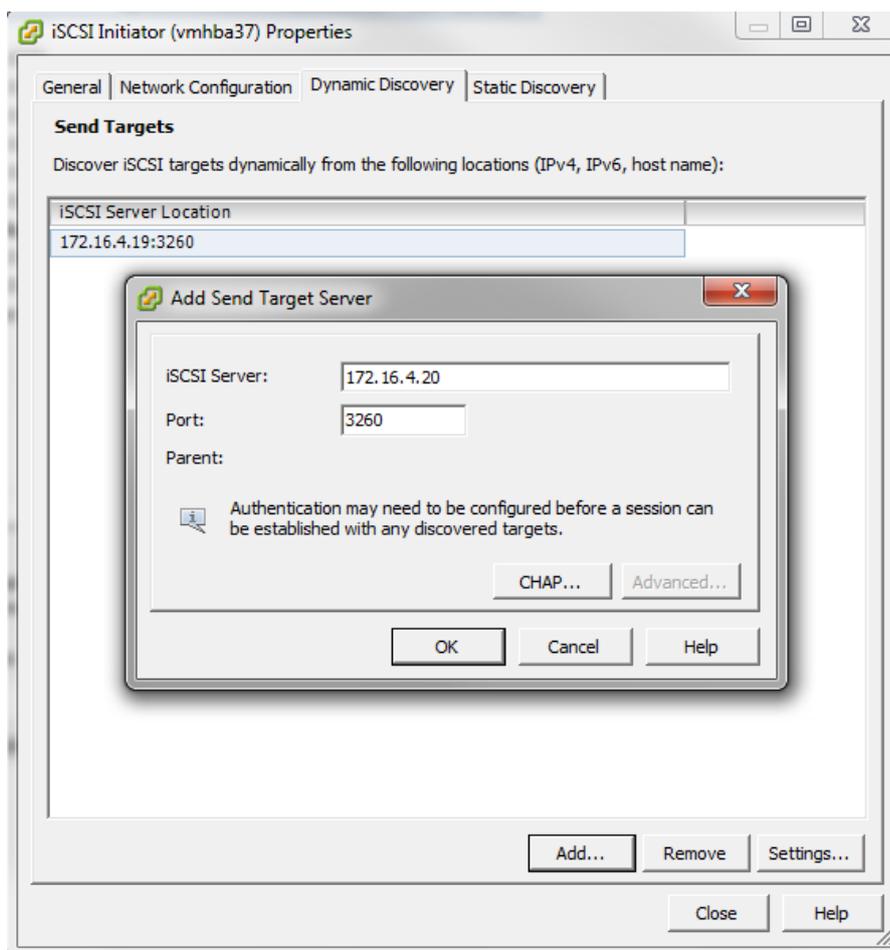


Рисунок 189. Подключение к iSCSI Targets в VMware ESXi

2. Убедитесь, что появилось блочное устройство (см. Рисунок 190).

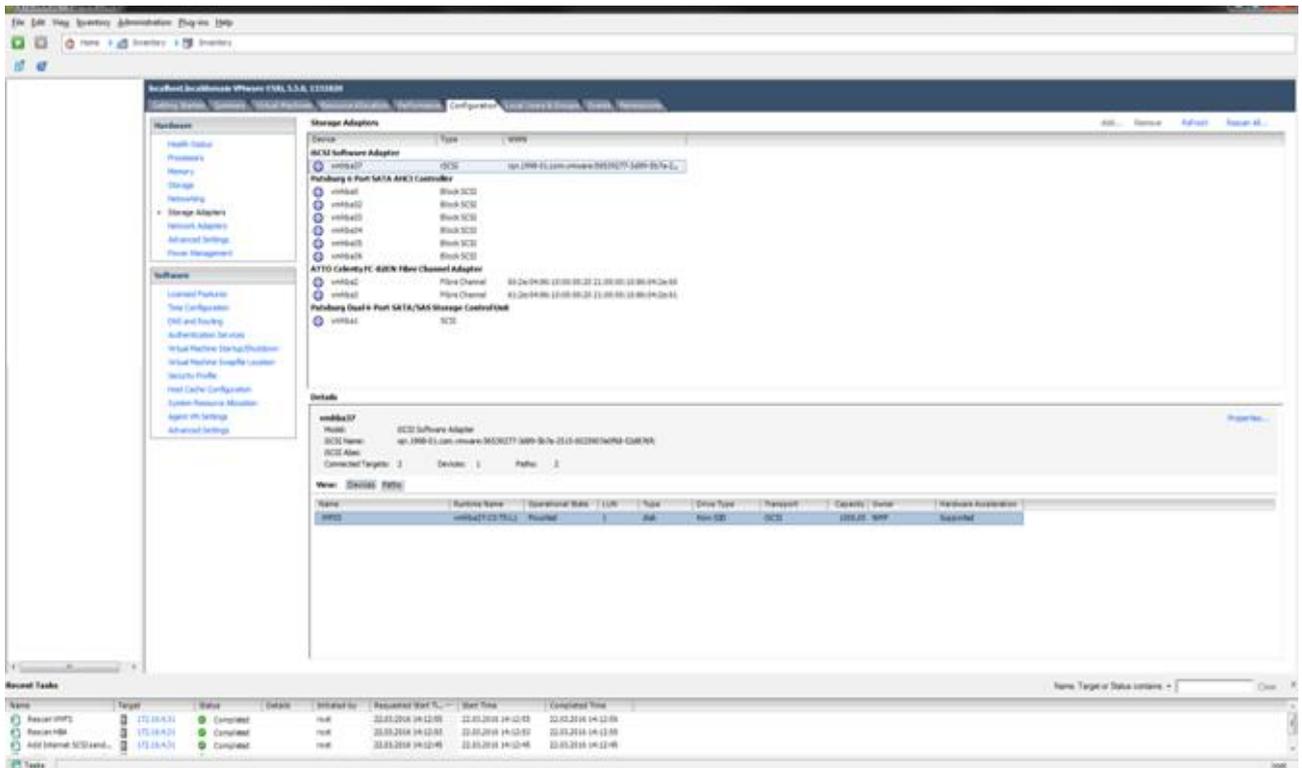


Рисунок 190. Подключение к iSCSI Targets

3. Выполните настройку МPIO (см. Рисунок 191 – Рисунок 193).

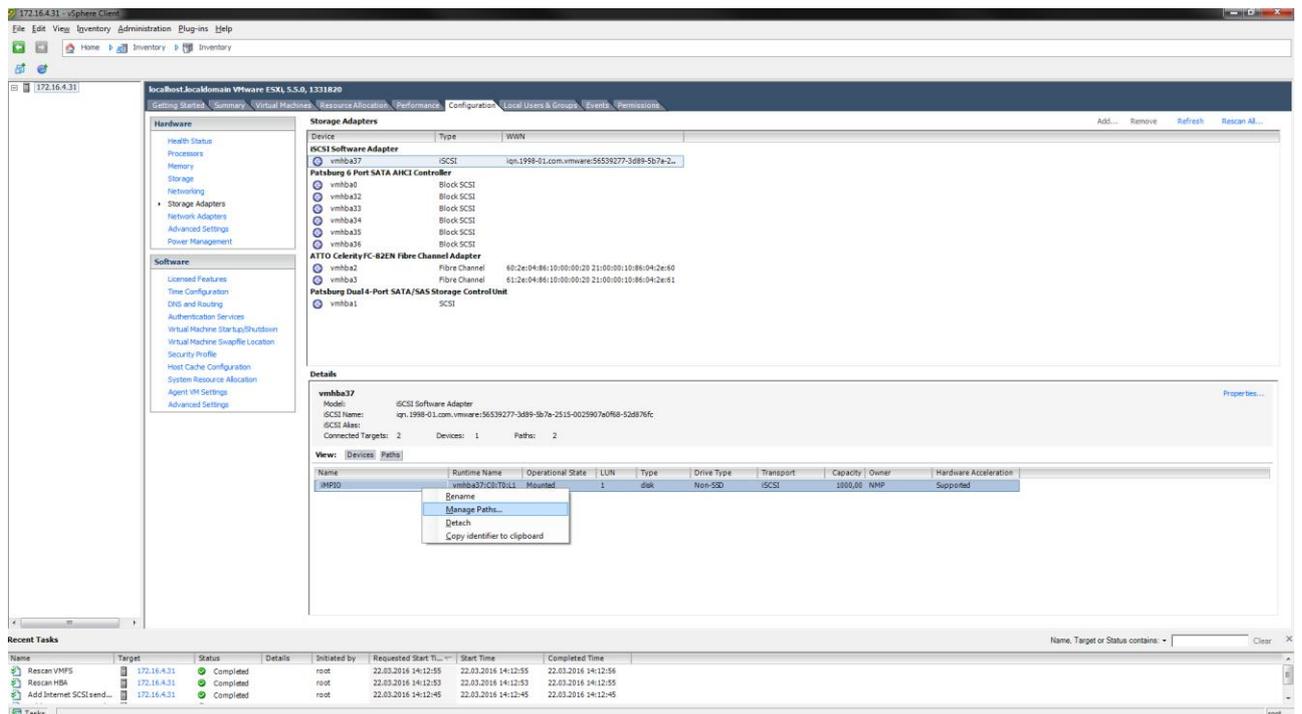


Рисунок 191. Настройка МPIO

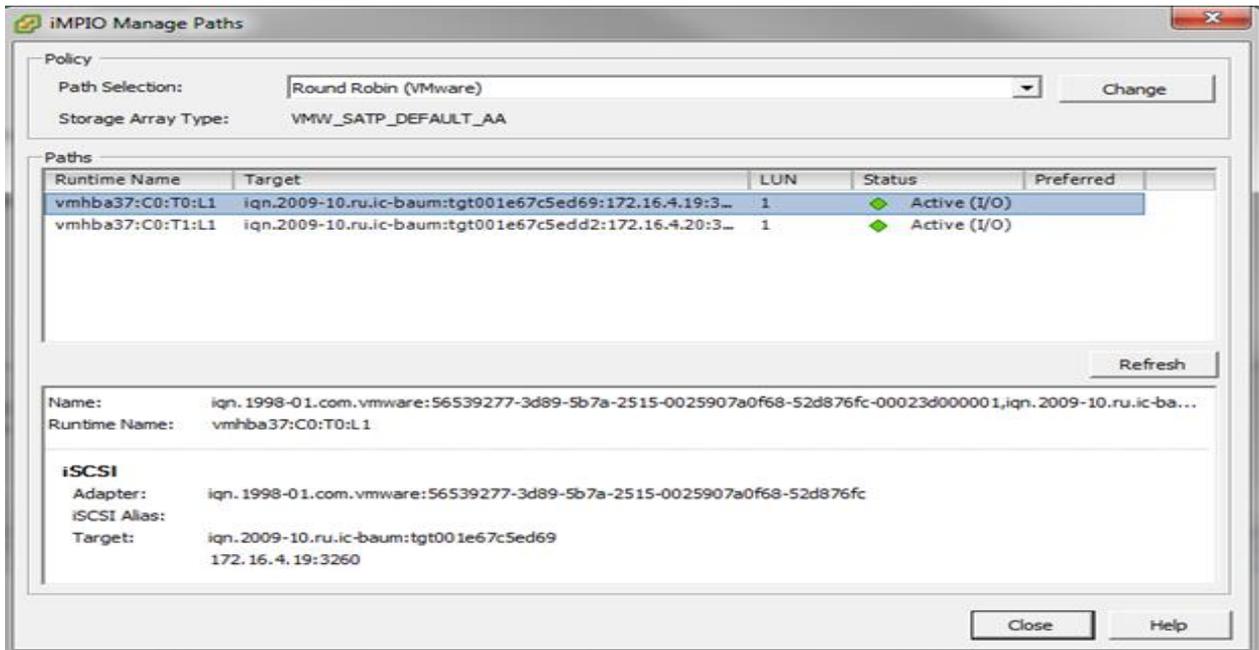


Рисунок 192. Настройка MPIO (продолжение)

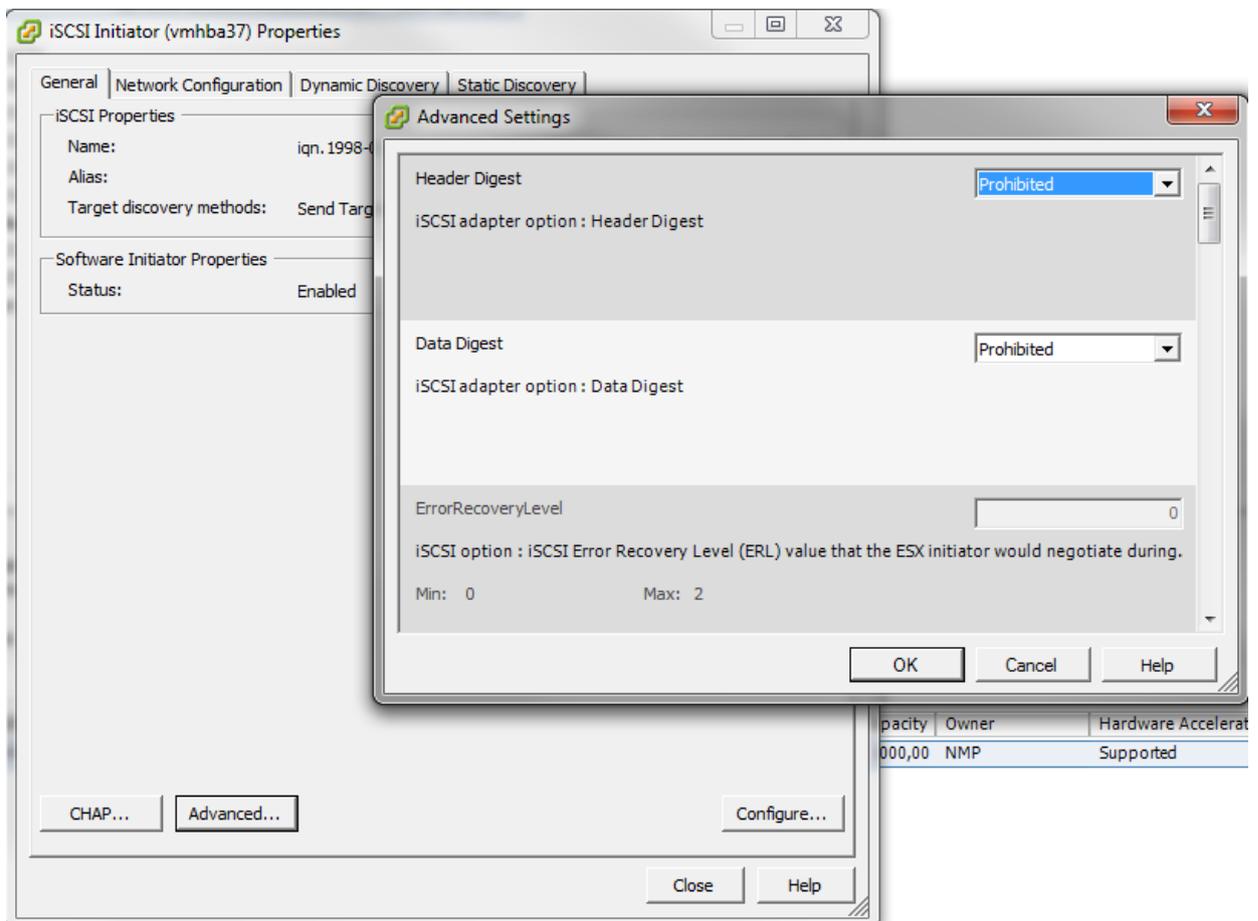


Рисунок 193. Настройка MPIO (продолжение)

Настройка завершена.

4.14 Логи́рование событий

4.14.1 Журналы событий

В процессе работы СХД события записываются в системный журнал. Часть этих событий, важные для администратора системы, дублируется в оперативном журнале и журнале аудита безопасности.

В журнале аудита безопасности логируются только события входа и выхода пользователей. Вкладка меню «**Аудит**» представлена ниже (Рисунок 194).

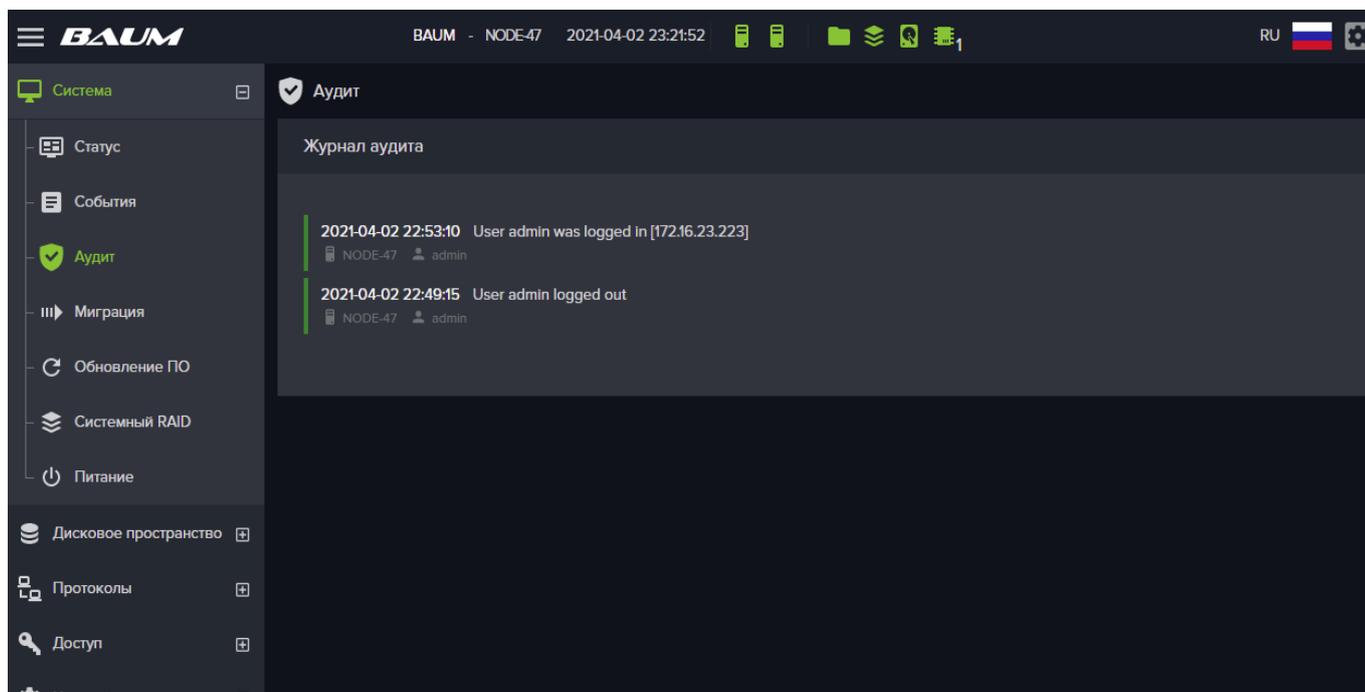


Рисунок 194. Вкладка меню аудита

На вкладке меню «**События**» в панели «**Оперативный журнал**» (см. Рисунок 199) выводятся записи событий.

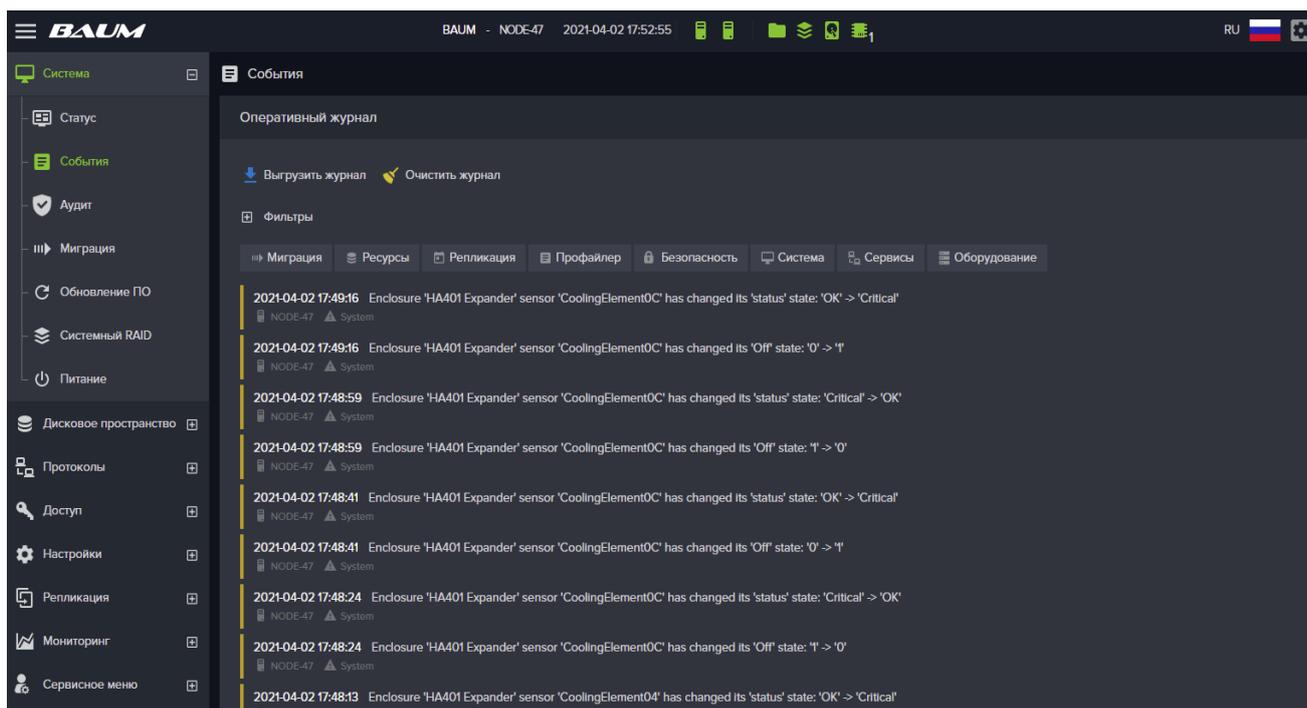


Рисунок 195. Вкладка меню оперативного журнала

Имеется возможность выборки событий за указанный интервал времени, а также использования фильтров для отображения следующих типов событий (см. Рисунок 196):

- авторизация;
- миграция;
- репликация;
- ресурсы;
- профайлер
- безопасность;
- система;
- сервисы;
- оборудование.

Фильтр работает по принципу включения или исключения показа выбираемых пунктов.

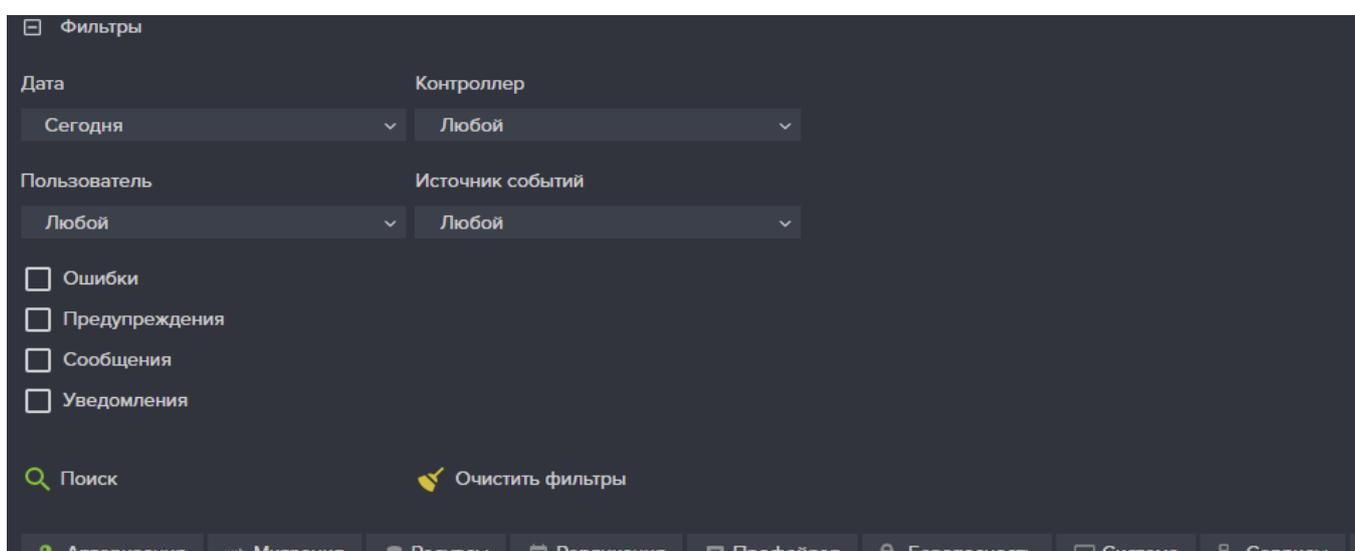


Рисунок 196. Развернутая панель фильтров

При этом фильтры, имеющие вид кнопок (в нижней части панели фильтров), применяются к списку уже найденных событий.

Также имеется возможность выгрузки журнала и его очистки. Для этой цели служат кнопки **«Выгрузить журнал»** и **«Очистить журнал»**.

Записи системного журнала не отображаются в интерфейсе управления, вместо этого на вкладке **«Настройки»** → **«Системный журнал»** в панели **«Системный журнал»** имеется возможность создать архив за определенное количество недель (см. Рисунок 197) и выборочно выгрузить журналы событий. (см. Рисунок 198). Чтобы увидеть все файлы логов в списке, воспользуйтесь колесом прокрутки мыши.

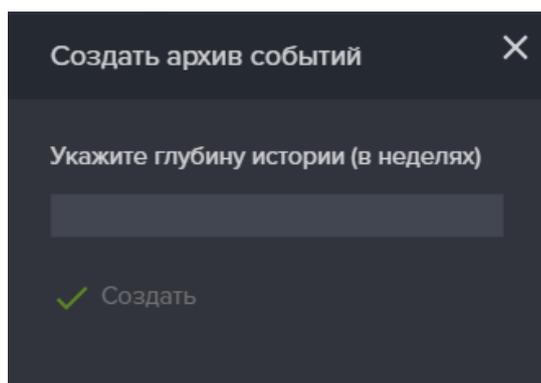


Рисунок 197. Окно создания архива системных событий

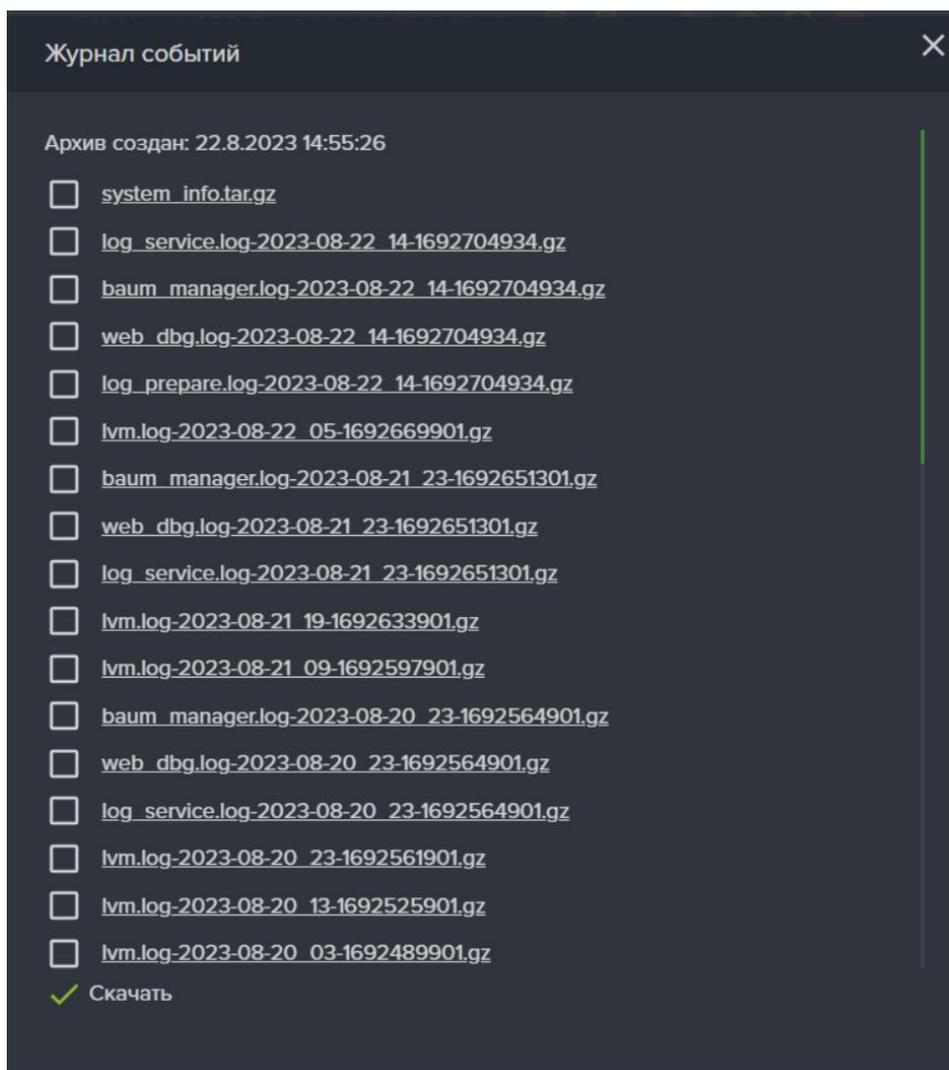


Рисунок 198. Окно с ссылками для выгрузки журналов событий

Описание процедуры приводится в разделе 4.14.2 «Выгрузка системных записей». Системные журналы создаются для каждого контроллера в отдельности из интерфейса этого контроллера.

Настройка удаленного логирования выполняется на панели «**Удаленное логирование**» (см. Рисунок 199). Перед включением удаленного логирования укажите IP-адрес и порт удаленного сервера, а также выберите протокол.

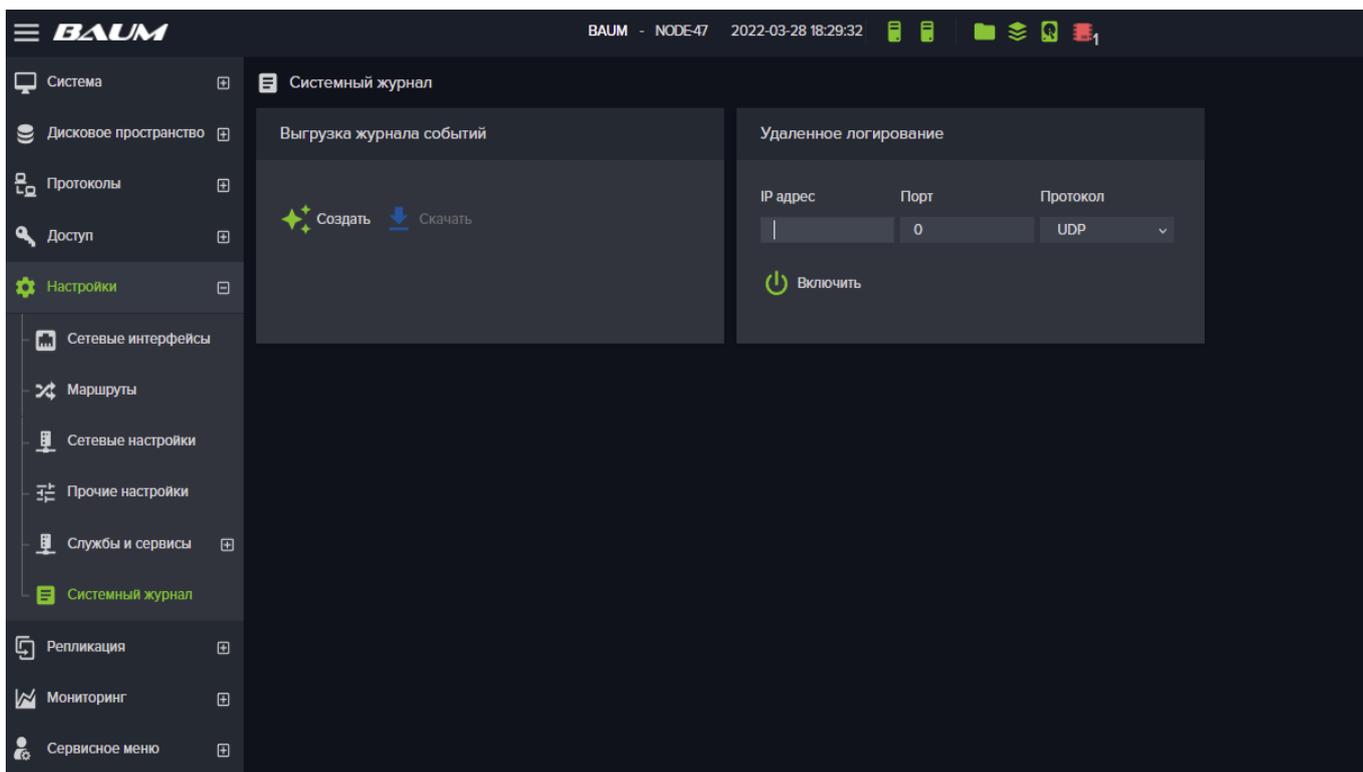


Рисунок 199. Системный журнал событий

4.14.2 Выгрузка системных записей

Инструментарий для выгрузки журналов событий расположен в области «**Выгрузка журнала событий**». Журналы создаются и скачиваются с каждого контроллера в отдельности.

Для подготовки архива событий и их выгрузки выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Системный журнал**» выбранного контроллера (см. Рисунок 199).
2. В области «Выгрузка журнала событий» нажмите на кнопку «**Создать**». После создания архива станет активной кнопка «**Скачать**».
3. Нажмите на кнопку «**Скачать**», появится список подготовленных для скачивания файлов.
4. Нажмите на имя файла для его скачивания на ваш компьютер.

Для скачивания подготавливаются следующие файлы:

- **system_info.tar.gz** – содержит отладочную информацию о системе, включая файлы kern.log и syslog, а также лог установщика ПО СХД и файлы крешей сервисов (см. Рисунок 200). Файл содержит информацию с момента установки ПО СХД;
- **web_dbg.log** – содержит суточный лог веб-сервера на котором базируется графический интерфейс управления СХД;
- **log_service.log** – содержит суточный лог сервиса управления логированием.

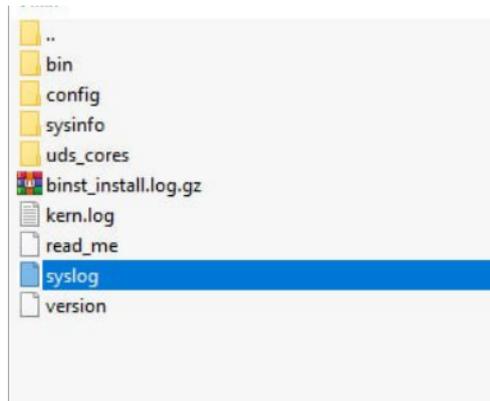


Рисунок 200. Содержимое файла system_info.tar.gz

4.14.3 Удаленное логирование

Инструментарий настройки удаленного логирования расположен в области **«Удаленное логирование»** (см. Рисунок 199).

Выбор протокол для удаленного логирования зависит от их поддержки хостом, которому СХД будет отправлять логи.

СХД поддерживает три протокола для отправки сообщений журнала: UDP, TCP и RELP.

Протокол UDP не обеспечивает надежную доставку, что может привести к потере некоторых сообщений журнала. Его использование не рекомендуется.

Протокол TCP обеспечивает большую надежность передачи сообщений журнала, выбор его предпочтительнее, нежели протокола UDP.

Протокол RELP (Reliable Event Logging Protocol) надёжнее TCP, не теряет сообщения при разрыве соединения. Решает проблему с многострочными сообщениями.

Для настройки удаленного логирования выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню **«Настройки»** → **«Системный журнал»** (см. Рисунок 199).
2. Введите в области **«Удаленное логирование»** IP-адрес, порт и выберите протокол
3. Нажмите на кнопку **«Включить»**.

После успешного включения службы данные логирования будут отправляться на удаленный сервер по указанному протоколу на указанный порт.

4.15 Проверка программы

4.15.1 Проверка режима работы СХД

Программное обеспечение СХД поддерживает работу системы в двух режимах:

- одноконтроллерный режим;
- двухконтроллерный режим.

Двухконтроллерный режим работы системы гарантирует непрерывность доступа к данным.

Отказоустойчивость системы обеспечена особенностями архитектуры решения: два узла кластера работают одновременно под управлением ПО BAUM STORAGE AI и имеют доступ к единому набору дисков. Взаимодействие узлов системы между собой осуществляется по каналам интерконнекта, что позволяет производить синхронизацию данных и состояния кэшей записи.



Внимание! Доступность вкладок и содержание меню зависит от режима работы (одноконтроллерного или двухконтроллерного) системы.

Подробное описание проверки контроллеров представлено в разделе 4.15.2.4 «Проверка контроллеров».

4.15.2 Проверка конфигурации системы

Для того чтобы получить общую информацию по конфигурации системы, перейдите в раздел меню **«Система»** → **«Статус»**. На вкладке отображаются следующие данные:

- состояние контроллеров и подключенных полок;
- перечень всех имеющихся ресурсов (дисков, пулов, томов, файловых систем, LUN и пр.);
- емкость – сырая и используемая;
- суммарная нагрузка на СХД в IOPS, Мб/с и ЦП в %.

4.15.2.1 Проверка физических дисков

Для того чтобы увидеть все подключенные к системе диски, перейдите на вкладку меню **«Дисковое пространство»** → **«Диски»**. В области **«Диски»** будут отображены все диски СХД, включая установленные во внешних полках, и информация по каждому диску (см. Рисунок 201).

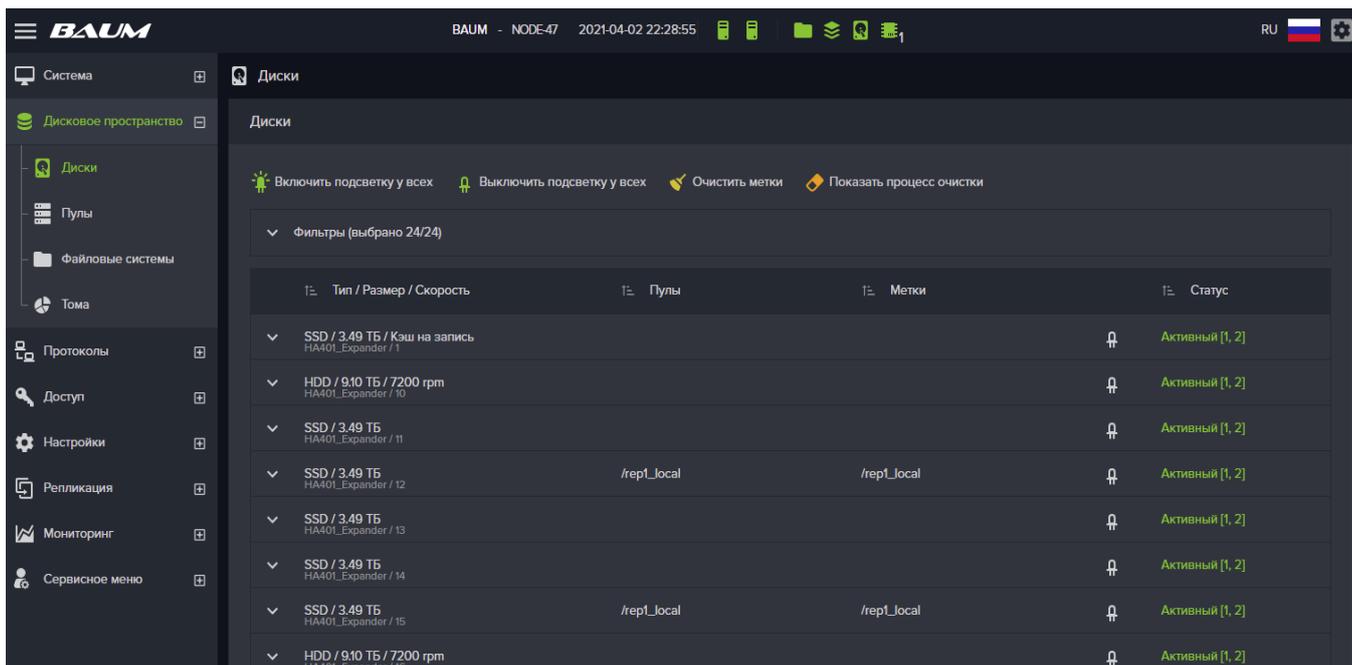


Рисунок 201. Проверка физических дисков

Для удобства просмотра информации в областях реализована фильтрация по типам и объемам дисковых накопителей.

4.15.2.2 Просмотр информации о пуле

Для просмотра подробной информации о пуле выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **«Дисковое пространство»** → **«Пулы»** (см. Рисунок 202). В окне **«Пулы»** отображен список пулов.

2. Разверните панель свойств одного из пулов нажатием на стрелку слева от названия для просмотра подробной информации. В результате отобразится подробная информация о выбранном массиве:
 - статус,
 - тип,
 - размер,
 - свободное место,
 - контроллер-владелец,
 - всего дисков,
 - количество дисков в RAID-группе,
 - количество дисков под чётность,
 - количество дисков под данные,
 - файловые системы,
 - тома.
3. Для просмотра подробной информации о дисках пула нажмите на кнопку «Управление дисками» (см. Рисунок 203).

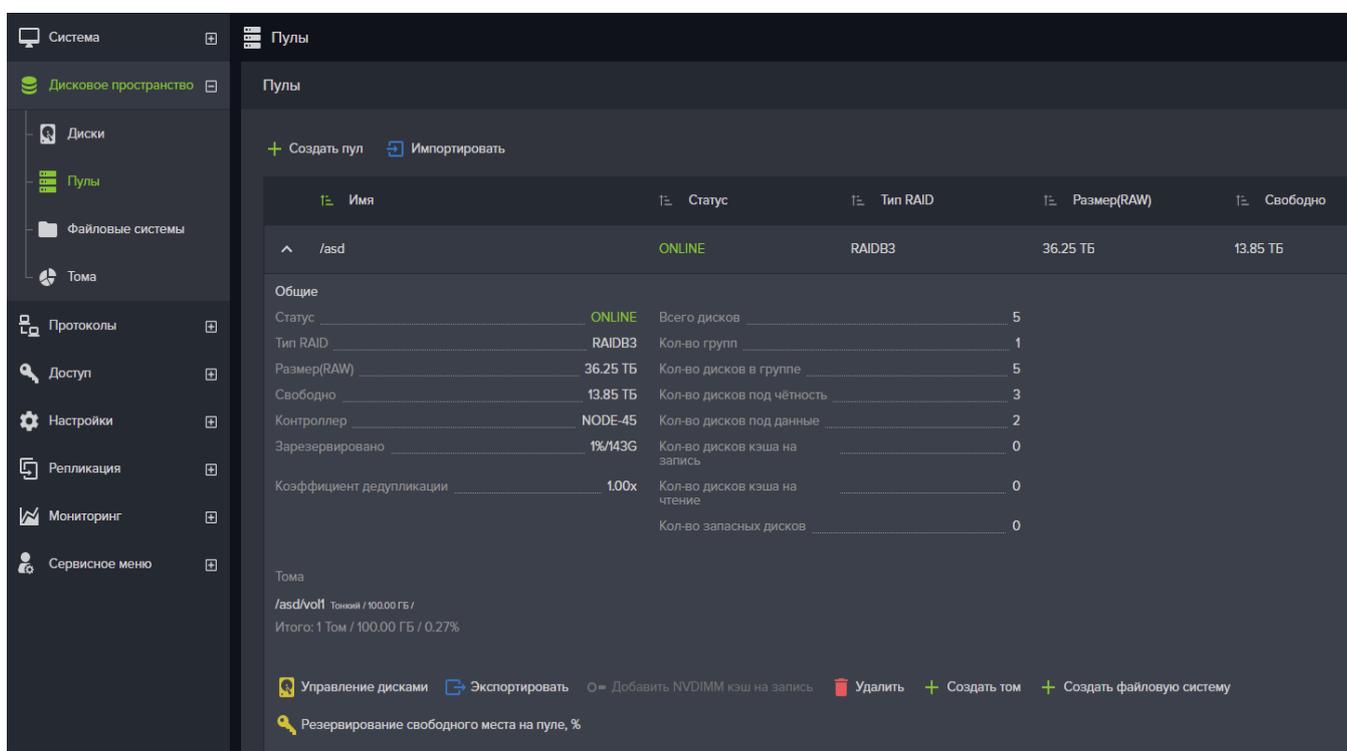


Рисунок 202. Панель свойств пула

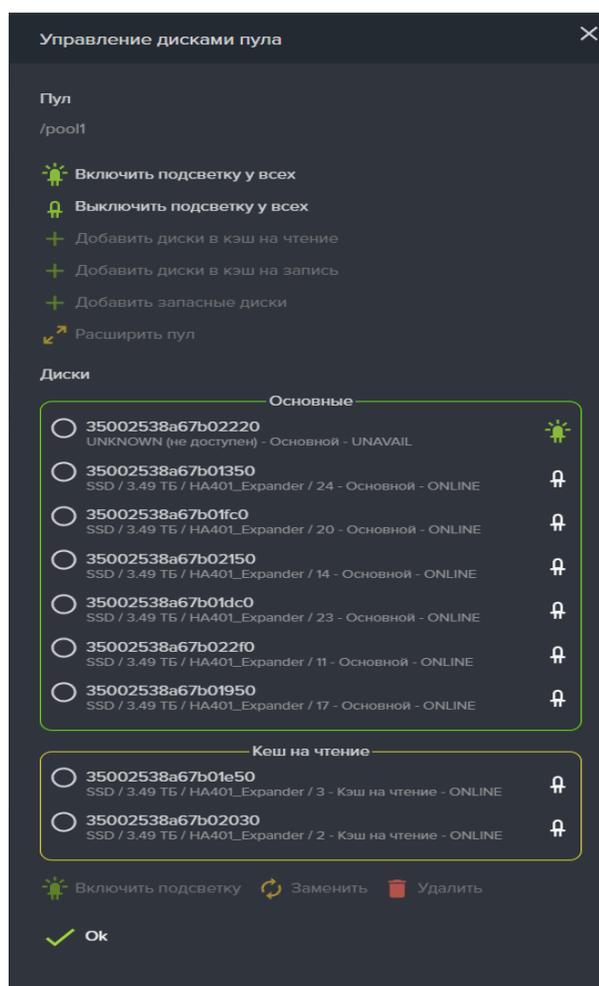


Рисунок 203. Информация о пуле

4.15.2.3 Проверка сервисов

Для проверки работы сервисов откройте вкладку меню: «**Система**» → «**Статус**» (см. Рисунок 4). В области «**Ресурсы**» указаны все службы, доступные в системе, их статус и количество ресурсов по каждой службе. Для проверки ошибок в работе сервисов используйте меню «**Мониторинг здоровья сервисов**».

В списке сервисов перечислены все сервисы обоих контроллеров. В штатном состоянии все сервисы должны иметь статус «**ready**».

4.15.2.4 Проверка контроллеров

Проверить количество контроллеров можно одним из следующих способов.

- перейдите на вкладку «**Система**» → «**Статус**». В области «**Контроллеры**» указаны название каждого контроллера, статус и время его работы;
- посмотрите информацию в верхней панели веб-интерфейса. В рабочей системе статусы контроллеров должны быть «Норма». Значки изображающие контроллеры должны быть зелёного цвета.

4.16 Мониторинг системы

Система позволяет выполнять мониторинг аппаратного обеспечения, состояния сервисов и производительности LUN.

Мониторинг аппаратного обеспечения используется для просмотра работы различных компонентов комплекса, таких как Ethernet- и FC-интерфейсы, блоки питания, центральные процессоры, вентиляторы, диски дисковых полок.

4.16.1 Мониторинг аппаратного обеспечения

Для просмотра аппаратного обеспечения перейдите на вкладку меню «**Мониторинг**» → «**Аппаратное обеспечение**» (см. Рисунок 204).

На открывшемся экране представлены следующие данные:

- статус контроллера;
- CPU и их температура;
- Ethernet-интерфейсы и их статус (серый – отключен, красный – потерян линк, зеленый – линк есть);
- FC-порты с цветовой индикацией статуса линка (зеленый – линк есть, красный – линк потерян), WWPN-адресом и скоростью работы адаптера;
- статус работы кулеров и скорость их вращения;
- SAS-экспандеры встроенной полки;
- статус блоков питания СХД.

Ниже представлена подобная же информация о дисковых полках (см. Рисунок 206).

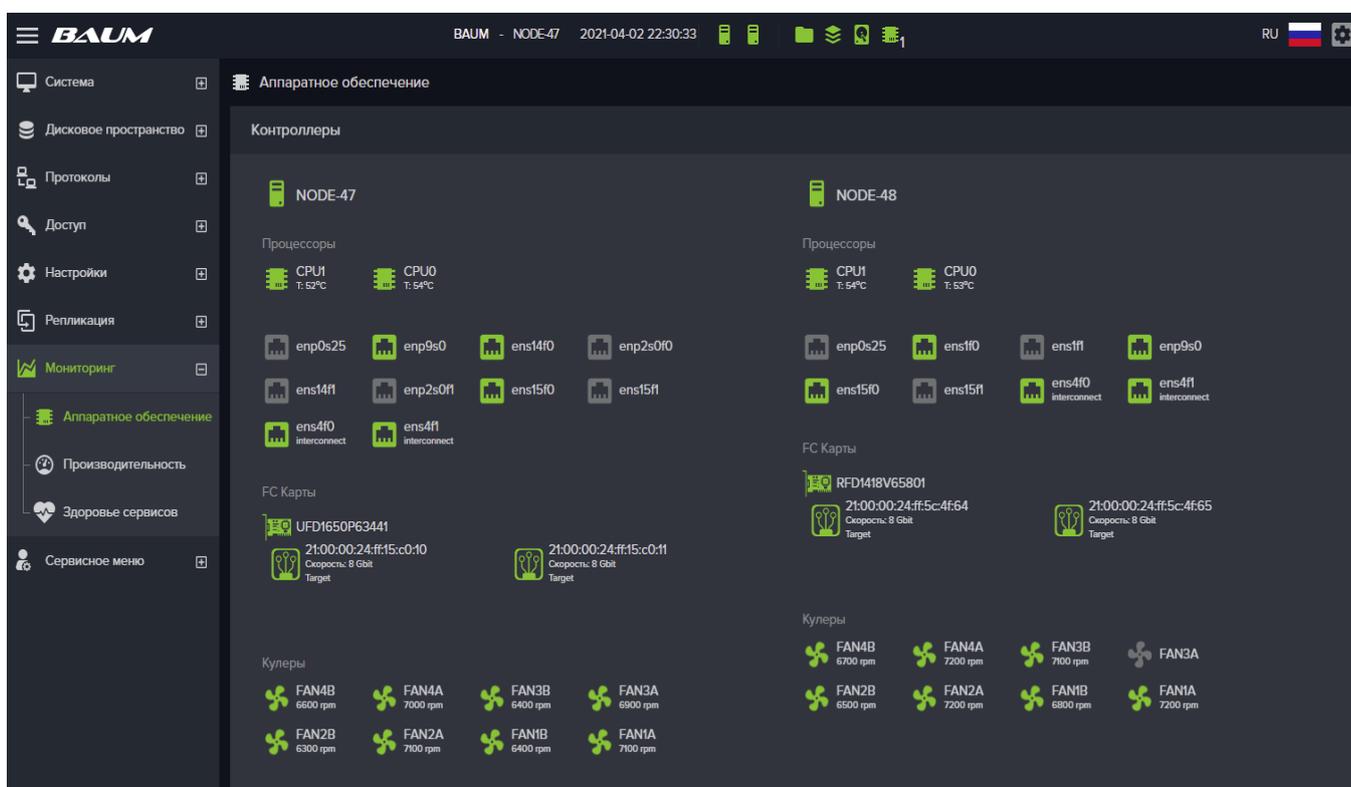


Рисунок 204. Мониторинг аппаратного обеспечения

- статус полки;
- статус и скорость работы вентиляторов;
- статус SAS-экспандера;
- статус блоков питания полки;
- список дисков с цветовой индикацией статуса работы диска (красный – диск недоступен, зеленый – диск в норме).

При извлечении диска из системы соответствующее ему изображение слота дисковой полки станет красным, пока администратор не подтвердит удаление диска, нажав на слот и в

контекстном меню выбрав пункт «Подтвердить удаление» (см. Рисунок 205). После подтверждения удаления диска изображение дискового слота станет серым.

При нажатии на изображение диска можно увидеть более подробную информацию: тип диска, размер, скорость, и статус его работы.

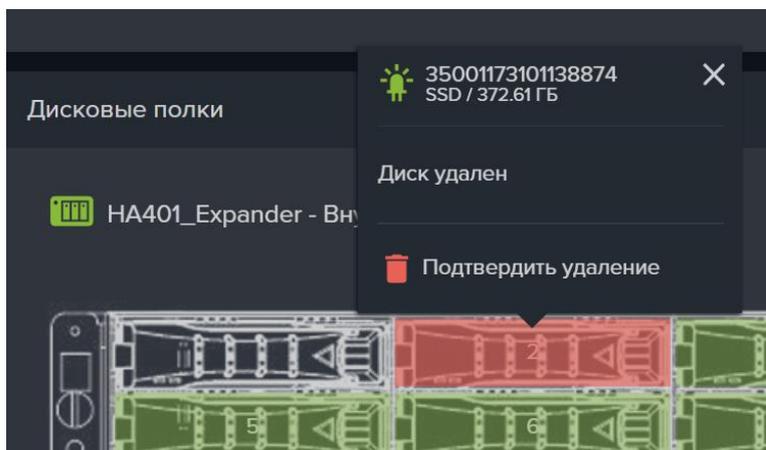


Рисунок 205. Пункт подтверждения удаления диска в контекстном меню диска

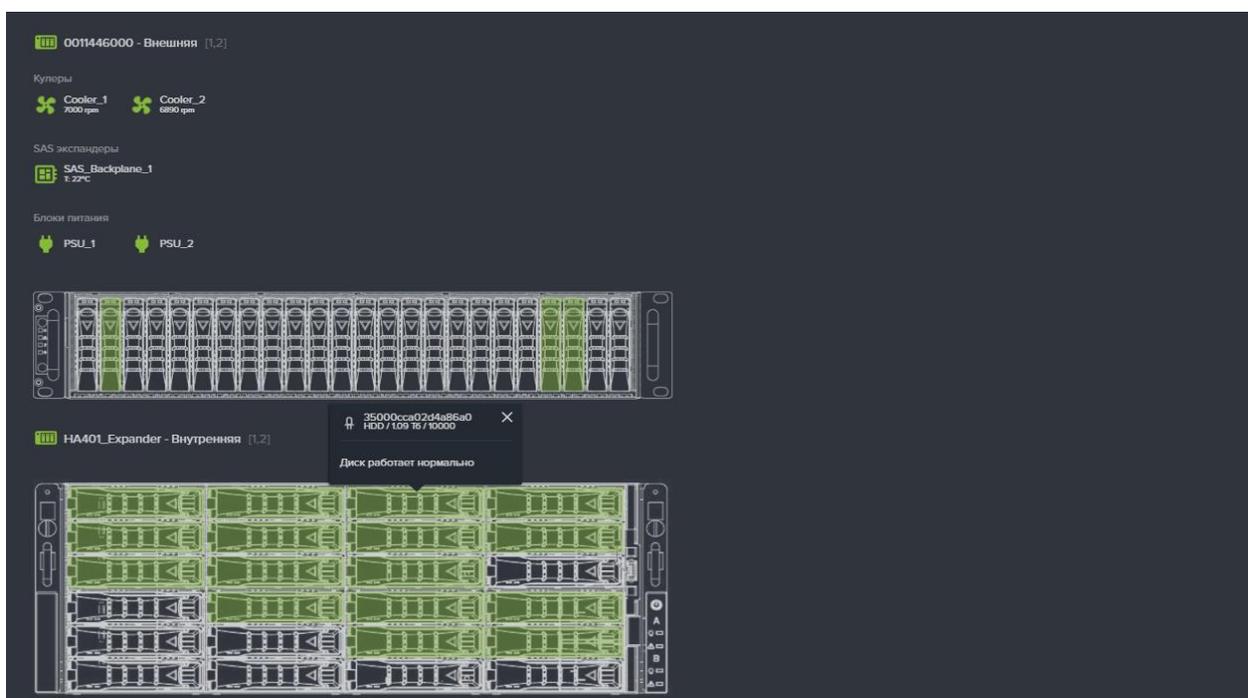


Рисунок 206. Мониторинг дисковой полки

Значки аппаратных устройств в случае их отказа или отключения изменяют цвет на красный. Если устройство отключено специально, то имеется возможность изменить его статус на нормальный. Для этого нажмите на значок проблемного устройства и в открывшемся меню выберите «**Задать статус**» (см. Рисунок 207). Меню появится только у значка красного цвета.

Кроме статуса «Норма» можно также выбрать и другие статусы, соответствующие вашей ситуации. Если выбран статус «Норма», значок станет зелёного цвета. Впоследствии статус можно изменить снова, несмотря на то, что значок стал зелёным.

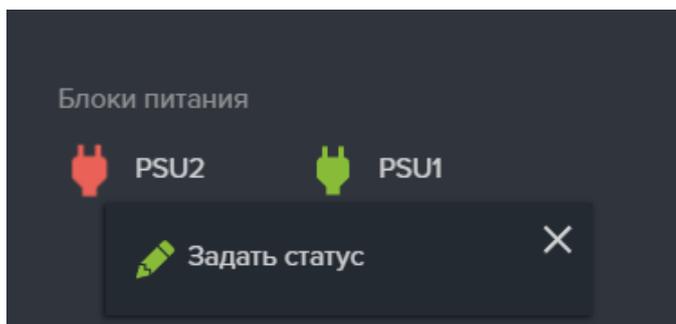


Рисунок 207. Меню смены отображения статуса устройства

Имеется возможность при задании статуса ввести уточняющее сообщение, которое будет выводиться в контекстном меню при нажатии на значок устройства (см. Рисунок 208).

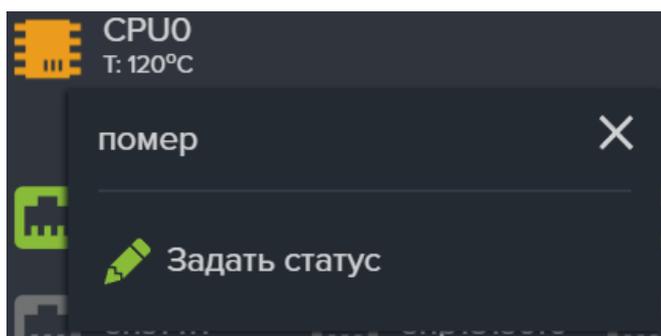


Рисунок 208. Уточняющее сообщение в окне статуса

В случае нештатных ситуаций в системе расположенные на верхней панели значки индикаторов меняют свой цвет.



– индикаторы состояния контроллеров. При нажатии на значке индикатора откроется окно показывающее состояние контроллера. Зелёный цвет – норма, желтый цвет сигнализирует о миграции ресурсов, красный - о потере связи с контроллером. Серый цвет значка – состояние неизвестно.



– индикатор раздела, в котором размещены журналы событий (логи). Желтый цвет индикатора сигнализирует о переполнении раздела.



– индикатор системного RAID-массива, на котором установлено ПО СХД. Красный цвет индикатора сигнализирует о неполадках.



– индикатор дисков. Красный цвет индикатора сигнализирует о проблемах с дисками. Цифра под индикатором показывает количество проблемных накопителей. При нажатии на индикаторе в списке будут перечислены все проблемные накопители с информацией о месте их размещения.



– индикатор аппаратного обеспечения. Отображает ошибки в работе аппаратных устройств контроллеров. Цифра под индикатором показывает количество ошибок.

При возникновении какого-либо события, о котором необходимо знать администратору, значок меняет цвет и начинает пульсировать для привлечения к себе дополнительного внимания. При нажатии на значок будет обозначен характер проблемы (см. Рисунок 209), а при нажатии на кнопку «**Подробнее**» произойдет переход в раздел меню «**Мониторинг**» → «**Аппаратное обеспечение**», где представлена информация для более детального изучения возникшей ситуации.

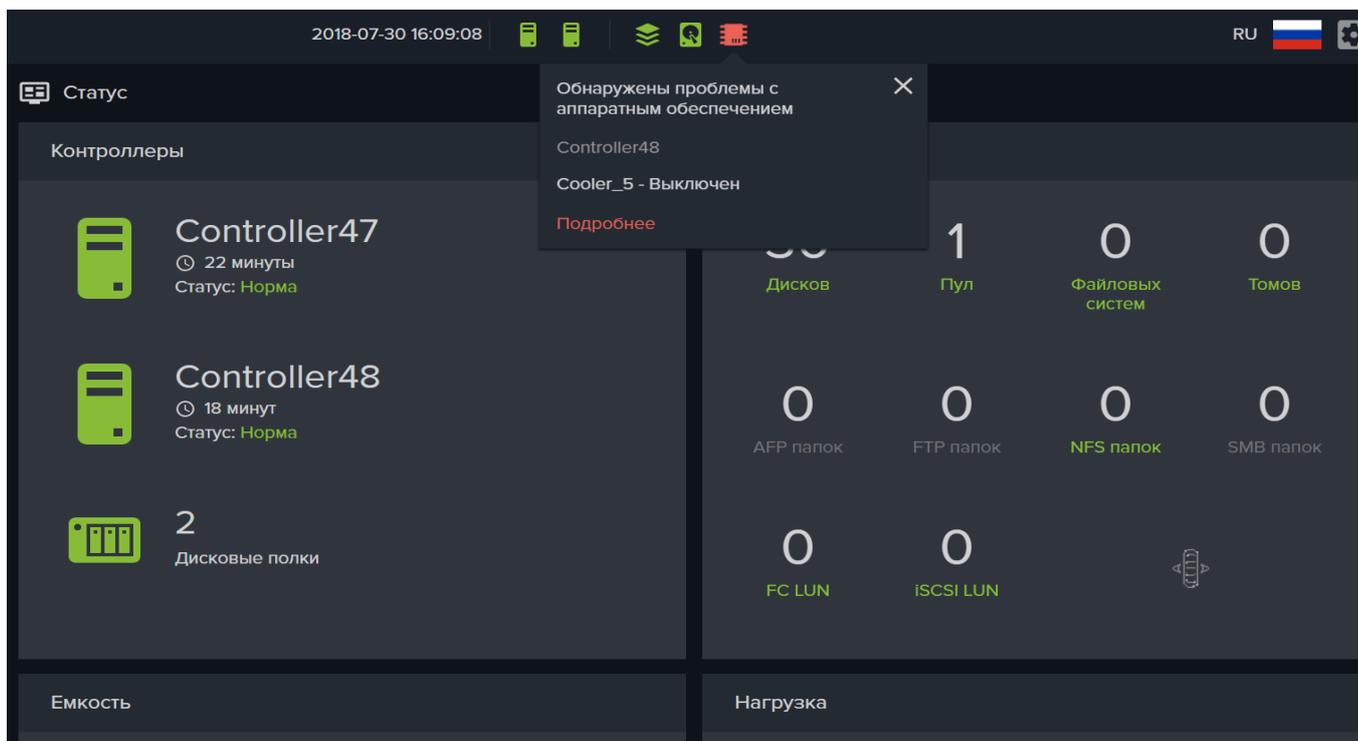


Рисунок 209. Панель уведомлений аппаратного обеспечения

4.16.2 Мониторинг производительности

Для мониторинга нагрузки на СХД предусмотрен раздел «Мониторинг» → «Производительность». (см. Рисунок 210).

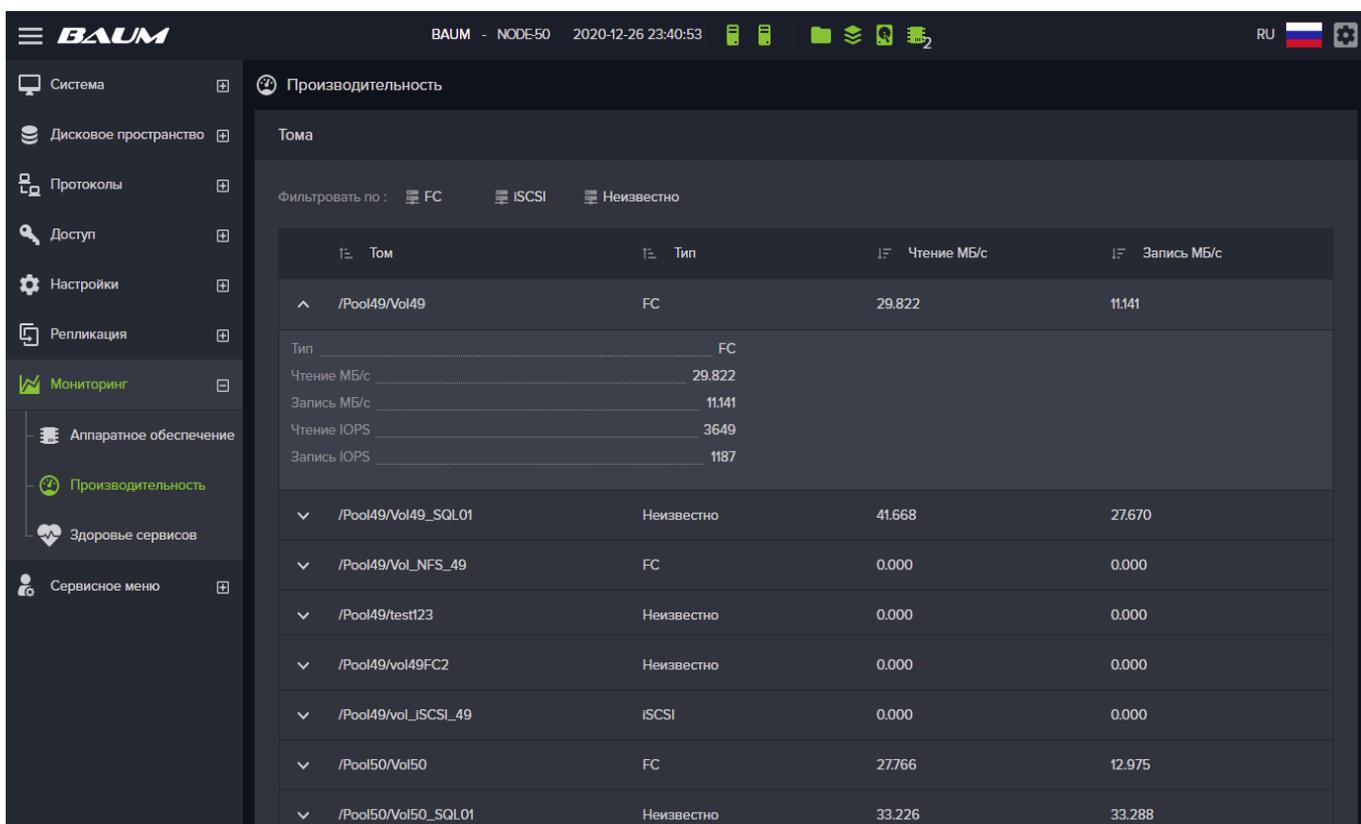


Рисунок 210. Мониторинг - Производительность

В данном разделе отображены тома, протокол, через который предоставлен доступ, скорость чтения и записи в Мб/с. Сортировка осуществляется по двум параметрам: имени тома

и нагрузке. Также предусмотрена возможность фильтрации выводимых данных по протоколу выдачи ресурса.

Если развернуть панель свойств выбранного тома, можно увидеть нагрузку не только в Мб/с, но и в IOPS. Это окажется полезным для прогнозирования максимально возможной нагрузки.

4.16.3 Отправка оповещений по e-mail

Для предупреждения администратора системы о важных системных событиях, таких как заканчивающееся место на пуле, выход и строя накопителя и т. п., используются оповещения по электронной почте. Для использования оповещений необходимо выполнить настройку почтового клиента. Настройки почтового клиента находятся на вкладке меню «**Настройки**» → «**Службы и сервисы**» → «**Почта**» (см. Рисунок 211).

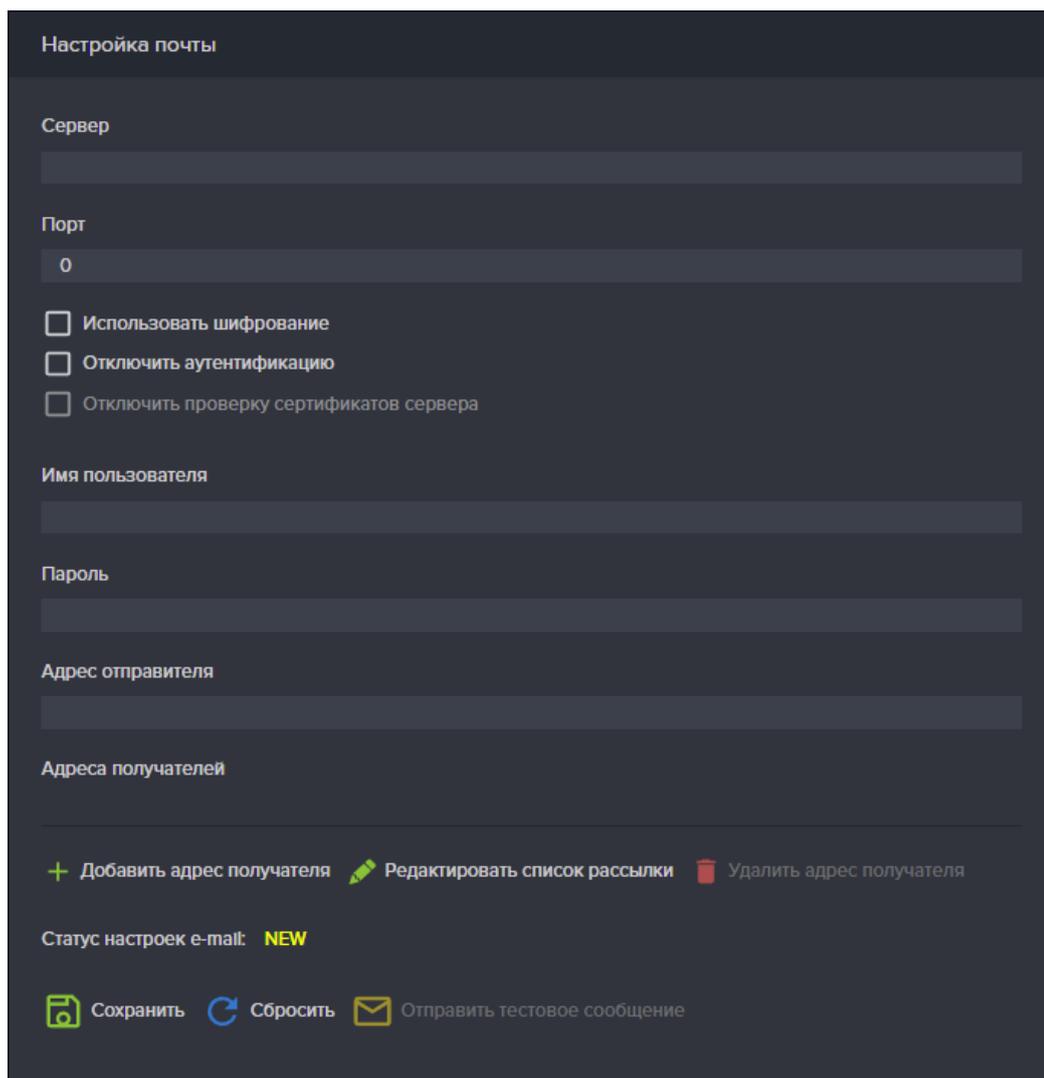


Рисунок 211. Настройка почтового клиента

В поле «Сервер» указывается сервер, через который будет выполняться рассылка уведомлений.

Получать уведомления могут несколько получателей. Для добавления получателей в список служит кнопка «**Добавить адрес получателей**» (см. Рисунок 212).

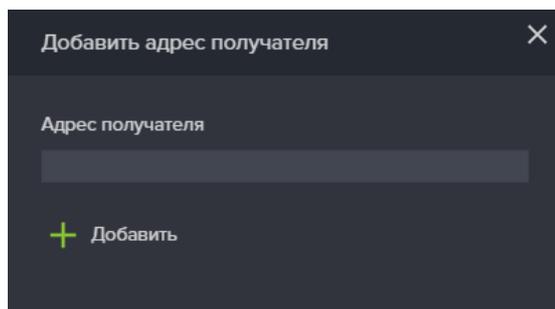


Рисунок 212. Окно добавления получателей

Для удаления получателя из списка служит кнопка «**Удалить адрес получателя**».

Для изменения списка рассылки служит кнопка «**Редактировать список рассылки**» (см. Рисунок 213).

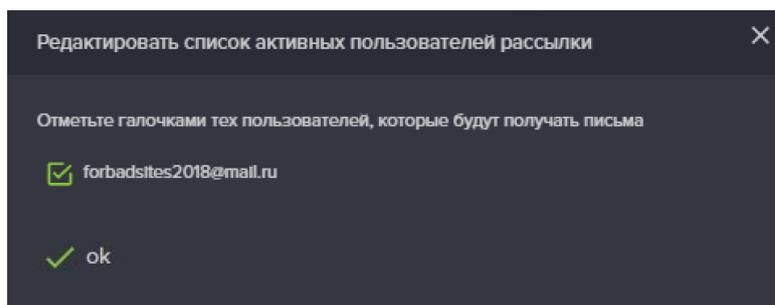


Рисунок 213. Окно редактирования списка рассылки

Правильность настройки почтового клиента может быть проверена с помощью отправки тестового сообщения, для этого служит кнопка «**Отправить тестовое сообщение**». Перед отправкой сообщения необходимо сохранить введенные параметры кнопкой «**Сохранить**».

Для настройки оповещений выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Службы и сервисы**» → «**Почта**». (см. Рисунок 211).
2. Введите параметры почтового сервера:
 - a. адрес сервера;
 - b. порт;
 - c. имя пользователя (если используется авторизация);
 - d. пароль (если используется авторизация);
 - e. адрес отправителя;
 - f. адрес получателя.
3. Настройте опции безопасности, установив флажки:
 - a. «Использовать шифрование»;
 - b. «Отключить аутентификацию»;
 - c. «Отключить проверку сертификатов сервера»;
4. Добавьте адреса получателя, для чего:
 - a. нажмите на кнопку «**Добавить адрес получателя**»;
 - b. введите адрес получателя;
 - c. нажмите на кнопку «**Добавить**»;
 - d. нажмите на кнопку «**Сохранить**».
5. Нажмите на кнопку «**Отправить тестовое сообщение**» для проверки правильности настройки оповещений по электронной почте.

Для удаления настроек отправки сообщений по электронной почте нажмите кнопку «**Сбросить**», все настройки автоматически сбросятся на заводские.

Выбрать события, оповещения о которых будут отправляться по e-mail, можно в разделе меню «Оповещения».

4.16.4 Настройка оповещений о событиях

Оповещения об ошибках или требующих внимания событиях (нотификации) могут приходить как в веб-интерфейс управления, так и на адрес электронной почты, заданный администратором системы. По умолчанию отправка некоторых событий уже настроена для отправки на почту, например событие о недостатке места на пуле. Меню «Оповещения» позволяет Администратору настроить отставку оповещений по-своему.

Для настройки оповещений перейдите на вкладку меню «**Настройки**» → «**Службы и сервисы**» → «**Оповещения**» (см. Рисунок 214).

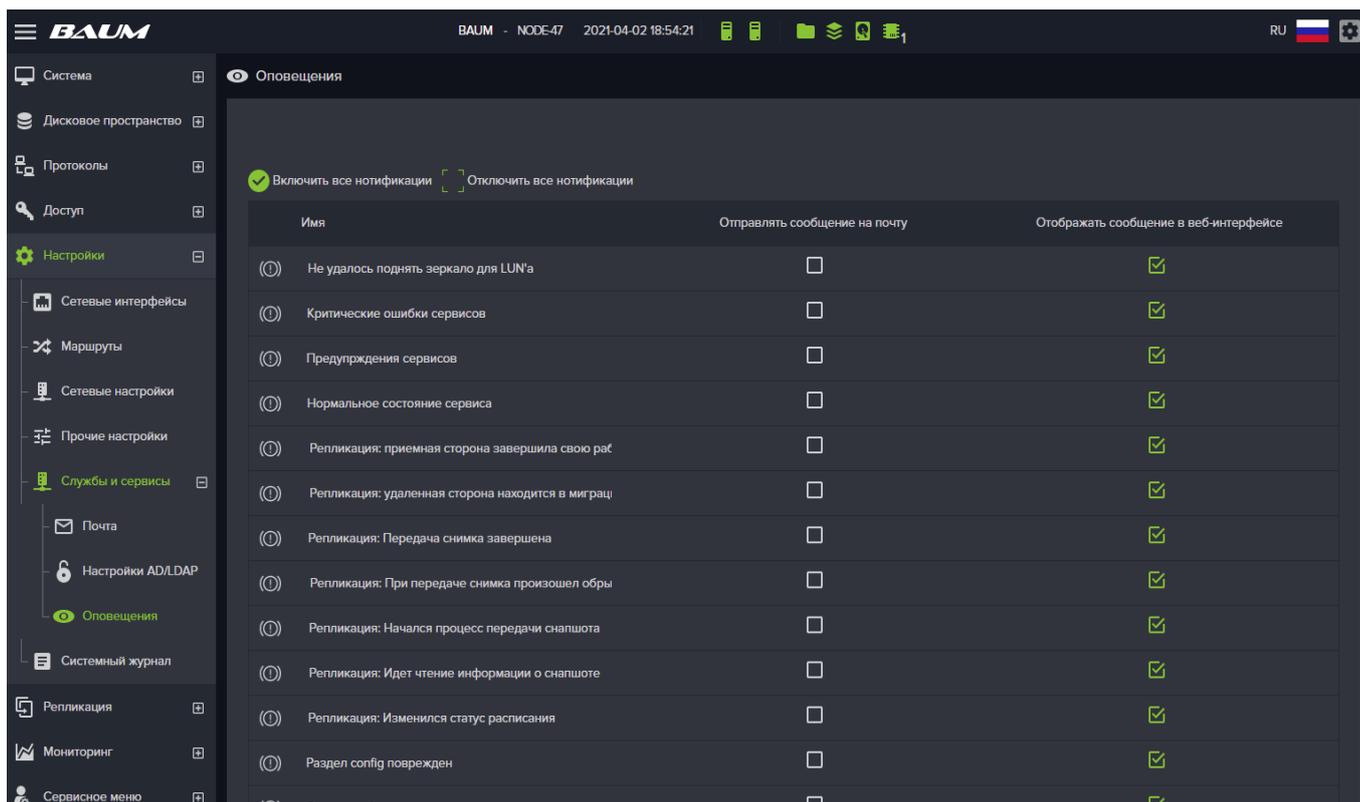


Рисунок 214. Вкладка меню «Оповещения»

Для включения отправки оповещения установите флажок для того или иного события в колонках «Отправлять сообщения на почту» и «Отправлять сообщения в веб-интерфейс».

Включить или выключить отставку всех оповещений можно с помощью кнопок «**Включить все нотификации**» или «**Отключить все нотификации**».

4.16.5 Мониторинг здоровья сервисов

Результат самодиагностики программных компонентов (сервисов) выведен на вкладку меню «**Мониторинг**» → «**Здоровье сервисов**». При возникновении проблем в своей работе сервис изменяет статус и пишет в лог сопровождающее изменение статуса сообщение. Существует три значения статуса, сигнализирующие о работе сервисов:

- **READY** – сервис в рабочем состоянии;
- **WARNING** – в работе сервиса возникли проблемы, не влияющие на выполнение основного функционала;
- **ERROR** – в работе сервиса возникла ошибка.

Пример вкладки меню «**Здоровье сервисов**» представлен ниже (Рисунок 215).

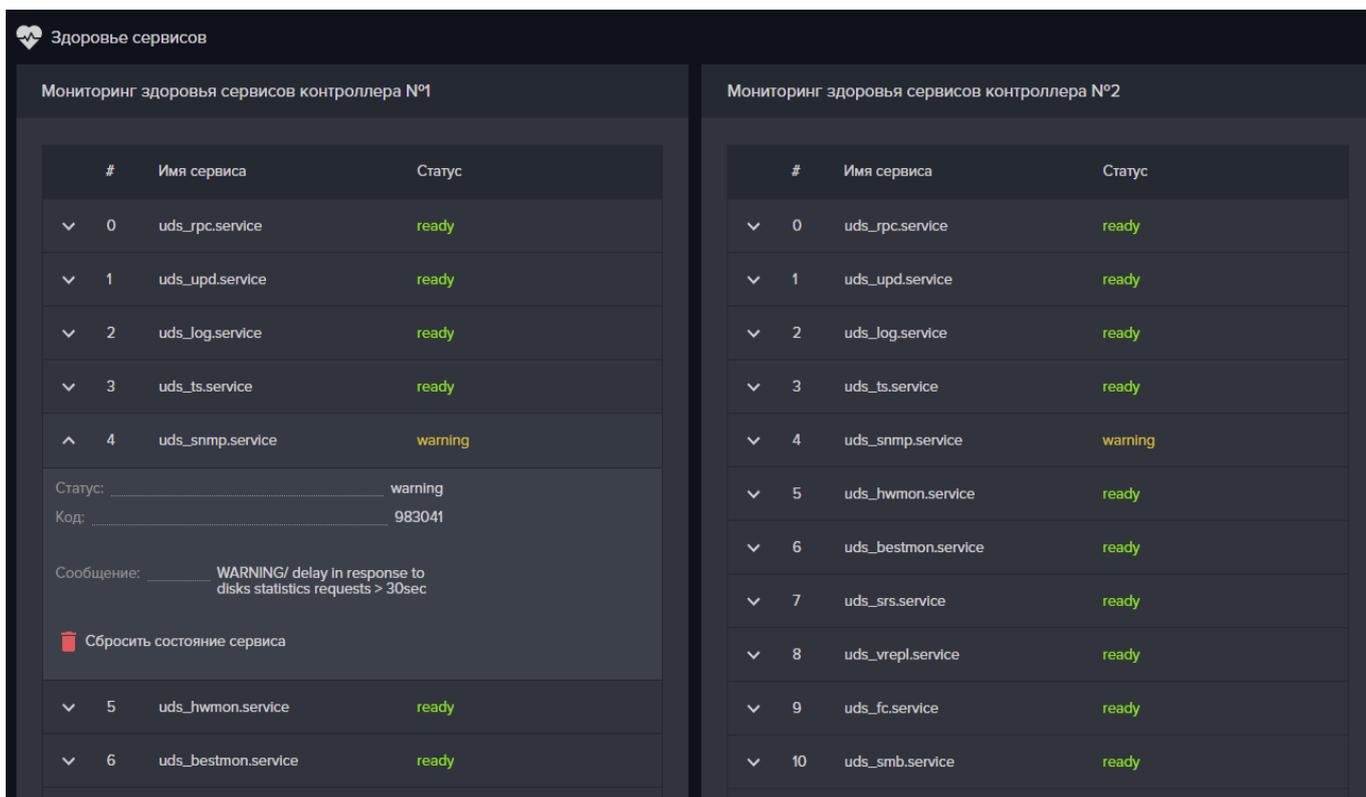


Рисунок 215. Вкладка меню «Здоровье сервисов»

При возникновении статусов «WARNING» или «ERROR» в раскрывающейся панели свойств можно посмотреть сообщение, уточняющее причину смены статуса и выполнить сброс состояния сервиса. Сброс применяется для возврата к статусу «READY». Для сброса статуса нажмите на кнопку «Сбросить состояние сервиса».

Сервисы перезапускаются автоматически при возникновении ошибки (ERROR), сброс статуса поможет понять, появились ли повторные ошибки или сервис вернулся в рабочее состояние.

4.16.6 Предоставление статистики по протоколу SNMP

Статистика работы СХД отдается по протоколу SNMP v2. База управляющей информации (MIB) доступна для скачивания из интерфейса управления СХД (меню «**Настройки**» → «**Прочие настройки**»).

Цифровые статусы для некоторых объектов приведены в таблице ниже (см. Таблица 2).

Таблица 2. Цифровые статусы

Объекты	Статус	Значение	Описание
Пулы	1	Online	В работе
	2	Degraded	Потеря избыточности
	3	Faulted	Не доступен (неисправен)
	4	---	Не применяется
	5	---	Не применяется
	6	Unavail	Не может быть открыт (неисправен)
	7	Unknown status	Неизвестный статус
Кулеры, PSU, SAS Backplane	1	Ok	Всё в норме
	2	Critical	Неисправен
	3	Unknown	Неизвестный статус
CPU	1	Ok	Всё в норме
	2	Non Recoverable	необратимые изменения в кристалле (сгорел)
	3	Critical	Критическая температура

Объекты	Статус	Значение	Описание
	4	Non-Critical	Не критический перегрев
	5	Not Specified	Не указано
	6	Not Available	Отсутствует
	7	Unknown	Статус неизвестен
Порты Fibre Channel	1	Online	В работе
	2	Linkdown	Нет линка
	3	Unknown	Статус неизвестен
Порты SAS	1	Up	Подключен
	2	Down	Не подключен
	3	Unknown	Статус неизвестен
Порты Ethernet	0	Unknown	Статус неизвестен
	1	Notpresent	Сетевой интерфейс не может передавать пакеты данных из-за отсутствующего компонента, обычно аппаратного
	2	Down	Сетевой интерфейс не может передавать пакеты данных
	3	LowerLayerDown	Сетевой интерфейс не может передавать пакеты данных, потому что он работает поверх одного или нескольких других интерфейсов, и не менее одного из этих интерфейсов "нижнего уровня" не работает
	4	Testing	Выполняется тестирование сетевого интерфейса.
	5	Dormant	Сетевой интерфейс не может передавать пакеты данных, он ожидает внешнее событие
	6	Up	Сетевой интерфейс работает

4.17 Обновление программного обеспечения

Обновление микрокода возможно из двух источников:

- удаленно – с FTP-ресурса (см. п. 4.17.1);
- локально – с управляющего компьютера (см. п. 4.17.2).

В зависимости от того, нужно ли во время обновления сохранить доступ клиентов к ресурсам СХД, принимается решение о миграции ресурсов на соседнюю ноду. Если клиенты отключены, то миграцию ресурсов можно не делать, выполнив одновременное обновление обоих контроллеров.

4.17.1 Обновление с FTP-ресурса

Для обновления программного обеспечения с FTP-ресурса выполните следующие действия:

1. Перейдите на вкладку **«Система»** → **«Миграция»**.
2. Выберите миграцию с контроллера 1 на контроллер 2.
3. Выполните миграцию. Убедитесь, что все ресурсы успешно перенесены на второй контроллер. Наиболее надежный способ проверить успешность выполнения миграции – подключиться к ресурсам с клиента.
4. Перейдите на вкладку **«Система»** → **«Обновление ПО»** (см. Рисунок 216).

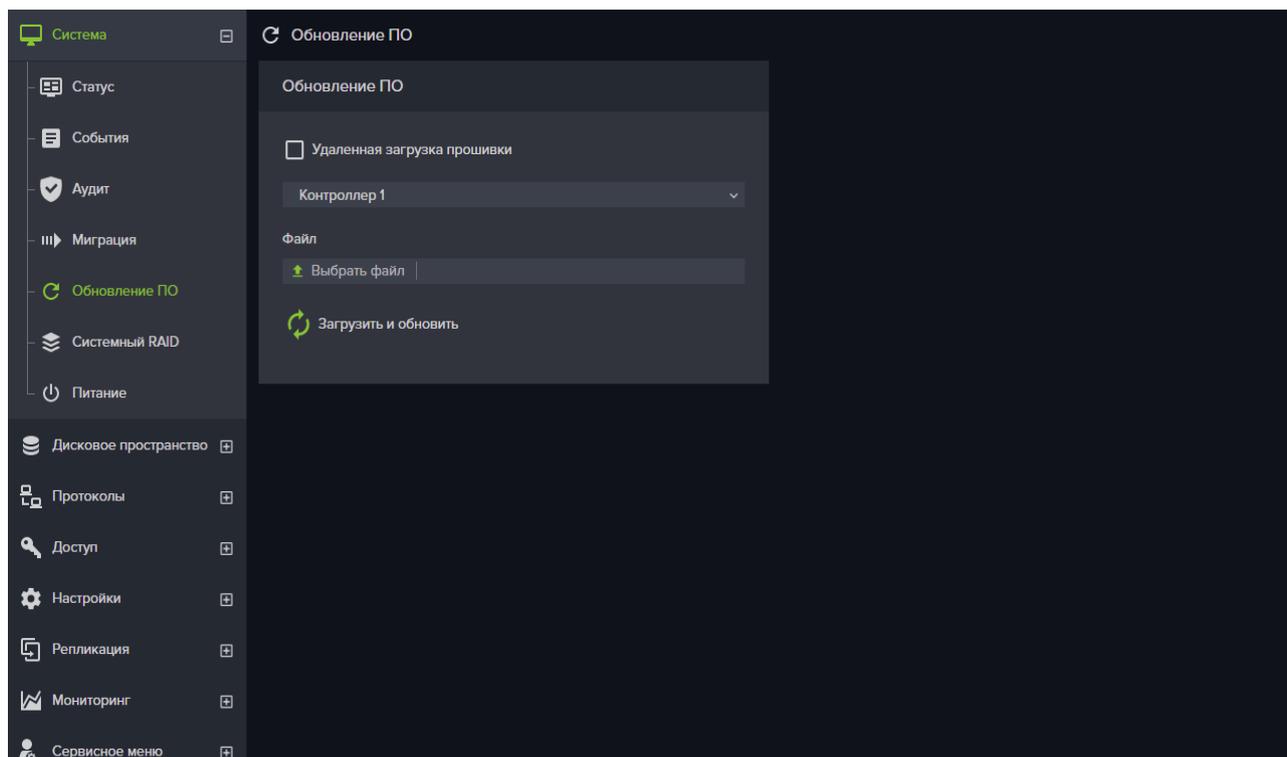


Рисунок 216. Вкладка «Обновление ПО»

5. Установите флажок «Удаленная загрузка прошивки».
6. Выберите в выпадающем списке контроллер, ПО которого хотите обновить.
7. Введите в поле URL-адрес FTP-ресурса, где находится архив с обновлением прошивки ПО (например, ftp://<путь до файла>/<имя файла>.iso или ftp://<путь до файла>/<имя файла>.tar.gz).
8. Нажмите на кнопку **«Загрузить и обновить»**.
9. После загрузки и распаковки обновлений нажмите на кнопку **«Перезагрузить»**.
10. После успешной загрузки первого контроллера войдите в раздел **«Система»** → **«Миграция»** и выполните возврат ресурсов, нажав **«Вернуть ресурсы»**.
11. После успешного возврата ресурсов выберите миграцию с контроллера 2 на контроллер 1 и выполните миграцию.
12. Повторите те же процедуры (шаги 5–11) для контроллера 2.
13. После успешной загрузки второго контроллера на обновленном микрокоде выполните возврат ресурсов.

После загрузки программное обеспечение СХД будет обновлено.

Чтобы проверить версию установленного ПО, нажмите в верхнем правом углу окна на пиктограмму «» → **«О программе»**. Версия ПО будет указана в открывшемся окне, как показано на рисунке (см. Рисунок 217).

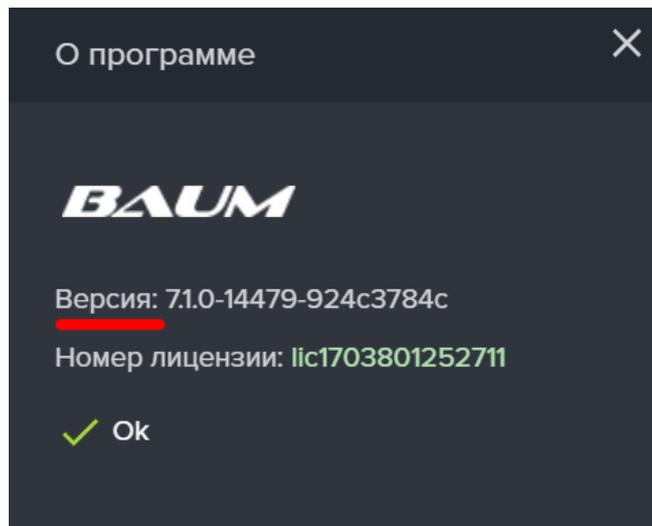


Рисунок 217. Версия ПО в окне «О программе»

4.17.2 Обновление с управляющего компьютера

Для обновления ПО с локального компьютера выполните следующие действия

1. Перейдите на вкладку «**Система**» → «**Миграция**».
2. Выберите миграцию с контроллера 1 на контроллер 2.
3. Выполните миграцию. Убедитесь, что все ресурсы успешно перенесены на второй контроллер. Наиболее надежный способ проверить успешность выполнения миграции – подключиться к ресурсам с клиента.
4. Перейдите на вкладку «**Система**» → «**Обновление ПО**» (см. Рисунок 218).

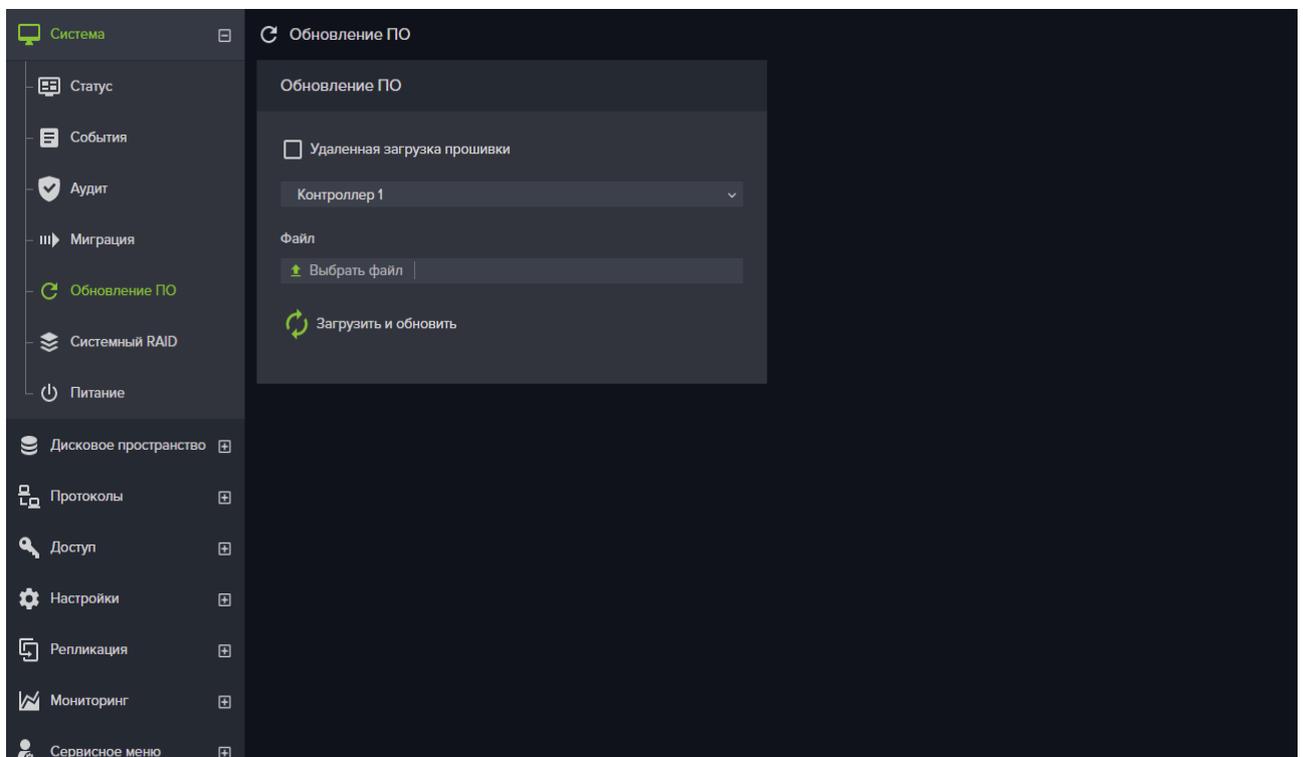


Рисунок 218. Вкладка «Обновление ПО»

5. Не устанавливайте флаг «Удаленная загрузка прошивки».
6. Выберите в выпадающем списке контроллер, ПО которого хотите обновить.

7. Нажмите на поле ввода пути для обновления. В открывшемся окне выберите файл формата **.iso** или **.tar.gz** и нажмите **«ОК»**.
8. Нажмите на кнопку **«Загрузить и обновить»**.
9. После загрузки и распаковки обновлений нажмите на кнопку **«Перезагрузить»**.
10. После успешной загрузки первого контроллера войдите в раздел **«Система»** → **«Миграция»** и выполните возврат ресурсов, нажав **«Вернуть ресурсы»**.
11. После успешного возврата ресурсов выберете миграцию с контроллера 2 на контроллер 1 и выполните миграцию.
12. Повторите те же процедуры (шаги 6–11) для контроллера 2.
13. После успешной загрузки второго контроллера на обновленном микрокоде выполните возврат ресурсов.

После успешного выполнения обновления будет предложено перезагрузить контроллер. (см. Рисунок 219).

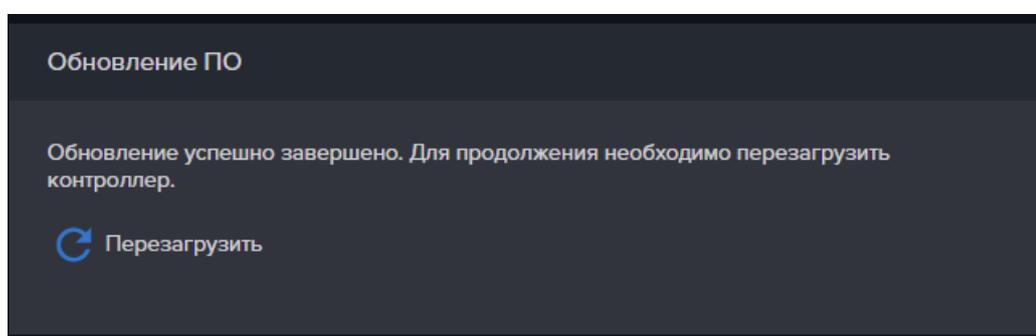


Рисунок 219. Уведомление об успешном обновлении

После перезагрузки программное обеспечение СХД будет обновлено.

Чтобы проверить версию установленного ПО, нажмите в верхнем правом углу окна на пиктограмму «» → **«О программе»**. Версия ПО будет указана в открывшемся окне, как показано на рисунке (см. Рисунок 220).

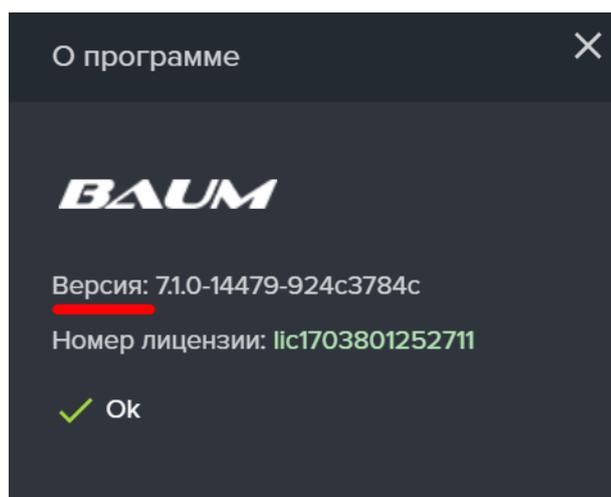


Рисунок 220. Версия ПО в окне «О программе»

4.17.3 Откат обновления

На системном диске предусмотрены два раздела: «Active» и «Passive».

Когда мы запускаем обновление, обновляется раздел «Passive». Ему присваивается загрузочная метка и таким образом разделы меняются местами: раздел «Passive» становится

«Active», а раздел «Active» становится «Passive». После перезагрузки система по умолчанию начнет загрузаться из обновленного раздела «Active».

Чтобы откатить обновление, при старте системы в меню выбора загрузочных разделов выберите загрузку из раздела «Passive».

4.17.4 Обновление путем переустановки ПО с нуля

Переустановка ПО с нуля требуется в следующих случаях:

- если при первоначальной установке были некорректно указаны настройки, которые нельзя изменить после установки ПО (например, cluster ID, значение MTU, интерфейсы интерконнектов и т. п.);
- если установлена старая версия ПО (ранее чем 6.0.4) и в BIOS настроен режим загрузки Legacy. В версиях ПО начиная с 6.0.4 и более свежих необходимо изменить режим загрузки на UEFI. Если не переустановить ПО, система не сможет запустить управляющее ПО и не загрузится.

Во всех остальных случаях достаточно выполнить обновление в соответствии с процедурой, описанной в разделах 4.17.1, 4.17.2 настоящего документа.



Внимание! При переустановке ПО с нуля, в отличие от штатного обновления, система будет полностью недоступна на весь период проведения процедуры. Доступ к данным с клиентов будет потерян. В системе останется только информация о ранее созданных пулах и данные на них. После переустановки потребуется повторно создать и расшарить LUN'ы.

4.17.4.1 Порядок выполнения переустановки

Перед выполнением переустановки с нуля выполните следующие действия:

1. Снимите нагрузку с системы.
2. Сделайте бэкап всех важных данных.
3. Зафиксируйте и сохраните информацию о LUN'ах, пользователях и клиентах, настроенных на СХД, для того чтобы после переустановки восстановить те же настройки.

Примечание. Можно не сохранять данную информацию, но тогда после переустановки ПО на клиентах потребуется перенастраивать всё, что было настроено ранее, а не просто повторно презентовать ранее расшаренные LUN'ы.

Выполните процедуру установки ПО с нуля, как описано в п. 1.2 Руководства по установке.

После установки ПО импортируйте ранее созданные пулы в веб-интерфейсе СХД с помощью кнопки «**Импортировать пул**» в разделе «**Дисковое пространство**» → «**Пулы**». Подробнее о процедуре импорта см. в разделе 4.3.4.6 настоящего документа.

Создайте пользователей и клиентов с теми же настройками, которые использовались до переустановки, используя сохраненную ранее информацию, или создайте их с нуля с новыми настройками. Затем создайте LUN'ы и презентуйте их клиентам, как это было сделано до переустановки ПО.

4.17.4.2 Риски при переустановке с нуля

Потеря данных возможна в случаях, когда при установке с нуля выполняется маркировка дисков с предварительным снятием маркировки с дисков.

При обновлении ПО системы путем переустановки с нуля пропустите действия по маркировке дисков (шаги 24-26 п. 1.2 Руководства по установке) или запустите только маркировку дисков без удаления меток с помощью команды:

ulabel mark all

При наличии данных в системе ни в коем случае не удаляйте метки с дисков!



Внимание! Удаление меток с дисков при переустановке ПО повлечет за собой потерю данных без возможности восстановления.

При обновлении ПО штатными средствами, описанными в разделе 4.17.1, 4.17.2 настоящего документа, рисков потери данных нет.

4.18 Интерфейс командной строки BDSCLI

4.18.1 Получение доступа в BDSCLI

4.18.1.1 Доступ через IPMI

Перед использованием BDSCLI через IPMI убедитесь в том, что в вашей реализации IPMI поддерживается удаленная консоль.

Для доступа через удаленную консоль в IPMI выполните следующие действия:

1. В адресной строке браузера введите IP-адрес IPMI контроллера.
2. Перейдите на вкладку «**Remote control**».
3. Нажмите на кнопку «**Java Console**» (см. Рисунок 221).

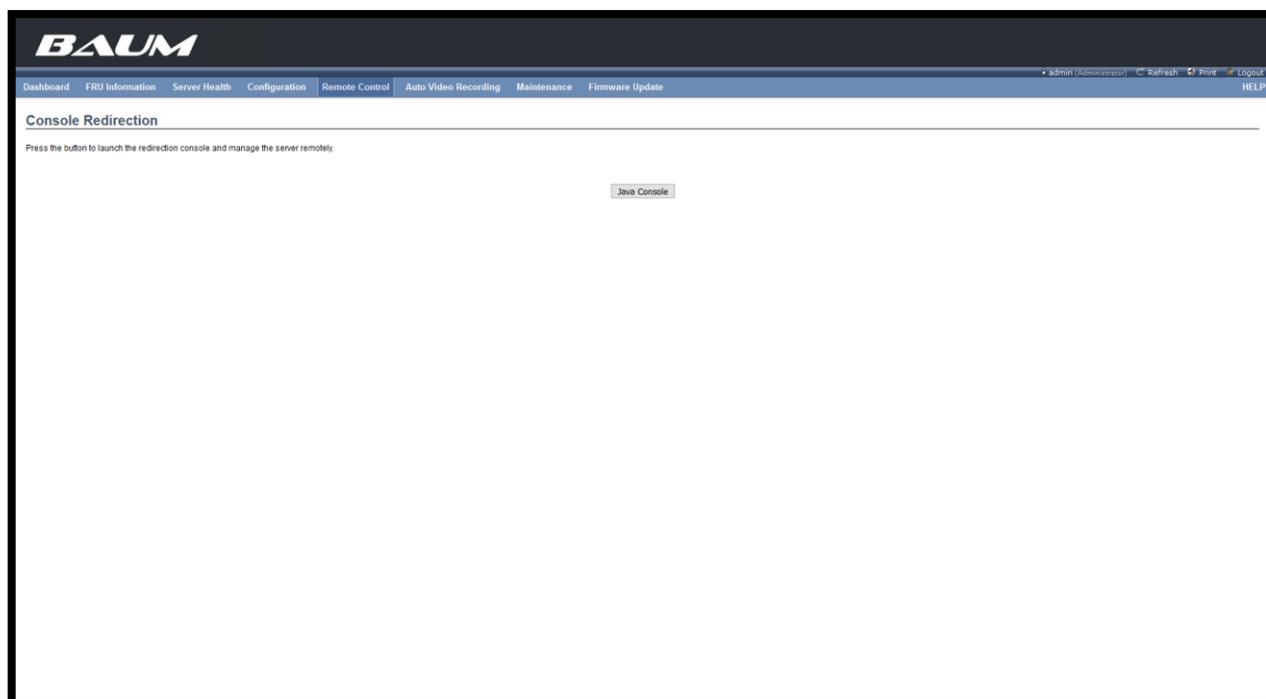


Рисунок 221. IPMI Remote Control

4. Введите логин «**bdscli**» и пароль «**bdscli**».
5. Введите API Login «**admin**» и API Password «**123456**» (см. Рисунок 222).

```
login as: bdscli
bdscli@172.16.11.47's password:
Welcome to BAUM Data Storage OS (GNU/Linux 6.1.45-bstrg x86_64)
API Login: admin
API Password:

*****
*                BAUM DATA STORAGE                *
*****

Welcome bdscli it is Thu 18 Jan 2024 06:26:43 PM MSK
>
```

Рисунок 222. BDSCLI

В результате выполненных действий BDSCLI будет доступна BDSCLI через IPMI.

4.18.1.2 Доступ через SSH

Для того чтобы воспользоваться BDSCLI через IPMI, выполните следующие действия:

1. Введите в локальную консоль команду:
`ssh bdscli@ip_контроллера`
2. Если вы используете утилиту Putty, введите логин «**bdscli**» и пароль «**bdscli**».
3. Введите API Login «**admin**» и API Password «**123456**».

В результате выполненных действий будет доступна BDSCLI через SSH.

4.18.2 Команды BDSCLI

Команды управления BDSCLI приведены в документе «Справочное руководство по командам CLI».

4.19 Настройка отказоустойчивого подключения блочных ресурсов

ALUA (Asymmetric Logical Unit Access) – это протокол внутри спецификаций SCSI-2 и SCSI-3, позволяющий правильно организовывать доступ к данным, доступным по различным путям с различными характеристиками доступа (см. Рисунок 223). Для его использования поддерживать ALUA должны все участники: как СХД, так и ОС хоста. С ситуацией асимметричного доступа часто сталкиваются при организации подключения двумя путями через два различных контроллера СХД. Например, есть LUN, находящийся на дисках, которые обслуживаются определенным контроллером СХД, такой контроллер называется для этих дисков «owner» («владелец»). Однако для обеспечения отказоустойчивости эти диски и данные с них могут быть доступны через второй контроллер СХД, но по неоптимальному по характеристикам доступа пути. Несмотря на то, что данные с дисков доступны обоим контроллерам, все операции с дисками для обеспечения целостности данных должен совершать именно контроллер-владелец соответствующих дисков, пока он работоспособен.

В BAUM STORAGE AI реализован доступ по протоколам iSCSI и Fibre Channel (см. Рисунок 224).

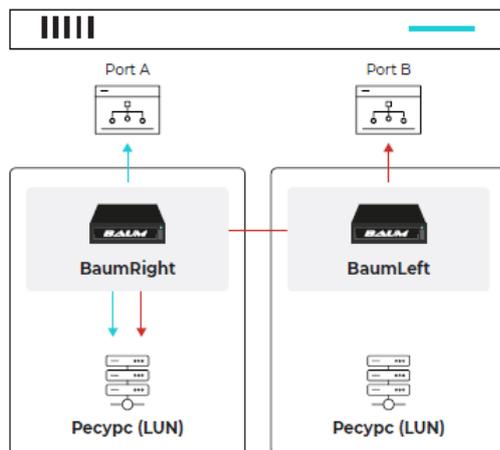


Рисунок 223. Конфигурация СХД с ALUA

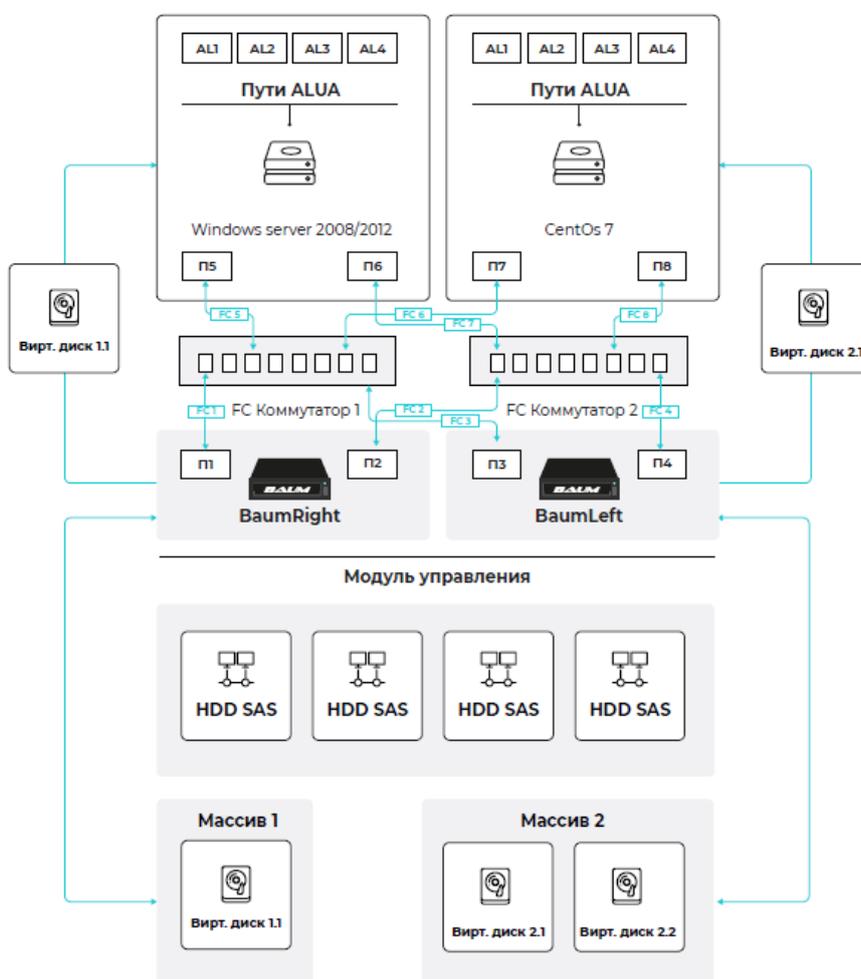


Рисунок 224. Конфигурация BAUM STORAGE AI с ALUA

4.20 Настройка отказоустойчивого подключения файловых ресурсов

В системе предусмотрена возможность автоматического переподключения клиентов, использующих файловый доступ. В случае отказа одного контроллера соединения переключаются на другой контроллер кластера. Для этого сетевые интерфейсы, через которые работают файловые службы, например SMB, нужно объединить в одну группу.

Для добавления интерфейсов в группы выполните следующие действия:

1. Откройте вкладку меню «**Настройки**» → «**Сетевые интерфейсы**» (см. Рисунок 225).

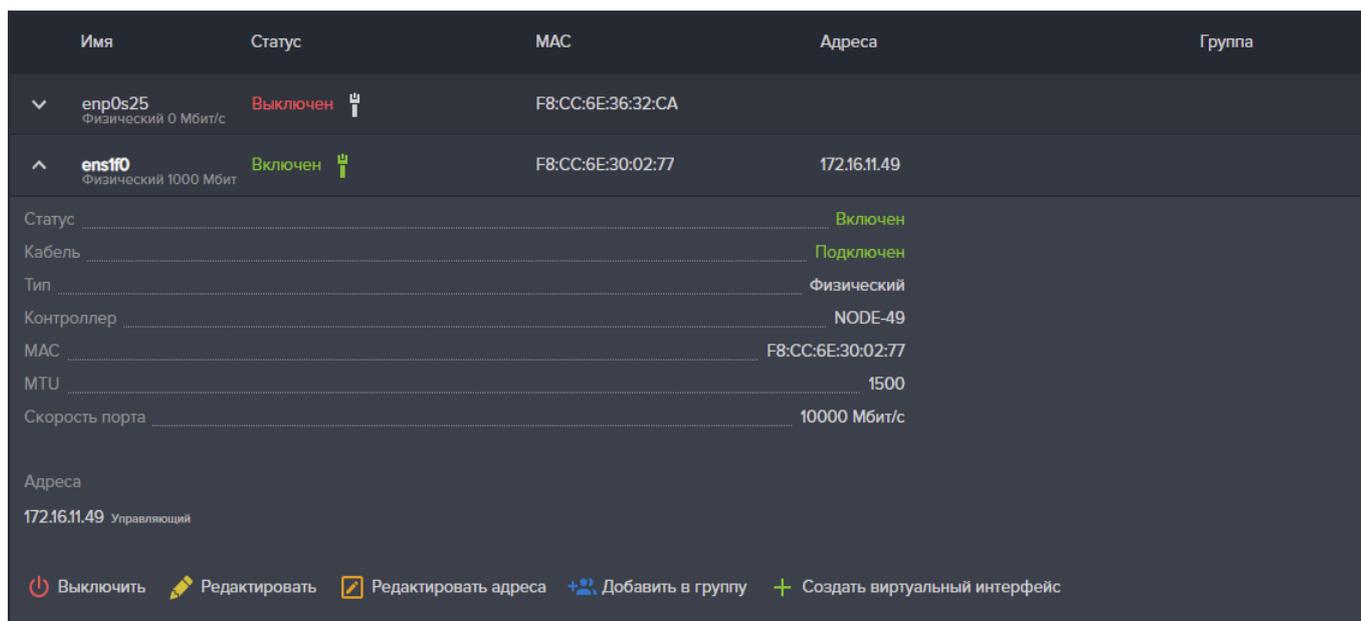


Рисунок 225. Окно свойств сетевого интерфейса

2. Выберите сетевой интерфейс, к которому привязана служба SMB, и откройте его панель свойств нажатием на стрелку слева от названия.
3. Нажмите «**Добавить в группу**», откроется окно добавления интерфейса в группу (см. Рисунок 226).

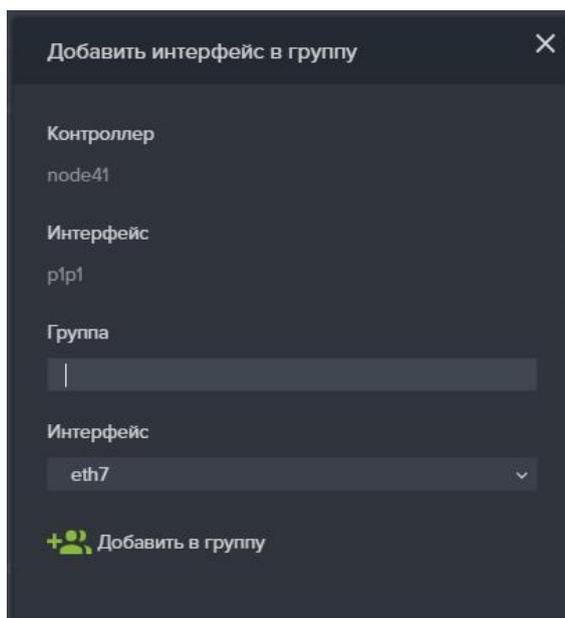


Рисунок 226. Добавление сетевого интерфейса в группу

4. Введите название группы в поле «**Группа**».
5. В списке «**Интерфейс**» выберите второй сетевой интерфейс.
6. Нажмите «Добавить в группу».

В результате выполненных действий в свойствах сетевого интерфейса появится параметр «Группа» с названием группы.

4.21 Отказоустойчивое подключение внешних дисковых полок

Для отказоустойчивого подключения SAS-полок (multipathing) используется схема обратной петли, где полки подключаются к портам внешнего SAS-адаптера каждого из контроллеров по двум путям. В случае обрыва линка петля разделяется на две части, сохраняя подключение полок к контроллеру.



Внимание! При подключении внешних дисковых полок в режиме мультипассинга должен использоваться внешний SAS-адаптер.

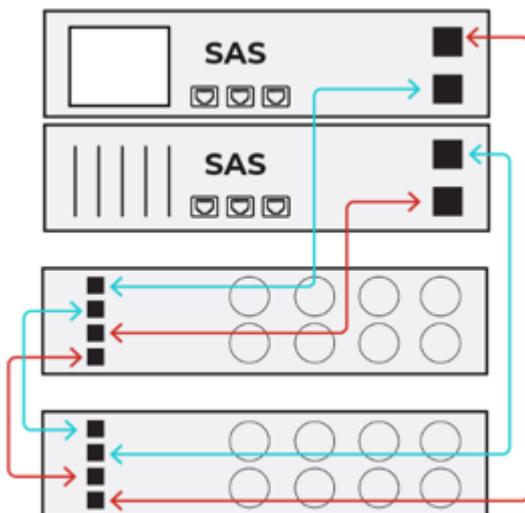


Рисунок 227. Подключение полок по двум путям

Этот способ подключения полок является штатным и рекомендуемым. Обнаружив такую схему подключения внешней полки (полок), контроллер СХД выводит в названии полки, отображаемой в меню мониторинга, слово «**multipath**».

При обрыве линка значок аппаратного обеспечения в верхней панели веб-интерфейса окрасится в красный цвет, а в его меню будет выведено сообщение «Проблемы с SAS путями» и ниже имя контроллера и список полок. Пример надписи сообщения представлен ниже (см. Рисунок 228).

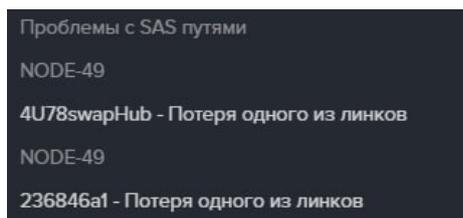


Рисунок 228. Сообщение в верхнем баре при обрыве SAS-линка

В веб-интерфейсе контроллера к которому был подключен потерянный линк, слово «multipath» будет выделено желтым цветом, при этом доступ к полке не прекращается, т. к. соединение происходит по второму пути (см. Рисунок 229).

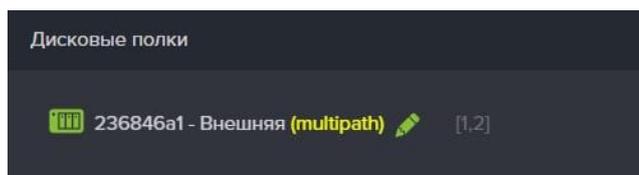


Рисунок 229. Название полки в меню мониторинга

При восстановлении подключения слово «multipath» станет белым.

Записи о событиях потери линка и его восстановления сохраняются в системном журнале (см. Рисунок 230 – Рисунок 231).



Рисунок 230. Запись в системном журнале при обрыве линка



Рисунок 231. Запись в системном журнале при восстановлении линка

4.22 Работа системы в многоконтроллерном режиме

При объединении нескольких пар контроллеров в многоконтроллерную систему управление ими осуществляется из единого веб-интерфейса, в который выводится информация по работе каждой пары контроллеров (кластеру). Для этого каждому кластеру задаются уникальные имена. Подключившись к общему для всех кластеров системы интерфейсу управления, администратор системы может выбрать кластер и затем перейти в интерфейс для управления ресурсами этого кластера. Для общего управления необходимо, чтобы управляющие интерфейсы всех контроллеров были в одной подсети и имели физическое соединение между собой. Схема объединения контроллеров представлена ниже (см. Рисунок 232).

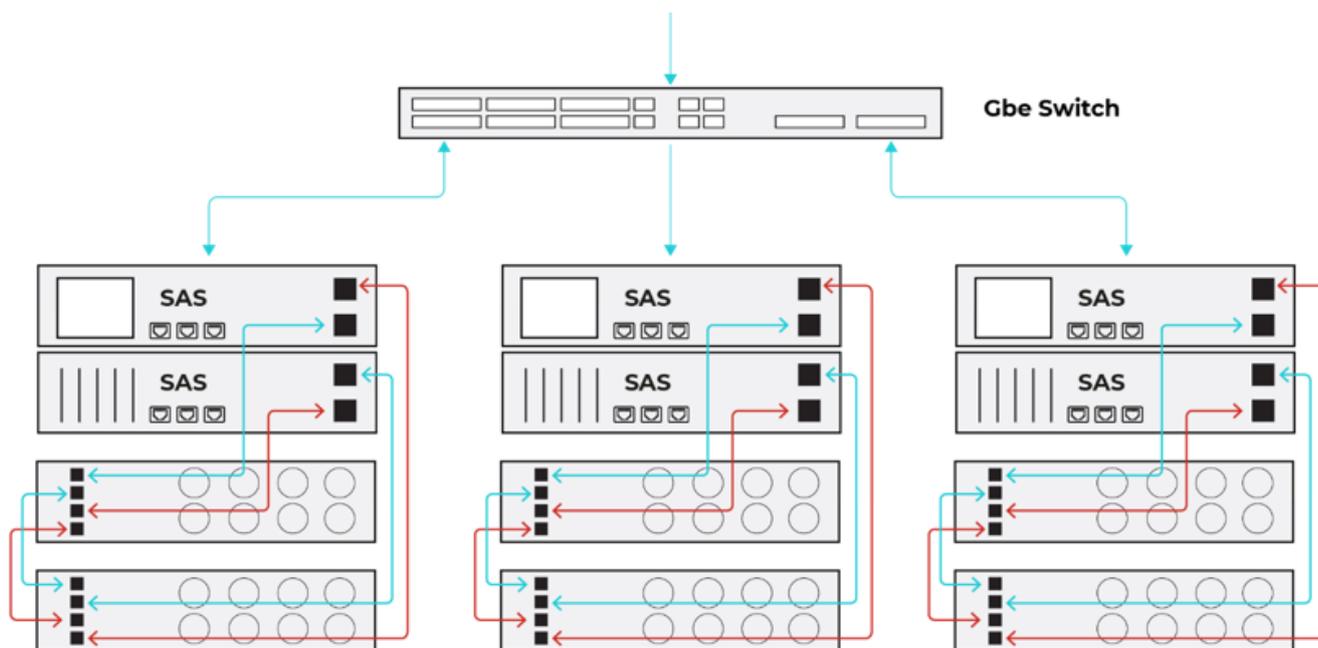


Рисунок 232. Соединение СХД для работы в многоконтроллерном режиме

4.23 Замена диска системного RAID-массива

Программное обеспечение СХД установлено на отказоустойчивом массиве RAID1 из SATA-дисков. При выходе из строя системного диска в веб-интерфейсе системы появится оповещение (см. Рисунок 233). В этом случае необходимо произвести замену вышедшего из строя накопителя.

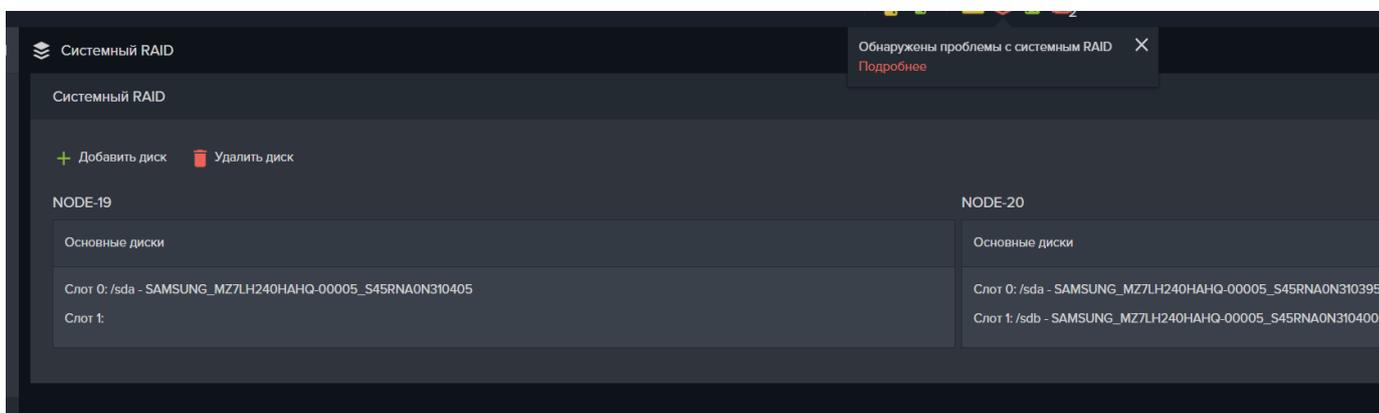


Рисунок 233. Окно «Системный RAID» показывающее только исправный диск

Поскольку для замены системного накопителя потребуется отключение контроллера, предварительно необходимо выполнить миграцию ресурсов на соседний контроллер.

Для замены вышедшего из строя диска системного RAID-массива выполните следующие действия:

1. Перейдите в раздел меню **«Система»** → **«Миграция»**.
2. Произведите миграцию ресурсов с контроллера, на котором собираемся менять жесткий диск.
3. Перейдите в раздел меню **«Система»** → **«Системный RAID»**. В разделе вы увидите два списка с серийными номерами системных дисков, установленных на первом и на втором контроллере.

4. Запишите серийный номер исправного диска.
5. Перейдите в раздел «**Система**» → «**Питание**» и выключите контроллер с неисправным диском.
6. Извлеките контроллер из корпуса системы.
7. Идентифицируйте исправный системный диск по его серийному номеру.
8. Извлеките неисправный диск и вставьте на его место новый аналогичный диск.
9. Вставьте контроллер на место и включите питание.
10. После полной загрузки контроллера перейдите в раздел «**Система**» → «**Системный RAID**».
11. Нажмите на кнопку «**Добавить диск**», выберите контроллер, затем выберите новый диск и нажмите кнопку «**Добавить**».

При успешном добавлении диска начнется процесс перестроения системного RAID, который займет некоторое время. За статусом операции можно наблюдать в этом же окне. Вернуть ресурсы на контроллер в разделе «**Система**» → «**Миграция**» можно? не дожидаясь окончания процесса перестроения системного RAID.

При нормальной работе системного RAID на верхней панели, значок системного RAID отображается зеленым цветом, а при нажатии на него отображается сообщение, как показано ниже (см. Рисунок 234).

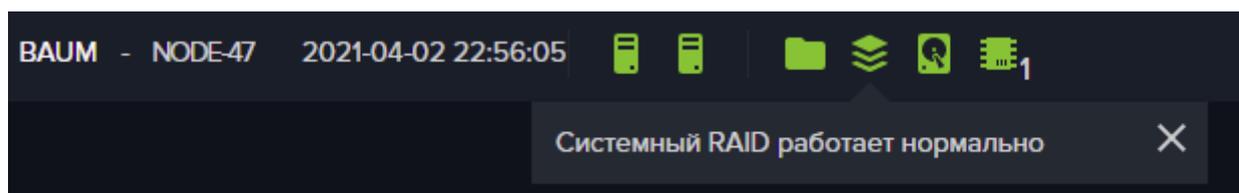


Рисунок 234. Проверка статуса системного RAID

5 ОГРАНИЧЕНИЯ

Правообладатель не несет ответственности за работоспособность ПО в следующих случаях:

- Несвоевременное (позднее 24 часов) оповещение правообладателя о неисправностях ПО.
- Непредоставление своевременного (не позднее 24 часов) удалённого доступа к месту эксплуатации ПО (по соответствующему запросу правообладателя) для проведения ремонтно-восстановительных и/или регламентных работ с учетом возможных требований секретности.
- Неоказание содействия правообладателю, в том числе в отношении идентификации и решения проблемы.
- Непредоставление информации правообладателю со списком контактных лиц (инженеров), которые должны участвовать в решении технических проблем.
- Представители пользователя не ознакомлены с настоящим документом.
- Несвоевременное (позднее 24 часов) уведомление правообладателя об изменениях списка уполномоченных представителей пользователя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

СОБЫТИЯ, ВЫВОДИМЫЕ В ОПЕРАТИВНОМ ЖУРНАЛЕ СХД

Таблица 1. 1. – События по работе сервисов

Событие	Описание и рекомендации
uds_ac.service: "warning: No connections for AD and LDAP servers"	ВНИМАНИЕ! Нет связи в настроенными AD и LDAP серверами. Проверить настройку сети и состояние AD и LDAP серверов
uds_ac.service: "warning: No connections for LDAP server"	ВНИМАНИЕ! Нет связи в настроенным LDAP серверами. Проверить настройку сети и состояние LDAP сервера
uds_ac.service: "warning: No connections for AD server"	ВНИМАНИЕ! Нет связи в настроенным AD сервером. Проверить настройку сети и состояние AD сервера
uds_bestmon.service: "error: The thread of receiving statistics is stuck"	ОШИБКА! Завис поток сбора данных. Если статус сервиса «uds_bestmon.service» в меню «здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение часа, то обратитесь в техподдержку
uds_bestmon.service: "error: The thread of receiving statistics is stopped, but the bestmon service is running"	ОШИБКА! Сервис прекратил сбор статистики, обратитесь в техподдержку
uds_bpool.service: "error: BFS stuck"	ОШИБКА! Сервис файловой системы не отвечает. Если статус сервиса «uds_bpool.service» в меню «Здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение часа, то обратитесь в техподдержку
uds_bpool.service: "error: pools monitoring thread is stuck"	ОШИБКА! Завис поток сбора данных состояний пулов. Если статус сервиса «uds_bpool.service» в меню «Здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение часа, то обратитесь в техподдержку

Событие	Описание и рекомендации
uds_bpool.service: "error: bfs monitoring thread is stuck"	ОШИБКА! Завис поток сбора данных состояний ФС. Если статус сервиса «uds_bpool.service» в меню «Здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение часа, то обратитесь в техподдержку
uds_bpool.service: "error: pmem update thread is stuck"	ОШИБКА! Завис поток обновления данных кешей NVRAM. Устарело
uds_bpool.service: "error: Failed to detach disk"	ОШИБКА! Произошла ошибка при замене диска в пуле. Конфигурация пула сейчас находится в неконсистентном состоянии. Обратитесь в техподдержку
uds_bpool.service: "error: Failed to remove disk"	ОШИБКА! Произошла ошибка при замене диска в пуле. Конфигурация пула сейчас находится в неконсистентном состоянии. Обратитесь в техподдержку
uds_ck.service: "error: unable to open DB !"	ОШИБКА базы конфигурации! Обратитесь в службу технической поддержки
uds_ck.service: "error: baum_manager.db3 is corrupted!"	ОШИБКА базы конфигурации! Обратитесь в службу технической поддержки
uds_ck.service: "error: Unable to cleanup 'config' dir!"	ОШИБКА! Раздел /config заполнен и не может быть очищен. Обратитесь в службу технической поддержки
uds_ck.service: "error: Unable to start transaction!"	ОШИБКА базы конфигурации! Обратитесь в службу технической поддержки
uds_ck.service: "error: Unable to end transaction!"	ОШИБКА базы конфигурации! Обратитесь в службу технической поддержки
uds_ck.service: "warning: DB has reached limit by space or row count, auto-cleanup was completed"	ВНИМАНИЕ! Произошло переполнение оперативного журнала. Выполнена автоматическая очистка старых событий.

Событие	Описание и рекомендации
	Реакция пользователя не требуется
uds_ck.service: "warning: Restoration in progress!"	ВНИМАНИЕ! Система находится в режиме восстановления, дождитесь конца процесса
uds_ck.service: "warning: DB synchronization with other node in progress!"	ВНИМАНИЕ! База конфигурации находится в процессе синхронизации с соседней нодой. Если статус сервиса «ck_service» в меню «здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение 20 минут, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_dm.service: "error: smart monitoring thread is stuck"	ОШИБКА! Завис поток обновления статистики SMART. Перейдите на вкладку «Диски» и проверьте статусы дисков. Если статус сервиса «uds_dm.service» в меню «здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение 20 минут, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_dm.service: "error: cache update thread is stuck"	ОШИБКА! Завис поток сбора данных состояний дисков. Если статус сервиса «uds_dm.service» в меню «здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение часа, то обратитесь в техподдержку
uds_dm.service: "warning: Some devices has reported SMART error"	ВНИМАНИЕ! Обнаружен диск с плохим SMART. Перейдите на вкладку «События» и найдите событие «Disk '%s' from JBOD '%s' slot #%d has reported bad asc/ascq (%02x/%02x)». В этом событии указано имя диска и слот. По возможности, извлеките и замените этот диск

Событие	Описание и рекомендации
uds_dm.service: "warning: Nodes have different disks count"	ВНИМАНИЕ! На нодах разное количество подключенных дисков. Зайдите на вкладку «Диски» и проверьте, какие из дисков видятся только на одной ноде. За это отвечает последний столбец «статус». В нормальном режиме надпись выглядит как «Активный [1,2]». В квадратных скобочках указано, какая нода видит эти диски. Попробуйте физически переподключить отдельно диск, или полку, если целый ряд дисков находится в некорректном статусе
uds_dm.service: "warning: Some devices are very hot"	ВНИМАНИЕ! Обнаружен диск с чрезмерно высокой температурой. Убедитесь, что температура в помещении соответствует норме, и все кулеры СХД исправны
uds_dm.service: "warning: Some devices reported bad SMART asc/ascq"	ВНИМАНИЕ! Обнаружен диск с плохим SMART. Перейдите на вкладку «События» и найдите событие «Disk '%s' from JBOD '%s' slot #%d has reported bad asc/ascq (%02x/%02x)». В этом событии указано имя диска и слот. По возможности, извлеките и замените этот диск
uds_fc.service: "warning: Mirrors in use"	ВНИМАНИЕ! Нагрузка по FC/iSCSI идет по неоптимальному пути. Если статус сервиса «uds_fc.service» в меню «здоровье сервисов» не возвращается в норму в течение 20 минут, то проверьте соединение до клиента, и проверьте пути на клиенте

Событие	Описание и рекомендации
uds_fc.service: "error: SCST operation(s) with SysFS failed"	ОШИБКА таргета! Критическая ошибка при работе с LUN. Обратитесь в службу технической поддержки
uds_fc.service: "warning: FC target(s) offline"	ВНИМАНИЕ! К FC-порту, сконфигурированному в режим таргета, не подключен линк (link down). Рекомендуется перед началом работы с FC-службой неиспользуемые FC-порты переводить в режим инициатора. Если через FC уже настроены LUN, то система не позволит изменять режим работы FC-порта. Т.е. если событие возникло во время нагрузки по FC, то следует проверить подключение FC-линков на СХД
uds_fc.service: "warning: Client(s) disconnected"	ВНИМАНИЕ! Отсутствуют сессии до заданных клиентов по FC/ISCSI. Проверьте настройки зонинга и подключение
uds_ftp.service: "error: service uds_ftp_service - enabled, but vsftpd.service - disabled"	ОШИБКА FTP-сервера! Обратитесь в службу технической поддержки
uds_ftp.service: "warning: the state of the vsftpd service has not changed"	ОШИБКА FTP-сервера! Попробуйте перезапустить службу FTP. Если событие повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_ftp.service: "warning: crashed vsftpd.service"	ОШИБКА FTP-сервера! Обратитесь в службу технической поддержки
uds_health.service: "warning: mail server connection failure"	ВНИМАНИЕ! Не удается соединиться с почтовым сервером. Проверьте настройки почты на СХД и настройку разрешений со стороны сервера
uds_hb.service: "error: Thread active_disk_sync stuck"	ОШИБКА! Зависание потока синхронизации дискового heartbeat. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой эта ошибка

Событие	Описание и рекомендации
	возникла. Или обратитесь в службу технической поддержки
uds_hb.service: "error: Thread hb_disk_sync_cb stuck"	ОШИБКА! Зависание потока синхронизации метаданных дискового heartbeat. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой эта ошибка возникла. Или обратитесь в службу технической поддержки
uds_hb.service: "error: Thread hb_observer stuck"	ОШИБКА! Зависание потока принятия решений heartbeat. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой эта ошибка возникла. Или обратитесь в службу технической поддержки
uds_hb.service: "error: Thread hb_eth_xchg stuck"	ОШИБКА! Зависание потока синхронизации сетевого heartbeat. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой эта ошибка возникла. Или обратитесь в службу технической поддержки
uds_hb.service: "error: Thread hb_disk_writer stuck"	ОШИБКА! Зависание потока записи дискового heartbeat. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой эта ошибка возникла. Или обратитесь в службу технической поддержки
uds_hb.service: "error: Thread hb_disk_reader stuck"	ОШИБКА! Зависание потока чтения дискового heartbeat. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой эта ошибка возникла. Или обратитесь в службу технической поддержки
uds_hb.service: "error: Foreign mirrors upping too long or an error has occurred"	ОШИБКА переподключения неоптимальных путей протокола FC/ISCSI! Проверьте пути на клиенте и переподключите LUN на клиенте при необходимости. Или обратитесь в службу технической поддержки

Событие	Описание и рекомендации
uds_hb.service: "error: Failed to change mirror path state"	ОШИБКА при миграции ресурсов! Не удалось активировать или деактивировать неоптимальный путь. Проверьте, что статус сервиса «fc_service» в меню «здоровье сервисов» не находится в состоянии «Mirrors in use». Или обратитесь в службу технической поддержки
uds_hb.service: "warning: Disk count mismatch"	ВНИМАНИЕ! На нодах разное количество подключенных дисков. Зайдите на вкладку «Диски» и проверьте, какие из дисков видятся только на одной ноде. За это отвечает последний столбец «статус». В нормальном режиме надпись выглядит как «Активный [1,2]». В квадратных скобочках указано, какая нода видит эти диски. Попробуйте физически переподключить отдельно диск, или полку, если целый ряд дисков находится в некорректном статусе
uds_hb.service: "warning: It takes too long to clean up own metadata on disks"	ОШИБКА синхронизации дискового heartbeat! Проверьте подключение дисков и полки. Перезагрузите кластер – одновременно обе ноды
uds_hb.service: "warning: Failed to clear metadata on disk(s)"	ОШИБКА синхронизации дискового heartbeat! Проверьте подключение дисков и полки. Перезагрузите кластер – одновременно обе ноды
uds_log.service: "error: Failed rsyslog restart"	ОШИБКА при старте сервиса логирования! Попробуйте перезагрузить ноду, на которой возникла ошибка. Если ошибка повторится, обратитесь в службу технической поддержки

Событие	Описание и рекомендации
uds_log.service: "error: Some problems with logs rotation."	ОШИБКА при ротации логов! Попробуйте перезагрузить ноду, на которой возникла ошибка. Если ошибка повторится, обратитесь в службу технической поддержки
uds_log.service: "error: Our syslog writes no longer appear in syslog"	ОШИБКА! Перестали записываться логи на диск. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой возникла ошибка. Если ошибка повторится, обратитесь в службу технической поддержки
uds_log.service: "error: Not found config file 'rsyslog.conf'"	ОШИБКА! Логи перестали корректно записываться на диск из-за ошибки сервиса логирования. Обратитесь в службу технической поддержки
uds_log.service: "error: config file 'rsyslog.conf' is empty"	ОШИБКА! Логи перестали корректно записываться на диск из-за ошибки сервиса логирования. Обратитесь в службу технической поддержки
uds_log.service: "error: service uds_log_service - enabled, but rsyslog.service - disabled"	ОШИБКА! Сбой сервиса логирования. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой возникла ошибка. Если ошибка повторится, обратитесь в службу технической поддержки
uds_log.service: "warning: Some problems with observing the rotation"	ОШИБКА! Сбой ежедневной ротации логов. Попробуйте перезагрузить ноду, на которой возникла ошибка. Если ошибка повторится, обратитесь в службу технической поддержки.
uds_log.service: "warning: the remote log-server is not available"	ВНИМАНИЕ! Нет подключения к указанному удаленному лог-серверу. Проверьте настройки удаленного логирования
uds_nfs.service: "error: low level problems with rpcbind service"	ОШИБКА! Сбой NFS-сервера. Попробуйте выключить и включить службу NFS. Если повторится, то обратитесь в

Событие	Описание и рекомендации
	службу технической поддержки
uds_nfs.service: "error: low level problems with nfs_kernel service"	ОШИБКА! Сбой NFS-сервера. Попробуйте выключить и включить службу NFS. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_nfs.service: "warning: low level problems with nfs_kernel service : the count of threads is less than the set"	ВНИМАНИЕ! На этапе подключения клиента NFS-сервер выставил неоптимальные параметры. Попробуйте перерасшарить NFS-папку. Попробуйте выключить и включить службу NFS. Обратитесь в службу технической поддержки
uds_smb.service: "error: smb daemon crashed"	ОШИБКА! Сбой SMB-сервера. Попробуйте выключить и включить службу SMB. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_smb.service: "error: nmbd daemon crashed"	ОШИБКА! Сбой SMB-сервера. Попробуйте выключить и включить службу SMB. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_smb.service: "error: low level problems with smb daemon"	ОШИБКА! Сбой SMB-сервера. Попробуйте выключить и включить службу SMB. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_smb.service: "error: low level problems with nmbd daemon"	ОШИБКА! Сбой SMB-сервера. Попробуйте выключить и включить службу SMB. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "error: low level problems with snmpd service"	ОШИБКА! Сбой SNMP-сервера. Попробуйте выключить и включить

Событие	Описание и рекомендации
	службу SNMP. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "error: low level problems with snmp_ext service"	ОШИБКА! Сбой SNMP-сервера. Попробуйте выключить и включить службу SNMP. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "error: snmp_ext daemon crashed"	ОШИБКА! Сбой SNMP-сервера. Попробуйте выключить и включить службу SNMP. Если повторится, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "warning: delay in responding to requests for statistics on pools > 30sec"	ВНИМАНИЕ! Увеличились задержки при сборе статистики по пулам. Проверьте статус сервиса «uds_bpool.service» в меню «Здоровье сервисов». Если он отличается от нормы, то посмотрите описание ошибки и действуйте согласно рекомендации из этого описания. Если не помогло, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "warning: delay in response to requests for load statistics (read, write) > 30sec"	ВНИМАНИЕ! Увеличились задержки при сборе статистики по пулам. Проверьте статус сервиса «uds_bestmon.service» в меню «Здоровье сервисов». Если он отличается от нормы, то посмотрите описание ошибки и действуйте согласно рекомендации из этого описания. Если не помогло, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "warning: delay in response to disks statistics requests > 30sec"	ВНИМАНИЕ! Увеличились задержки при сборе статистики по пулам. Проверьте статус сервиса

Событие	Описание и рекомендации
	«uds_dm.service» в меню «Здоровье сервисов». Если он отличается от нормы, то посмотрите описание ошибки и действуйте согласно рекомендации из этого описания. Если не помогло, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "warning: delay in response to requests for statistics on hardware > 30sec"	ВНИМАНИЕ! Увеличились задержки при сборе статистики по пулам. Проверьте статус сервиса «uds_hwmon.service» в меню «здоровье сервисов». Если он отличается от нормы, то посмотрите описание ошибки и действуйте согласно рекомендации из этого описания. Если не помогло, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_snmp.service: "warning: delay in response to requests for statistics on 'jbod' > 30 sec"	ВНИМАНИЕ! Увеличились задержки при сборе статистики по пулам. Проверьте статус сервиса «uds_hwmon.service» в меню «Здоровье сервисов». Если он отличается от нормы, то посмотрите описание ошибки и действуйте согласно рекомендации из этого описания. Если не помогло, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_srs.service: "warning: system raid degraded"	ВНИМАНИЕ! Произошел сбой с одним из системных дисков. Зайдите на вкладку «Системный RAID» для подробностей и замены диска

Событие	Описание и рекомендации
uds_upd.service: "error: process updating stuck. contact support for admins"	ОШИБКА! Завис процесс обновления. Попробуйте перезагрузить ноду. Если при перезагрузке возникли ошибки, то попробуйте загрузиться с раздела «passive». После этого попробуйте обновиться еще раз. Если обновление все равно зависает, то обратитесь в службу технической поддержки
uds_upd.service: "warning: maybe process updating stuck. wait 5 minutes"	ВНИМАНИЕ! Завис процесс обновления. Обратитесь в службу технической поддержки
uds_ANY_service: "warning/error: Crash! Binary:"	ОШИБКА! Произошел креш сервиса. Выгрузите логи (baum_manager, system_info) за дату, в которой произошло событие креша, и обратитесь в службу технической поддержки для дальнейших инструкций
ANY_service: "'%s' returned to normal state"	Информационное сообщение
"JBOD '%s' was plugged"	Информационное сообщение. Подключена полка. Действий не требуется
"Disk '%s' was inserted into JBOD '%s' slot #%d"	Информационное сообщение. Диск был вставлен в полку. Действий не требуется
"JBOD '%s': multipath connected"	Информационное сообщение. Подключение полки перешло в двухпутевой режим (мультипасинг). Действий не требуется
"JBOD '%s' was unplugged"	ВНИМАНИЕ! Полка была отключена. Проверьте подключение полки, если это отключение не было запланировано
"Disk '%s' was removed from JBOD '%s' slot #%d"	ВНИМАНИЕ! Диск был извлечен из полки. Проверьте подключение диска, если его отключение

Событие	Описание и рекомендации
	не было выполнено пользователем
"Disk '%s' was kicked from JBOD '%s' slot #%d"	ВНИМАНИЕ! Диск отключен от полки из-за ошибок на диске. Обратитесь в службу технической поддержки

Таблица 1. 2. – События самодиагностики

Событие	Описание и рекомендации
"JBOD '%s' has lost one path!"	ВНИМАНИЕ! Потерян линк, используемый в составе мультисервиса подключения полки. Проверьте SAS-соединения полки, если это отключение не было выполнено пользователем
IPMI / Enclosure '%s' sensor '%s' has changed its '%s' state: '%d' -> '%d'	Информационное сообщение, действий не требуется
Enclosure '%s' sensor '%s' has changed its '%s' state: '%d' -> '%d'	Информационное сообщение, действий не требуется
IPMI '%s' sensor '%s' has changed its '%s' state: '%d' -> '%d'	Информационное сообщение, действий не требуется
"Disk '%s' from JBOD '%s' slot #%d has reported bad asc/ascq (%02x/%02x)"	ВНИМАНИЕ! Обнаружен диск с плохим SMART. По возможности, извлеките и замените этот диск
"Disk '%s' from JBOD '%s' slot #%d is very hot (current temp = %d, max temp = %d)"	ВНИМАНИЕ! Обнаружен диск с чрезмерно высокой температурой. Убедитесь, что температура в помещении соответствует норме, и все кулеры СХД исправны
"Interface '%s' was physically added"	Информационное сообщение. Событие относится к hotplug адаптерам. Действий не требуется
"Interface '%s' was physically removed"	ВНИМАНИЕ! Событие относится к hotplug адаптерам. Пропал один из ETH-интерфейсов. Проверьте индикацию этого линка на сервере
"Link up on interface '%s'"	Информационное сообщение.

Событие	Описание и рекомендации
	Подключился линк к порту ЕТН-адаптера. Информационное сообщение, действий не требуется
"Link down on interface '%s'"	Информационное сообщение. Отключился линк к порту ЕТН-адаптера. Информационное сообщение, действий не требуется.
"Cable plugged on interface '%s'"	Информационное сообщение. Был подключен ЕТН-кабель в порт ЕТН-адаптера. Действий не требуется
"Cable unplugged on interface '%s'"	ВНИМАНИЕ! Был отключен ЕТН-кабель из порта ЕТН-адаптера. Проверьте подключение ЕТН-кабелей, если это отключение не было запланировано
"Interconnect link 'UP/DOWN'"	ВНИМАНИЕ! Линк из состава интерконнекта между нодами поднялся либо опустился. Если действия с интерконнектами не были запланированы, то проверьте подключение интерконнекта между нодами
"System RAID has degraded"	ВНИМАНИЕ! Произошел сбой с одним из системных дисков. Зайдите на вкладку «Системный RAID» для подробностей и замены диска
"System RAID is now consistent"	Информационное сообщение. Системный RAID перешел в консистентный режим (норму). Действий не требуется
"SAS card '%s' port #%d state has changed: 'down' -> 'up'"	Информационное сообщение. На SAS-порту

Событие	Описание и рекомендации
	поднялся линк. Действий не требуется
"SAS card '%s' port #%d state has changed: 'up' -> 'down'"	ВНИМАНИЕ! На SAS-порту отключился линк. Проверьте подключение SAS-кабелей, если это событие не было запланировано
"FC card '%s' port '%s' link state has changed: '%s' -> '%s'"	ВНИМАНИЕ! Выключили или включили линк на FC-порту. Информационное сообщение. Проверьте подключение FC-кабелей, если это событие не было запланировано
"Failed to connect to NTP server"	ВНИМАНИЕ! Нет коннекта с указанным NTP-сервером, проверьте настройки сети и настройки NTP
"Time between nodes is not synchronized. Check the time at the nodes"	ВНИМАНИЕ! обнаружена рассинхронизация времени на узлах СХД. Настройте NTP-сервер.
"Unable to set connection with mail server"	ВНИМАНИЕ! Не удается соединиться с почтовым сервером. Проверьте настройки почты на СХД и настройку разрешений со стороны сервера
"The pool '%s' runs out of free space: free - %d%"	ВНИМАНИЕ! Заканчивается свободное место на пуле, осталось менее 10 %
"Pool '%s' has FS errors: %d %d %d (READ WRITE CKSUM)"	ОШИБКА! Вероятный сбой сразу нескольких дисков в RAID-массиве. Проверьте диски в составе пула, в т.ч. наличие ошибок на них. Проверьте коннект от полки до СХД. Если все из вышеперечисленного в норме, обратитесь в техническую поддержку. Рекомендуется выполнить резервное копирование данных с пула

Событие	Описание и рекомендации
"File system '%s'('%s') does not have enough free userspace: %.2f%% - now (10%% - recommended)"	ВНИМАНИЕ! Заканчивается свободное место на файловой системе, осталось менее 10 %
"!!!! Pool '%s' the free space of the user has run out: free - %d%% !!!!!"	ВНИМАНИЕ! Свободное место на пуле закончилось, осталось менее 1%. При дальнейшей эксплуатации пул может перейти в read-only режим
"!!!! File system '%s'('%s') the free space of the user has run out: %.2f%% - now (10%% - recommended) !!!!!"	ВНИМАНИЕ! Свободное место на файловой системе закончилось, осталось менее 1%. При дальнейшей эксплуатации ФС может перейти в read-only режим
"On the pool '%s' you still have a reserve - %d%%"	ВНИМАНИЕ! Место на пуле закончилось! При продолжении записи данных, тома, созданные на пуле, перейдут в состояние read-only. Удалите часть данных для продолжения нормальной работы. Если тома перешли в read-only, используйте функционал расширения тома за счет части зарезервированного объема пула, чтобы восстановить режим чтения-записи для удаления части данных
"'/config' partition is almost full (free space ~%.2f%%)!"	ВНИМАНИЕ! Заканчивается место на системном разделе. Если событие регулярно повторяется, обратитесь с службу технической поддержки

Событие	Описание и рекомендации
"event limit was reached, some old events were cleared"	ВНИМАНИЕ! Произошло переполнение оперативного журнала. Выполнена автоматическая очистка старых событий. Реакция пользователя не требуется
"Unable to cleanup config, check the '/config' partition and contact with devs ASAP"	ОШИБКА! Раздел /config заполнен и не может быть очищен. Обратитесь в службу технической поддержки
"unable to update enclosure(-s) info"	ОШИБКА! Не удается получить инфо об одной или нескольких полках. Проверьте подключение полок, проверьте отображение полки и дисков на вкладке «Мониторинг» в вебе. Обратитесь в техническую поддержку, если событие повторяется регулярно
"The cable '%s' through which it was connected to the AD server was disconnected"	ВНИМАНИЕ! Отключен Eth-кабель от порта, через который СХД была подключена к серверу Active Directory. Если это отключение не было запланировано, то проверьте сетевую конфигурацию СХД
"Low on memory (< 85%)"	ВНИМАНИЕ! Доступная оперативная память на СХД заканчивается. Если событие регулярно повторяется, обратитесь в техподдержку
"Out of memory"	ВНИМАНИЕ! доступная оперативная память на СХД закончилась (занято 95 %). Обратитесь с службу технической поддержки
"Schedule '%s' in replication task '%s' changed the state '%s' ---> '%s' %s"	Информационное сообщение. Изменился статус расписания.

Событие	Описание и рекомендации
	Действий не требуется
"The replication receiving task '%s' changed state '%s' ---> '%s' %s"	Информационное сообщение. Идет чтение информации о снимоте. Действий не требуется
"The process of sending snapshot '%s' has started (task '%s', schedule '%s')"	Информационное сообщение. Начался процесс передачи снимота. Действий не требуется
"The replication task '%s' has a disconnection"	ВНИМАНИЕ! В процессе репликации произошел обрыв связи. Проверьте настройки соединения между приемным и передающим узлами
"Snapshot '%s' senden completed (task '%s', schedule '%s')"	Информационное сообщение. Передача снимка завершена. Действий не требуется
"The remote side is in migration (task '%s', schedule '%s')"	ВНИМАНИЕ! Репликация временно приостановлена. На удаленной стороне происходит миграция данных между контроллерами. Дождитесь конца миграции и при необходимости возобновите репликацию
"Replication task '%s' has finished receiving"	Информационное сообщение. Репликация завершена. Действий не требуется
"Service '%s' returned error for '%s': %s"	ВНИМАНИЕ! Ошибка сервиса. При постоянном появлении этого сообщения обратитесь в службу технической поддержки
"service started without having been completely initialized"	ВНИМАНИЕ! Один из сервисов запустился с ошибкой. Обратитесь с службу технической поддержки

Событие	Описание и рекомендации
"Remote log-server was unvail from '%s' till '%s'"	ВНИМАНИЕ! Нет подключения к указанному удаленному лог-серверу. Проверьте настройки удаленного логирования
"Disk count differs on the nodes!"	ВНИМАНИЕ! На нодах разное количество подключенных дисков. Зайдите на вкладку «Диски» и проверьте, какие из дисков видятся только на одной ноде. За это отвечает последний столбец «статус». В нормальном режиме надпись выглядит как «Активный [1,2]». В квадратных скобках указано, какая нода видит эти диски. Если на данных дисках находятся данные, то сделайте экспорт пулам на этих дисках (нагрузку и расшаренные ресурсы при этом придется остановить), и затем попробуйте физически переподключить отдельно диск, или же полку, если целый ряд дисков находится в некорректном статусе
"Low partition '%s' space"	ВНИМАНИЕ! На одном из системных разделов заканчивается место. Обратитесь с службу технической поддержки
"Status of pool '%s' has changed from '%s' to '%s'"	ВНИМАНИЕ! Изменился статус пула. Более подробно про значение статусов пула можно посмотреть в РА в пункте «Статусы пула»
"Service '%s' on '%d' node is not responding"	ОШИБКА! Сервис не отвечает. Обратитесь в службу технической поддержки

Событие	Описание и рекомендации
"Migration error on Cluster #%s : Node #%s"	ОШИБКА! Произошел сбой во время миграции. Попробуйте одновременный ребут обоих контроллеров и обратитесь в службу технической поддержки
"Failed to add mirror device for LUN '%s'"	ОШИБКА подключения неоптимальных путей протокола FC/ISCSI! Проверьте пути на клиенте и переподключите LUN на клиенте при необходимости. Или обратитесь в службу технической поддержки

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ

Представленные ниже рекомендации по конфигурированию СХД призваны помочь в достижении лучшей производительности и стабильности её работы.

1. Рекомендации по конфигурированию пулов

Количество дисков желательно выбирать исходя из количества пулов: не менее двух пулов на систему для равномерной загрузки обоих контроллеров.

Также нужно учитывать диски горячего резерва. Они локальны для пула и должны быть того же типа (объём, тип подключения), что и диски в пуле, т. е. диском горячего резерва для 1.8 Tb SAS 10k HDD может быть только 1.8 Tb SAS 10k HDD. Минимальное количество дисков горячего резерва – 1 диск на пул на каждые 24 диска одного типа. Для дисков под кэш диски горячего резерва использовать не нужно.

Минимальное количество дисков под кэш записи – 2 диска (обычно используются 800 Гб или 960 Гб в зависимости от комплектации системы), разделяемые между всеми обычными пулами СХД.

В системе используются два типа пулов – обычные и быстрые.

- обычные пулы – потоковая нагрузка, диски NL SAS, SAS 10k и SSD;
- быстрые пулы – случайный (random) доступ, только SSD диски.

Обычный пул – диски HDD (SAS\NL-SAS)

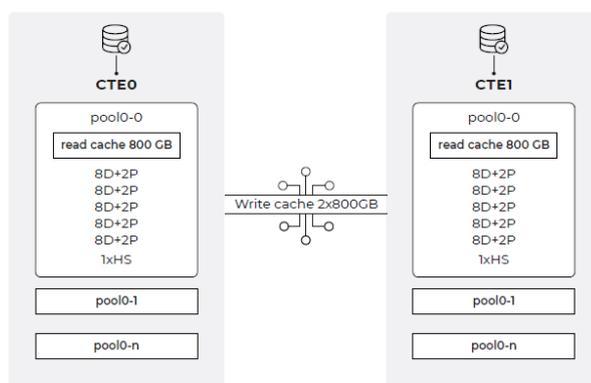


Рисунок 2. 1 – Обычный пул на HDD дисках

D – диск данных, P – диск четности, HS – диск горячего резерва.

8D+2P – страйп в RAID6.

Рекомендации: длина страйпа от 8 до 14 дисков, в пуле не более 5 страйпов (не более 50 дисков). Если в массиве 200 дисков, то будет 4 пула. При этом кэш записи может быть общим для всех пулов. Диски для кэша чтения в HDD-пулах рекомендованы всегда – это позволит значительно увеличить производительность.

Обычный пул – диски SSD. Настройка для виртуализации

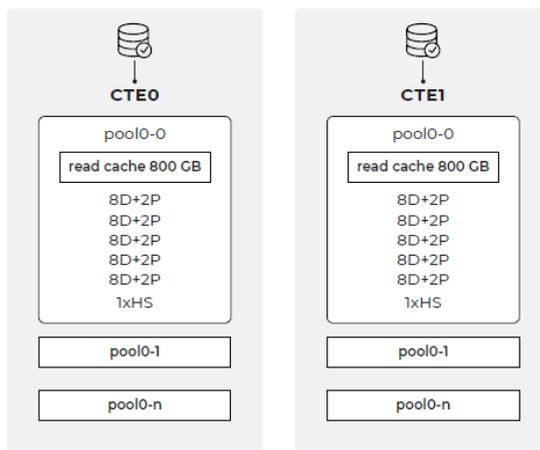


Рисунок 2. 2 – Обычный пул на SSD дисках (виртуализация)

D – диск данных, P – диск четности, HS – диск горячего резерва.

8D+2P – страйп в RAID6.

Рекомендации: кэш чтения не используется, длина страйпа от 8 до 14 дисков. В пуле не более 4 страйпов (суммарно не более 40 дисков). Если в массиве 160 дисков, то будет 4 пула, при этом кэш записи – отдельный для каждого пула.

Обычный пул – диски SSD. Настройка для СУБД (преобладает случайный доступ)

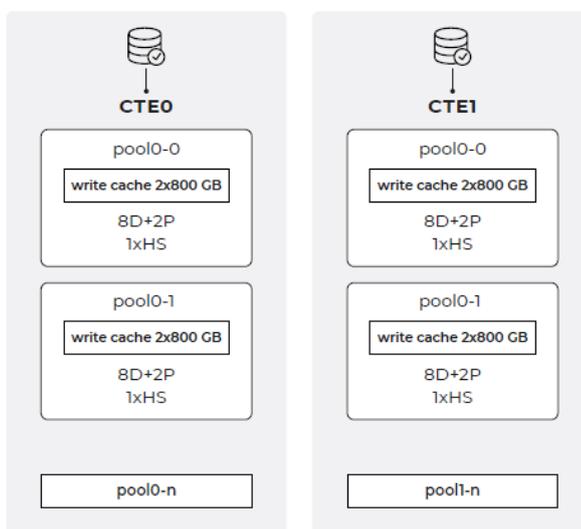


Рисунок 2. 3 – Обычный пул на SSD дисках (СУБД)

D – диск данных, P – диск четности, HS – диск горячего резерва.

8D+2P – страйп в RAID6.

Рекомендации: кэш чтения не используется, длина страйпа не более 10 дисков. В пуле не более одного страйпа (от 8 до 14). Если в массиве 60 дисков, то будет 6 пулов, при этом кэш записи – отдельный для каждого пула.

Быстрый пул – диски SSD. Настройка для получения максимальной производительности случайного доступа

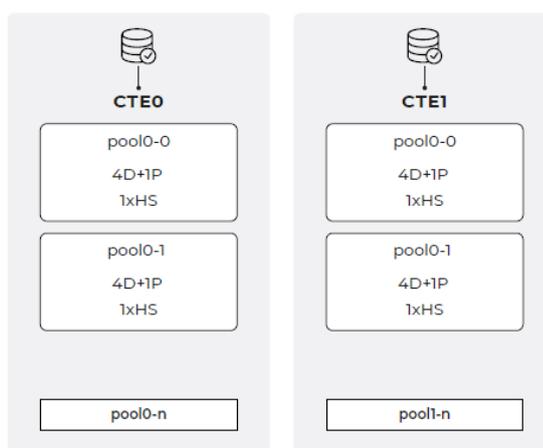


Рисунок 2. 4 – Быстрый пул на SSD дисках

D- диск данных, P-диск четности, HS- диск горячего резерва

4D+1P – страйп в RAID5

Рекомендации: кэш чтения и кэш записи не используются. Длина страйпа – не более 10 дисков (9D+1P), в пуле не более одного страйпа (не более 10 дисков). Если в массиве 60 дисков, то будет 6 пулов. Конфигурация «два пула по 5 дисков» будет быстрее, чем один пул из 10 дисков.

2. Рекомендация по добавлению SSD-дисков для кэша записи/чтения

Кэш L2 (на SSD-дисках) используется только на обычных пулах. Если в СХД установлены диски NL-SAS, SAS 10k, SSD, для каждого пула (**каждый тип дисков в отдельный пул**) нужен свой кэш записи, а для шпиндельных дисков еще и кэш чтения.

Диски для кэша записи добавляются парой и могут быть использованы на нескольких пулах из дисков одного типа (рекомендуется только для SAS 10k и NL SAS дисков, для пулов на SSD-дисках рекомендуется отдельная пара дисков под кэш на запись на каждый пул).

Диски для кэша чтения добавляются по одному (минимум, можно больше) для каждого пула.

3. Рекомендация по резервированию места на пулах

Резервирование предотвращает заметное падение скорости записи при заполнении всего пула. Этот резерв используется файловой системой при записи. Может быть задан резерв от 1 % до 20 %. Для системы рекомендуемый размер резерва – 10 %.

4. Рекомендация по использованию сетевых портов

Сетевые порты, используемые для работы протоколов iSCSI и NFS / CIFS(SMB), должны быть разными, т. е. один и тот же порт нельзя использовать для iSCSI и NFS / CIFS(SMB).

5. Рекомендация по работе с синхронной репликацией

Для работы синхронной репликации необходимо использовать выделенные для этой цели порты FC-адаптеров. Это обусловлено тем, что порт не может быть в состоянии «target» и «initiator» одновременно.

6. Рекомендация по работе с асинхронной репликацией

Для лучшей стабильности работы асинхронной репликации рекомендуется использовать порты сетевого адаптера, специально выделенные для этой цели.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВОК АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ

3.1 Обновление прошивки системной платы контроллера

3.1.1 Обновление BIOS

Для выполнения обновления прошивки BIOS выполните следующие действия:

1. Подготовьте флешку и файлы прошивки: **«LIBBV071»** – папка с прошивкой BIOS.
2. Сделайте флешку загрузочной. Для этого скачайте программу для создания на флешке FreeDOS. Рекомендуем использовать программу Rufus (<https://rufus.akeo.ie/>).
3. Скопируйте на флешку папку с нужной версией прошивки.
4. Выполните загрузку с подготовленной флешки.
5. Запустите из папки прошивки файл **«flash.bat»**.
6. Дождитесь окончания прошивки и перезапустите контроллер.
7. Войдите в BIOS и установите в опциях загрузки параметр **«Legacy boot»**.

Обновление завершено.

3.1.2 Обновление IPMI

Для выполнения обновления прошивки IPMI выполните следующие действия:

1. Подготовьте флешку и файлы прошивки:
 - **«HA_old»** – прошивка для старой платформы;
 - **«HA_new»** – прошивка для новой платформы.
2. Сделайте флешку загрузочной. Для этого скачайте программу для создания на флешке FreeDOS. Рекомендуем использовать программу Rufus (<https://rufus.akeo.ie/>).
3. Скопируйте на флешку папку с нужной версией прошивки.
4. Выполните загрузку с подготовленной флешки.
5. Найдите и запустите файл **«A.BAT»** из каталога с прошивкой **«HA401»**.
6. Дождитесь завершения прошивки. По окончании процесса нажмите:
 - для выключения нод – любую клавишу;
 - для продолжения работы – клавишу **«Y»**.

Адрес IPMI (BMC) после этого будет сброшен.

7. Войте в BIOS контроллера и заново задайте адрес IPMI.

Обновление завершено.

Новую версию платформы от старой можно визуально отличить по расположению разъёма на системной плате контроллера, как показано на рисунке (см. Рисунок 3. 1).

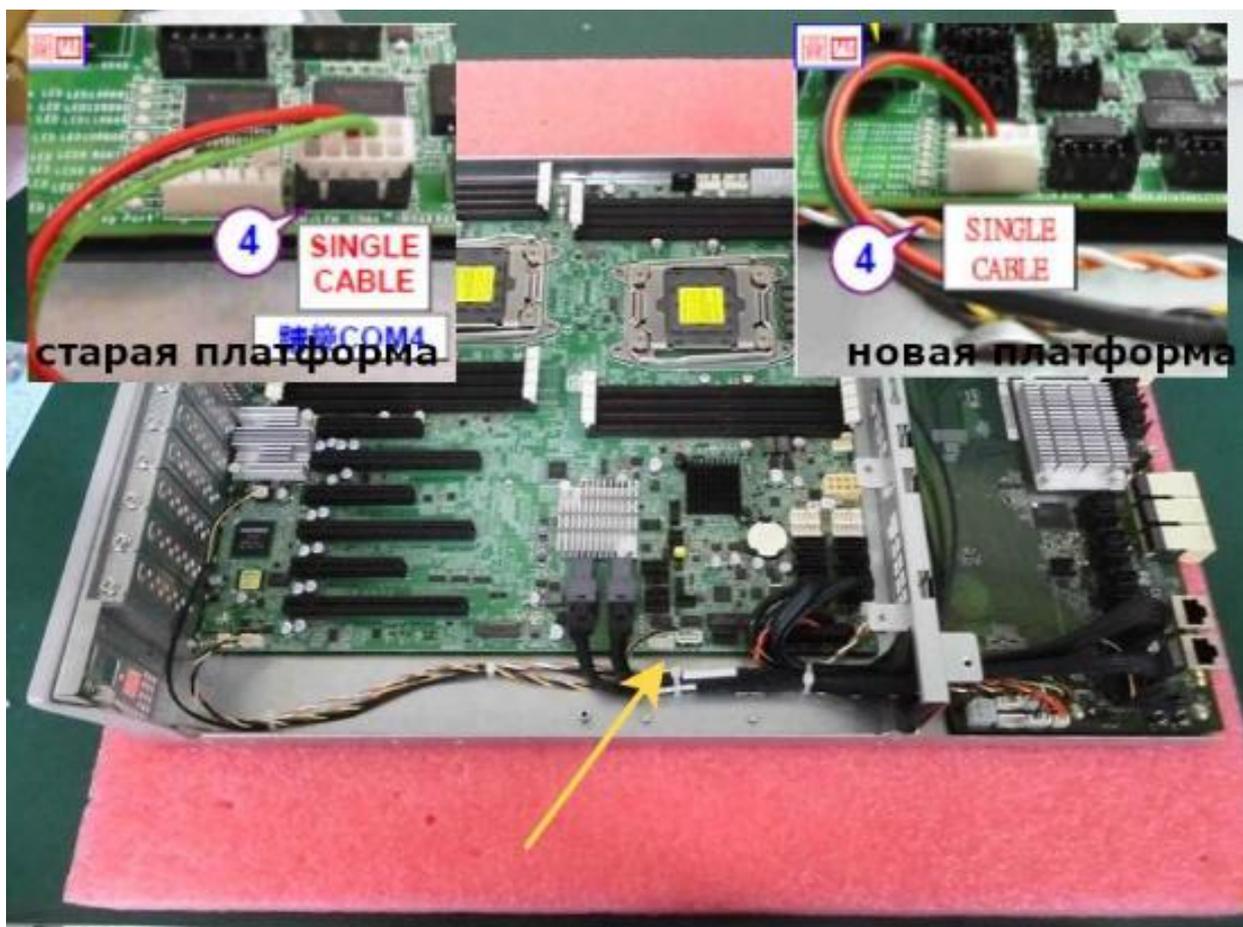


Рисунок 3. 1. Отличие старой и новой платформ

3.2 Обновление прошивки SAS-адаптера

3.2.1 Обновление встроенного SAS-адаптера 9300_8i

Для обновления прошивки встроенного SAS-адаптера выполните следующие действия:

1. Подготовьте флешку и файлы прошивки: «/LSI/9300_8i» – каталог с прошивкой SAS-адаптера.
2. Сделайте флешку загрузочной. Для этого скачайте программу для создания на флешке FreeDOS. Рекомендуем использовать программу Rufus (<https://rufus.akeo.ie/>).
3. Скопируйте на флешку папку с нужной версией прошивки.
4. Загрузите контроллер с подготовленной флешки.
5. Введите команду:

```
sas3flsh.exe -listall
```

В выводе команды содержатся данные по всем SAS-адаптерам в системе. Нумерация SAS-адаптеров начинается с 0.

6. Введите команду:
- ```
sas3flsh.exe -c 0 -list
```

В выводе команды содержатся данные по SAS-адаптеру под номером 0.

7. Запишите адрес SAS-адаптера, например 50015b2a2001197f.

8. Обратите внимание на параметр «**9300\_8i**». Он указывает на встроенный адаптер.
9. Удалите прошивку командой:  

```
sas3flsh.exe -c 0 -o -e 7
```
10. Загрузите новую прошивку командой:  

```
sas3flsh.exe -c 0 -o -f SAS9300_8i_IT.bin -b mptsas3.rom
```
11. Верните адрес SAS-адаптера командой:  

```
sas3flsh.exe -c 0 -o -sasadd 50015b2a2001197f
```

Обновление завершено.

### 3.2.2 Обновление внешнего SAS-адаптера 9300\_8e

Для обновления прошивки внешнего SAS-адаптера выполните следующие действия:

1. Скачайте с сайта LSI.COM архив с нужной версией прошивки для SAS-адаптера «**9300\_8e 1**».
2. Подготовьте флешку и файлы прошивки:
  - sas3flsh.exe – утилита для DOS;
  - mptsas3.rom – прошивка BIOS;
  - SAS9300\_8e\_IT.bin – прошивка Firmware.
3. Сделайте флешку загрузочной. Для этого скачайте программу для создания на флешке FreeDOS. Рекомендуем использовать программу Rufus (<https://rufus.akeo.ie/>).
4. Скопируйте на флешку файлы прошивки.
5. Выполните загрузку с подготовленной флешки.
6. Введите команду:  

```
sas3flsh.exe -listall 6
```

В выводе команды содержатся данные по всем SAS-адаптерам в системе.
7. Введите команду:  

```
sas3flsh.exe -c 1 -list
```

В выводе команды содержатся данные по SAS-адаптеру под номером 1.
8. Запишите адрес SAS-адаптера, например 50015b2a2002292e 10.
9. Обратите внимание на параметр «**9300\_8e**». Он означает, что SAS-адаптер внешний.
10. Удалите прошивку командой:  

```
sas3flsh.exe -c 1 -o -e 7
```
11. Загрузите новую прошивку командой:  

```
sas3flsh.exe -c 1 -o -f SAS9300_8e_IT.bin -b mptsas3.rom
```
12. Верните адрес SAS-адаптера командой:  

```
sas3flsh.exe -c 1 -o -sasadd 50015b2a2002292e
```

Обновление завершено.

### 3.2.3 Обновление SAS-адаптера LSI 9400

Управление возможно через консоль с помощью утилиты storecli.

Для получения информации и прошивки BIOS используйте следующие команды:

1. Загрузить и установить на систему ПО storecli:

```
dpkg -i storcli_007.1408.0000.0000_all.deb
```

Посмотреть информацию о доступных контроллерах после установки:

```
/opt/MegaRAID/storcli/storcli64 show all
```

Посмотреть информацию о контроллере с номером x

```
/opt/MegaRAID/storcli/storcli64 /cx show
```

Пример: /opt/MegaRAID/storcli/storcli64 /c0 show

Посмотреть полную информацию о контроллере с номером x:

```
/opt/MegaRAID/storcli/storcli64 /c0 show all
```

Обновить BIOS LSI SAS:

```
/opt/MegaRAID/storcli/storcli64 /c0 download bios file =
mpt35sas_legacy.rom
```

Обновить прошивку LSI SAS:

```
/opt/MegaRAID/storcli/storcli64 /c0 download
file=HBA_9400-16i_Mixed_Profile.bin
```

Обновить UEFI BIOS LSI SAS:

```
/opt/MegaRAID/storcli/storcli64 /c0 download efibios file=mptsas.rom
```

Для AIC настройка контроллера находится в меню «**Management Devices**». Для вывода этого меню нажмите на кнопку «**Esc**» при старте системы.

## 3.3 Обновление прошивки адаптера Melanox

Обновление прошивки происходит при установке драйверов Melanox. Для обновления установите вручную драйвер на Linux или Ubuntu с установленной картой.

## 3.4 Обновление прошивки FC-контроллера

Для обновления необходимо предустановленное ПО **qconvergeconsolecli** (консоль для управления настройками FC карты QLogic).

Для обновления прошивки FC-контроллера выполните следующие действия:

1. Загрузите на контроллер и установите deb-пакет qconvergeconsolecli.

Разархивируйте архив с прошивкой в каталог .\temp:

```
unzip QLE256x_Flash_kit.zip
```

Запустите скрипт «upgrade\_lnx.sh» из каталога .\temp командами:

```
cd \Temp\QLE256x_Flash_kit
```

```
sh update_lnx.sh . (с точкой после пробела).
```

## 3.5 Обновление прошивки дисковой полки 4076

### 3.5.1 Подготовка к обновлению

Подготовьте комплект файлов прошивок и два СОМ-кабеля (кабель поставляется в комплекте с полкой). Для экономии времени выполните обновление параллельно с двух контроллеров. Если в наличии имеется только один СОМ-кабель, можно выполнять соединение поочерёдно.

Для установки ПО на контроллеры выполните следующие действия:

1. Откройте терминал и перейдите в **root** командой:  
`sudo -s`
2. Загрузите на каждый из контроллеров папку с прошивками и утилитой «**g3Xflash**».
3. Войдите в папку и выполните команду:  
`chmod +x g3Xflash`
4. Установите утилиту `minicom` на оба контроллера:  
`apt-get install minicom` или  
`dpkg -i minicom_2.7-1_amd64.deb`
5. Запустите утилиту `minicom`. Нажмите «**Ctrl+A**», а затем «**O**» – откроется меню конфигуратора.
6. Выберите пункт «**Serial port setup**». Установите настройки соединения как показано ниже:

|    |                       |              |
|----|-----------------------|--------------|
| A- | Serial Device         | : /dev/ttyS0 |
| B- | Lockfile Location     | : /var/lock  |
| C- | Callin Program        | :            |
| D- | Callout Program       | :            |
| E- | Bps/Par/Bits          | : 38400 8N1  |
| F- | Hardware Flow Control | : No         |
| G- | Software Flow Control | : No         |

7. Нажмите «**Enter**» и далее «**Save setup as dfl**».
8. Выберите «**Exit**».
9. Завершите работу утилиты `minicom`, нажав «**Ctrl+A**» и «**Q**».

На этом настройка завершена.

### 3.5.2 Сохранение адресов SAS-экспандеров

Электронные платы дисковой корзины имеют съёмную конструкцию и закреплены на плоских шасси, которые называются лезвиями (`edge`).

На данном этапе необходимо получить адреса всех лезвий (`edge`) корзины. Для этого поочерёдно подключитесь ко всем `console`-портам лезвий и запустите в терминале команду «**sasaddr**».

Полученные данные сохраните в файле. После перепрошивки плат адреса слетят, и нужно их присвоить заново (см. п. 3.5.4 настоящего Руководства).

Ниже (Таблица 3. 1) представлен пример шаблона для сохранения SAS-адресов в виде таблицы. В соответствующие места в столбце «SAS address» вставьте полученные адреса.

**Таблица 3. 1. Шаблон для записи адресов**

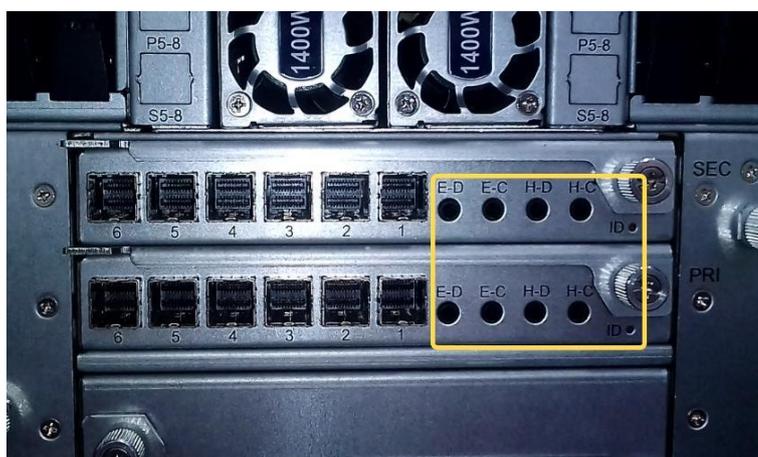
| Название платы            | SAS address |
|---------------------------|-------------|
| Hub 1 (верхний H-C)       |             |
| Hub 2 (нижний H-C)        |             |
|                           |             |
| Back edge 1 (верхний E-C) |             |
| Back edge 2 (нижний E-C)  |             |
|                           |             |
| Left edge 1               |             |
| Left edge 2               |             |
|                           |             |
| Center edge 1             |             |
| Center edge 2             |             |
|                           |             |
| Right edge 1              |             |
| Right edge 2              |             |



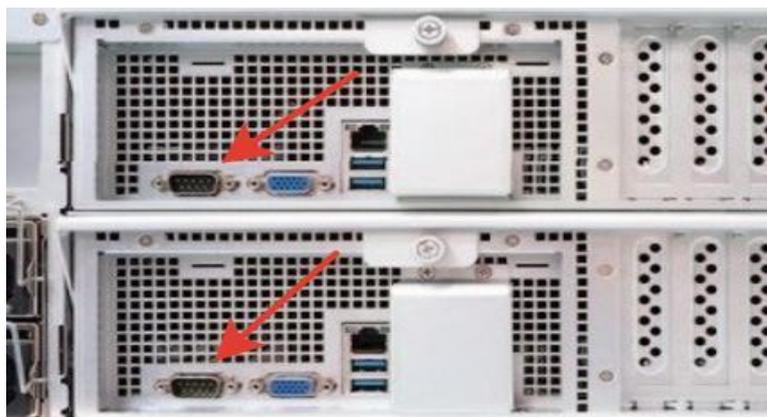
**Внимание! Очень важно!** Адреса лезвий (edge) изменяются после обновления микрокода (перепрошивки). По завершении обновления лезвиям должны быть назначены те же самые адреса. Если этого не сделать, корзина будет неработоспособна!

Для получения списка адресов лезвий выполните следующие действия:

1. Запустите утилиту `minicom` на каждом контроллере.
2. Соедините кабелем COM-порт верхнего контроллера и разъём H-C верхнего SAS-экспандера, соедините нижний порт H-C SAS-экспандера с COM-портом нижнего контроллера (см. Рисунок 3. 2 – Рисунок 3. 4).



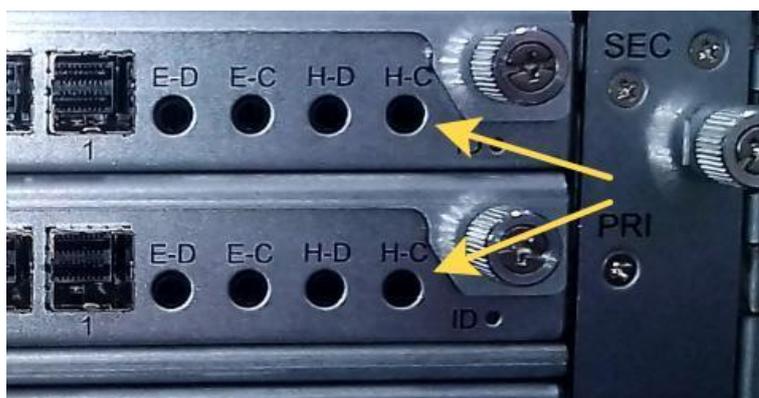
**Рисунок 3. 2. Разъёмы для подключения COM-кабеля на задней панели полки**



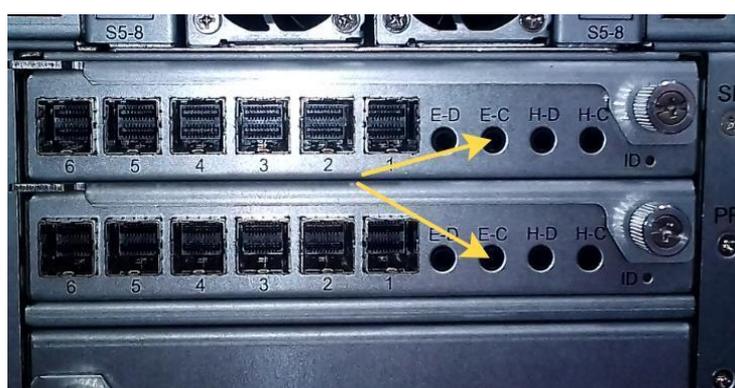
**Рисунок 3.3. Разъём COM-порта контроллера**

После нажатия на «**Enter**» на обоих контроллерах должны заработать миникомы.

3. Введите команду: «**sasaddr**». В выводе команды содержится SAS-адрес устройства.
4. Занесите два полученных адреса Hub в таблицу (см. Таблица 3.1).
5. Отключите кабели от порта H-C (см. Рисунок 3.4) и вставьте в порты E-C (см. Рисунок 3.5).



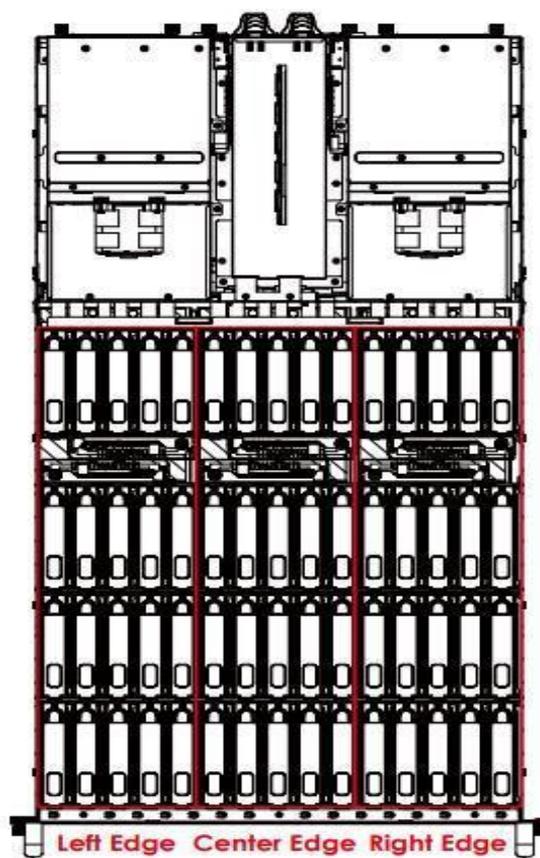
**Рисунок 3.4. Консольные порты H-C**



**Рисунок 3.5. Консольные порты E-C**

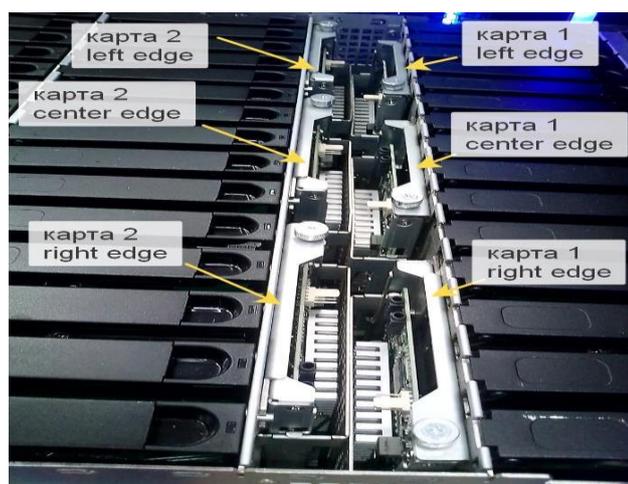
6. Введите команду «**sasaddr**». Занесите два полученных адреса Back Edge в таблицу.
7. Подключите лезвия, которые находятся в середине корзины. Для доступа к ним откройте верхнюю переднюю крышку. Встаньте лицом к передней стороне корзины. С левой стороны будет левое лезвие (Left Edge), с правой – правое

лезвие (Right Edge). В центре находится центральное лезвие (Center Edge). Схема компоновки представлена ниже (см. Рисунок 3. 6).



**Рисунок 3. 6. Размещение лезвий в корзине**

В лезвия вертикально вставлены карты экспандеров, по две на лезвие. В этих картах необходимо обновить прошивку. Дальняя карта из пары – первая, ближняя – вторая. На каждой карте находятся два разъёма для штекера. Один помечен как debug, второй – Smart. Smart – это консольный порт (см. Рисунок 3. 7).



**Рисунок 3. 7. Расположение карт экспандеров в корзине**

8. Подключите COM-кабели к разъёмам левых карт экспандеров.
9. Введите команду «**sasaddr**». В выводе команды содержится SAS-адрес устройства.
10. Занесите два полученных адреса Left edge в таблицу.

11. Подключите СОМ-кабели к разъёмам центральных карт экспандеров.
12. Введите команду «**sasaddr**». В выводе команды содержится SAS-адрес устройства.
13. Занесите два полученных адреса Center edge в таблицу.
14. Подключите СОМ-кабели к разъёмам правых карт экспандеров.
15. Введите команду «**sasaddr**». В выводе команды содержится SAS-адрес устройства.
16. Занесите два полученных адреса Right edge в таблицу.



**Внимание!** Карты установлены зеркально! То есть если CONSOLE-порт первой карты справа, то на второй он будет слева.

После копирования всех адресов в таблицу удалите из них «0x». Например, строка 0x11111111111111111111111111111111 преобразуется в 11111111111111111111111111111111.

17. Сохраните файл с таблицей.
18. Завершите работу миникомов, нажав «**Ctrl+A**» и «**Q**».

### 3.5.3 Обновление микрокода SAS-экспандеров

Обновление микрокода плат производится через подключение к debug-портам. Выполните следующие действия:

1. На задней панели корзины подключите СОМ-кабели в верхний и нижний H-D порты. Подключите второй конец кабеля к СОМ-интерфейсам обоих контроллеров. В консоли введите команды:

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 erase flash
```

Ожидайте завершения.

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 down fw ./HUB_fw3A7_v1.12.7.2 0
```

Ожидайте завершения.

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 down mfg ./HUB_mfg3A7.0_hotswap_v1.7.0.2.bin 3
```

Ожидайте завершения.

2. Подключите кабели в E-D порты. В консоли введите команды:

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 erase flash
```

Ожидайте завершения.

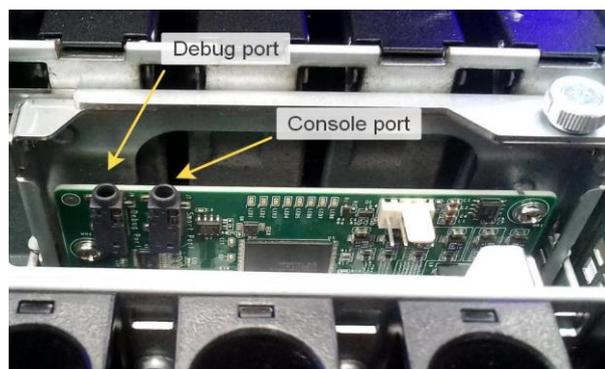
```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 down fw ./BACKEDGE_fw3A15_v1.12.15.2 0
```

Ожидайте завершения.

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 down mfg
./BACKEDGE_mfg3A15.0_hotswap_v1.15.0.2.bin 3
```

Ожидайте завершения.

3. Выполните обновление внутренних плат. Подключите СОМ-кабели в debug-порты. Сначала левое лезвие – верхняя и нижняя плата. Используйте порты с меткой **DEBUG** (см. Рисунок 3. 8).



**Рисунок 3. 8. Расположение портов на карте экспандера**

4. В консоль введите команды:

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 erase flash
```

Ожидайте завершения.

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 down fw ./EDGE_fw3A8_v1.12.8.2 0
```

Ожидайте завершения.

```
./g3Xflash -y -s /dev/ttyS0 down mfg ./EDGE_mfg3A8.0_hotswap_v1.8.0.2.bin 3
```

Ожидайте завершения.

5. Повторите операции (шаги 1–3) для плат центрального и правого лезвия.

На этом обновление микрокода завершено. Осталось вернуть адреса (см. п. 3.5.4 настоящего Руководства).

### 3.5.4 Назначение адресов SAS-экспандерам

Выполните перезагрузку дисковой полки:

1. Выключите полку кнопкой питания.
2. Извлеките разъёмы питания на 15 секунд.
3. Подключите питание и снова включите полку.

Назначьте платам SAS-адреса. Для этого используйте адреса плат, ранее сохраненные в файле. Подключение проводите в той же последовательности, что и ранее, при сохранении адресов. Выполните следующие действия:

1. Запустите утилиту minicom.
2. Подключитесь к Н-С портам корзины. Верхний контроллер соедините с в верхним Н-С портом, нижний контроллер – с нижним Н-С портом. Должен заработать миником.
3. Отправьте следующие команды:
  - **sasaddr SAS\_АДРЕС\_ХАБА\_1** – в консоль первого контроллера (соответственно, в СОМ-порт нужного контроллера);
  - **sasaddr SAS\_АДРЕС\_ХАБА\_2** – в консоль второго контроллера.

После подключения ко всем консольным портам всех плат выполните команду:

```
sasaddr SAS_АДРЕС_ПЛАТЫ
```



**Внимание!** Заранее (перед подключением кабеля) вводить команды бессмысленно: *minicom* сразу посимвольно отправляет команды в COM-порт и при переподключении кабеля происходит сброс.

После выставления адресов снова выполните перезагрузку полки:

1. Выключите полку кнопкой питания.
2. Извлеките разъёмы питания на 15 секунд.
3. Подключите питание и снова включите полку.
4. После этого проверьте работоспособность полки.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

# СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО ПО КОМАНДАМ CLI

### 4.1 Команды управления дисками

**disks list** — выдает список дисков, находящихся в системе.

Пример: disks list

```
> disks list
```

| Name              | Pools     | Labels            | Size                           | Type | Speed | Enabled | Write cache | LED   | Local |
|-------------------|-----------|-------------------|--------------------------------|------|-------|---------|-------------|-------|-------|
| 35000cca02d4a8eac |           |                   | 1.091615281999111175537109375T | HDD  | 10520 | True    | False       | False | False |
| 35001173101138864 |           |                   | 372.61141204833984375G         | SSD  |       | True    | True        | False | False |
| 35000cca02d4a8040 |           |                   | 1.091615281999111175537109375T | HDD  | 10520 | True    | False       | False | False |
| 35002538b00164df0 |           |                   | 894.25325775146484375G         | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35000cca04e27ff7c |           |                   | 372.61141204833984375G         | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35000cca02d4a9130 |           |                   | 1.091615281999111175537109375T | HDD  | 10520 | True    | False       | False | False |
| 35002538b00168110 |           |                   | 894.25325775146484375G         | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 3500117310113796c |           |                   | 372.61141204833984375G         | SSD  |       | True    | True        | False | False |
| 35002538a67b01990 | test_pool | 35002538a67b01990 | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35002538a67b02270 | test_pool | 35002538a67b02270 | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35002538a67b019d0 | test_pool | 35002538a67b019d0 | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35002538a67b01d60 | test_pool | 35002538a67b01d60 | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35002538a67b01320 |           |                   | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35002538a67b011c0 | test_pool | 35002538a67b011c0 | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35002538a67b02130 | test_pool | 35002538a67b02130 | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35001173101138884 |           |                   | 372.61141204833984375G         | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35002538a67b011b0 |           |                   | 3.493147216737270355224609375T | SSD  |       | True    | False       | False | False |
| 35000cca0800e68c4 |           |                   | 1.091615281999111175537109375T | HDD  | 10520 | True    | False       | False | False |

**disks show имя\_диска** — выдает ту же информацию, что и disks list, только для конкретного диска.

Пример: disks show 35000cca02d4a8eac

```
> disks show 35000cca02d4a8eac
```

| Name              | Pools | Labels | Size                           | Type | Speed | Enabled | Write cache | LED   | Local |
|-------------------|-------|--------|--------------------------------|------|-------|---------|-------------|-------|-------|
| 35000cca02d4a8eac |       |        | 1.091615281999111175537109375T | HDD  | 10520 | True    | False       | False | False |

**disks smart имя\_диска** — выдает информацию по smart конкретного диска.

Пример: disks smart 35000cca02d4a8eac

```
> disks smart 35000cca02d4a8eac
```

```
Revision: C904
Work time: 2625670min
Temperature: 31C
Starts count: 136
Endurance: 0%
Errors:
 Read: 0
 Write: 0
 Verify: 0
 Recoverable: 0
 Last error code: 0/0
```

**disks cache\_write имя\_диска on|off** — меняет состояние диска под кэш на запись.

Пример: disks cache\_write 35002538a67b01320 on

Пример: disks cache\_write 35002538a67b01320 off

**disks led (on|off) имя\_диска** — включает/выключает подсветку диска.

Пример: disks led on 35002538a67b01320

Пример: disks led off 35002538a67b01320

## 4.2 Команды управления клиентами

**clients create** имя\_клиента — создает пустого клиента.

Пример: `clients create client`

**clients modify ips|iqn|wwpn** ip\_адрес|iqn|wwn(192.168.1.1|iqn.1998-01.com.vmware:srv31-0d6b969d|21:00:00:24:ff:48:f2:2f) — добавляет IP-адрес, IQN или WWPN клиенту

Пример: `clients modify iqn client iqn.1991-05.com.microsoft:win107ip`

Пример: `clients modify ips client 172.16.11.30`

**clients show** имя\_клиента — выдает информацию по клиенту.

Пример: `clients show client`

```
> clients show client
Name IQNs WWPNS IPs
----- -
client iqn.1991-05.com.microsoft:win107ip 172.16.11.30
>
```

**clients list** — выдает список клиентов, находящихся в системе.

Пример: `clients list`

```
> clients list
Name IQNs WWPNS IPs
----- -
asd iqn.1991-05.com.microsoft:win107ip
client 172.16.11.30
```

**clients remove** имя\_клиента — удаляет клиента.

Пример: `clients remove client`

**clients rename** старое\_имя новое\_имя — переименовывает клиента.

Пример: `clients rename asd tests`

## 4.3 Команды управления метками

**labels list** — вывод списка дисков с метками пулов.

Пример: `labels list`

```
> labels list
Disk Pool GUID Status
----- -
35002538a67b01320 pool_cli 10528929647545203444 EXPORTED
35002538a67b02130 test_pool brRtC3-QZLE-0mFx-0xL1-YhzU-vimp-rmCsyn ACTIVE
35002538a67b02270 test_pool brRtC3-QZLE-0mFx-0xL1-YhzU-vimp-rmCsyn ACTIVE
35002538a67b011b0 pool_cli 10528929647545203444 EXPORTED
35002538a67b011c0 test_pool brRtC3-QZLE-0mFx-0xL1-YhzU-vimp-rmCsyn ACTIVE
35002538a67b01d60 test_pool brRtC3-QZLE-0mFx-0xL1-YhzU-vimp-rmCsyn ACTIVE
35002538a67b019d0 test_pool brRtC3-QZLE-0mFx-0xL1-YhzU-vimp-rmCsyn ACTIVE
35002538a67b01990 test_pool brRtC3-QZLE-0mFx-0xL1-YhzU-vimp-rmCsyn ACTIVE
```

**labels clear** имя\_пула имя\_диска **force|notforce** — очистить метку с диска.

Пример: labels clear pool\_cli 35002538a67b01320 force

## 4.4 Команды журналирования

**logs remote get** — получить настройки удаленного логирования.

**logs remote set** enabled|disabled TCP|UDP|RELP ip\_addr port — установить настройки удаленного логирования.

Пример: logs remote get

```
> logs remote get
Status: Enabled
IP: 172.16.11.30
Port: 514
Protocol: udp
>
```

Пример: logs remote set enabled UDP 172.16.11.30 514

## 4.5 Команда вывода версии ПО

**version get** — вывод версии ПО.

Пример:

```
> version get
6.0.0-12672.149ebdec8 4.19.107-baum
>
```

## 4.6 Команда выхода из сессии

**exit** — выйти из сессии baum-cli.

## 4.7 Команды управления группами клиентов

**groups create имя\_группы** — создает пустую группу.

Пример: groups create testGroup

**groups modify имя\_группы имя\_клиента, имя\_клиента** — добавляет клиентов в группу.

Пример: groups modify testGroup tests,tests2, где tests и tests2 – имена клиентов

**groups show имя\_группы** — выдает список клиентов в конкретной группе.

Пример: groups show testGroup

```
> groups show testGroup

Name Clients
----- -
testGroup tests,tests2
```

**groups list** — выдает список групп.

Пример: groups list

```
> groups list

Name Clients
----- -
testGroup tests,tests2
```

**groups rm\_clients имя\_группы имя\_пользователя(ей)** — удалить клиента(ов) из группы.

Пример: groups rm\_clients testGroup tests,tests2

**groups rename старое\_имя новое\_имя** — переименовать группу

Пример: groups rename testGroup Baumcli

```
> groups rename testGroup Baumcli
> groups list

Name Clients
----- -
Baumcli tests,tests2
```

**groups remove** — удалить группу.

Пример: groups remove Baumcli

## 4.8 Команды настройки сети

**network interfaces all** — выдает список интерфейсов в системе.

Пример: network interfaces all

```
> network interfaces all
```

| Name     | Node | Type | Interconnect | Speed      | MAC               | MTU  | IPs           | Group | Master | VLAN ID | Status / Cable       |
|----------|------|------|--------------|------------|-------------------|------|---------------|-------|--------|---------|----------------------|
| *enp7s0  | 1    | REAL | False        | 100 Mb/s   | 00:15:B2:AA:A1:A5 | 1500 | 172.16.11.109 |       |        | -       | Enabled / Connected  |
| enp0s25  | 1    | REAL | False        | -          | 00:15:B2:AA:A1:A4 | 1500 |               |       |        | -       | Disabled / Connected |
| enp2s0f0 | 1    | REAL | True         | 10000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:A2 | 9000 |               | bond1 |        | -       | Enabled / Connected  |
| enp2s0f1 | 1    | REAL | True         | 10000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:A2 | 9000 |               | bond1 |        | -       | Enabled / Connected  |
| ens14f0  | 1    | REAL | False        | 10000 Mb/s | 24:8A:07:38:1A:C8 | 1500 | 10.10.10.109  |       |        | -       | Enabled / Connected  |
| ens14f1  | 1    | REAL | False        | -          | 24:8A:07:38:1A:C9 | 1500 |               |       |        | -       | Disabled / Connected |
| bond1    | 1    | BOND | True         | 20000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:A2 | 9000 | 169.254.254.1 |       |        | -       | Enabled / Connected  |
| enp0s25  | 2    | REAL | False        | -          | 00:15:B2:AA:A1:08 | 1500 |               |       |        | -       | Disabled / Connected |
| *enp7s0  | 2    | REAL | False        | 100 Mb/s   | 00:15:B2:AA:A1:09 | 1500 | 172.16.11.110 |       |        | -       | Enabled / Connected  |
| enp2s0f0 | 2    | REAL | True         | 10000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:06 | 9000 |               | bond1 |        | -       | Enabled / Connected  |
| enp2s0f1 | 2    | REAL | True         | 10000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:06 | 9000 |               | bond1 |        | -       | Enabled / Connected  |
| ens14f0  | 2    | REAL | False        | 10000 Mb/s | EC:0D:9A:A6:A5:3A | 1500 | 10.10.10.110  |       |        | -       | Enabled / Connected  |
| ens14f1  | 2    | REAL | False        | -          | EC:0D:9A:A6:A5:3B | 1500 |               |       |        | -       | Disabled / Connected |
| bond1    | 2    | BOND | True         | 20000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:06 | 9000 | 169.254.254.2 |       |        | -       | Enabled / Connected  |

**network interfaces list 1|2 real|vlan|bond** — выдает список интерфейсов с контроллера (1 или 2) реальных, виртуальных или агрегированных.

Пример: network interfaces list 1 real

```
> network interfaces list 1 real
```

| Name     | Node | Type | Interconnect | Speed      | MAC               | MTU  | IPs           | Group | Master | VLAN ID | Status / Cable       |
|----------|------|------|--------------|------------|-------------------|------|---------------|-------|--------|---------|----------------------|
| *enp7s0  | 1    | REAL | False        | 100 Mb/s   | 00:15:B2:AA:A1:A5 | 1500 | 172.16.11.109 |       |        | -       | Enabled / Connected  |
| enp0s25  | 1    | REAL | False        | -          | 00:15:B2:AA:A1:A4 | 1500 |               |       |        | -       | Disabled / Connected |
| enp2s0f0 | 1    | REAL | True         | 10000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:A2 | 9000 |               | bond1 |        | -       | Enabled / Connected  |
| enp2s0f1 | 1    | REAL | True         | 10000 Mb/s | 00:15:B2:AA:A1:A2 | 9000 |               | bond1 |        | -       | Enabled / Connected  |
| ens14f0  | 1    | REAL | False        | 10000 Mb/s | 24:8A:07:38:1A:C8 | 1500 | 10.10.10.109  |       |        | -       | Enabled / Connected  |
| ens14f1  | 1    | REAL | False        | -          | 24:8A:07:38:1A:C9 | 1500 |               |       |        | -       | Disabled / Connected |

**network interfaces power 1|2 real|vlan|bond имя\_интерфейса on|off** — включает или выключает интерфейс.

Пример: network interfaces power 1 real enp0s25 on

**network interfaces create 1|2 vlan|bond имя\_интерфейса имя\_мастер\_интерфейса vlan\_id** — создаёт виртуальный или агрегированный интерфейс.

Пример: network interfaces create 1 vlan testVLAN ens14f0 41

**network interfaces bind 1|2 имя\_агрегированного\_интерфейса bind|unbind имя\_интерфейса** — добавить/удалить интерфейс в составе агрегации.

Пример: network interfaces bind 1 testBOND bind enp0s25

Пример: network interfaces bind 1 testBOND unbind enp0s25

Примечание. Команда отработает, если имя агрегированного интерфейса (в примере testBOND) существует в системе.

**network interfaces set\_group 1|2 real|vlan|bond имя\_интерфейса имя\_группы**— добавляет интерфейс в группу.

Пример: network interfaces set\_group 1 real enp0s25 smb\_group

**network interfaces unset\_group 1|2 real|vlan|bond имя\_интерфейса** — удаляет интерфейс из группы.

Пример: network interfaces unset\_group 1 real enp0s25

**network addresses list 1|2 real|vlan|bond имя\_интерфейса** — выводит список адресов на данном интерфейсе и сервисы, привязанные к ним.

Пример: network addresses list 1 real enp0s25

```
> network addresses list 1 real enp0s25
```

| IP            | Mask | HW    | Control | Services |
|---------------|------|-------|---------|----------|
| 172.16.11.170 | 24   | False | False   | smb      |

**network addresses remove 1|2 real|vlan|bond имя\_интерфейса IP\_адрес маска\_подсети** — удаляет IP-адрес на указанном интерфейсе.

Пример: network addresses remove 1 real enp0s25 172.16.11.170 24

Примечание. Команда отработает, если этот интерфейс включен.

**network addresses services 1|2 real|vlan|bond имя\_интерфейса IP\_адрес маска\_подсети nfs|smb|iscsi|sar** — привязать службу к IP-адресу.

Пример: network addresses services 1 real enp0s25 172.16.11.170 24 iscsi

**network addresses control 1|2 real|vlan|bond имя\_интерфейса IP\_адрес маска\_подсети true|false** — назначить управляющий интерфейс.

Пример: network addresses control 1 real enp0s25 172.16.11.170 24 true

## 4.9 Команды управления клонами

**clones create** имя\_пула volume|filesystem имя\_тома|имя\_файловой\_системы имя\_снапшота имя\_клона — создание клона тома|файловой системы.

Пример: clones create PoolTest volume VolTest snap1 VolClone

Пример: clones create PoolTest filesystem FStest snap2 FSclone

**clones list** — вывод всех клонов.

Пример: clones list

```
> clones list
```

| Pool     | Name     | Origin                 |
|----------|----------|------------------------|
| PoolTest | VolClone | PoolTest/VolTest@snap1 |
| PoolTest | FSclone  | PoolTest/FStest@snap2  |

**clones remove** имя\_пула volume|filesystem имя\_тома|имя\_файловой\_системы имя\_снапшота имя\_клона — удаление клона тома|файловой системы.

Пример: clones remove PoolTest volume VolTest snap1 VolClone

Пример: clones remove PoolTest filesystem FStest snap2 FSclone

## 4.10 Команды управления службой FC

**fc initiators list** — вывод списка подключенных FC инициаторов.

Пример: fc initiators list

```
> fc initiators list

Initiator

21:00:00:24:ff:55:3c:21
21:00:00:24:ff:55:3c:20
```

**fc resources list** — вывод списка FC ресурсов.

Пример: fc resources list

```
> fc resources list

Pool Volume Node WWID LUN ALUA Status Clients Groups

PoolTest VolTest 1 20f0c200006d0015 21 True OK

```

**fc resources remove** имя\_пула имя\_ресурса — удаление FC ресурса.

Пример: fc resources remove PoolTest VolTest

**fc resources show** имя\_пула имя\_тома — вывод информации о луне.

Пример: fc resources show PoolTest VolTest

```
> fc resources show PoolTest VolTest

Pool Volume Node WWID LUN ALUA Status Clients Groups

PoolTest VolTest 1 20f0c200006d0015 21 True OK

```

**fc resources create** имя\_пула имя\_тома номер\_луна(1-255) — создание FC ресурса.

Пример: fc resources create PoolTest VolTest 21

**fc service status** — вывод статуса службы FC.

**fc service enable** — включить службу FC.

**fc service disable** — выключить службу FC.

**fc ports list** — вывод списка WWN контроллеров.

Пример: fc ports list

```
> fc ports list

Node WWN Mode

2 21:00:00:24:ff:32:57:39 target
2 21:00:00:24:ff:32:57:38 initiator
1 21:00:00:24:ff:55:3c:c7 target
1 21:00:00:24:ff:55:3c:c6 initiator

```

**fc ports mode WWPN Target|Initiator** — изменить состояние FC порта.

Пример: fc ports mode 21:00:00:24:ff:32:57:39 Initiator

## 4.11 Команды управления файловыми системами

**filesystem create** имя\_пула имя\_файловой\_системы размер\_файловой\_системы (G, T, P) размер\_блока(128k, 64k, 32k) reserve|noreserve — создание файловой системы.

Пример: filesystems create PoolTest new\_fs 20G 32k reserve

**filesystem list** — вывод списка файловых систем.

Пример: filesystems list

```
> filesystems list
Name Pool Size Free Block Reserve Compression

new_fs PoolTest 20G 19.99G 32.0k True off
FStest PoolTest 20G 19.99G 128.0k True off
```

**filesystem remove** имя\_пула имя\_файловой\_системы — удаление файловой системы.

Пример: filesystems remove PoolTest new\_fs

**filesystem show** имя\_пула имя\_файловой\_системы — вывод информации о файловой системе.

Пример: filesystems show PoolTest new\_fs

```
> filesystems show PoolTest new_fs
Name Pool Size Free Block Reserve Compression

new_fs PoolTest 20G 19.99G 32.0k True off
```

## 4.12 Команды управления службой iSCSI

**iscsi resources create** имя\_пула имя\_тома номер\_луна(1—255) — создание луна iSCSI.

Пример: iscsi resources create PoolTest VolTest 25

**iscsi resources list** — вывод списка ресурсов iSCSI

Пример: iscsi resources list

```
> iscsi resources list
Pool Volume Node WWID LUN ALUA Status Clients Groups

test_pool tom_test 1 20f0c200006d0001 1 True OK tests
PoolTest VolTest 1 20f0c200006d0019 25 True OK
```

**iscsi resources remove** имя\_пула имя\_тома — удаление луна.

Пример: iscsi resources remove PoolTest VolTest

**iscsi resources show** имя\_пула имя\_тома — вывод подробной информации по луно iSCSI.

Пример: iscsi resources show PoolTest VolTest

```
> iscsi resources show PoolTest VolTest
Pool Volume Node WWID LUN ALUA Status Clients Groups

PoolTest VolTest 1 20f0c200006d0019 25 True OK
```

**iscsi service status** — вывод статуса службы iscsi.

**iscsi service enable** — включить службу iscsi.

**iscsi service disable** — выключить службу iscsi.

## 4.13 Команды управления службой NFS

**nfs resources create** имя\_пула имя\_файловой\_системы — создание NFS ресурса.

Пример: `nfs resources create PoolTest Fstest`

**nfs service enable** — включить службу NFS.

**nfs service disable** — выключить службу NFS.

**nfs ips list** — вывести список привязанных IP-адресов к службе NFS.

Пример: `nfs ips list`

```
> nfs ips list
Node IP Mask

1 172.16.11.170 24
```

## 4.14 Команды управления контроллерами

**nodes devices status 1|2 cpu|psu|cooler|interface|fcport|sasexp id\_девайса Disabled|Normal| Warning|Alert|Error|Critical сообщение** — установить статус для девайса с сообщением.

Пример: `nodes devices status 1 cpu CPU1 Critical TestStatus`

**nodes devices get 1|2 cpu|psu|cooler|interface** — получить информацию о девайсах.

Пример: `nodes devices get 1 interface`

```
> nodes devices get 1 interface
Name Enabled Cable Interconnect Status Message

enp7s0 True True False - -
enp0s25 True True False - -
enp2s0f0 False True True 3 TestMessage
enp2s0f1 True True True - -
ens14f0 True True False - -
ens14f1 True False False - -
```

Параметры:

- **cpu** — вывод списка процессоров с температурой;
- **psu** — вывод списка блоков питания со статусом;
- **cooler** — вывод списка вентиляторов;
- **interface** — вывод списка eth интерфейсов;

**nodes list** — вывод списка контроллеров, имен хостов, доменов и времени работы.

Пример: `nodes list`

```
> nodes list
ID Cluster name Hostname Domain Active DateTime UpTime
--
1 BAUM NODE-109 ON 2022-03-10 17:11:00 5d-3h-40m
2 BAUM NODE-110 ON 2022-03-10 17:10:57 5d-3h-40m
```

**nodes hostname 1|2** новое\_имя\_ноды имя\_домена — назначит новое имя.

Пример: `nodes hostname 1 TESTNODE domain`

**nodes show 1|2** — вывод данных по контроллеру 1|2 (имя хоста, домен и время работы).

Пример: `nodes show 1`

```
> nodes show 1
```

| ID | Cluster name | Hostname | Domain | Active | DateTime            | UpTime    |
|----|--------------|----------|--------|--------|---------------------|-----------|
| 1  | TESTBAUM     | NODE-109 | qwer   | ON     | 2022-03-10 17:25:04 | 5d-3h-54m |

**nodes update status** — получить статус обновления.

Пример: nodes update status

## 4.15 Команды управления пулами

**pools cache\_read add|remove** имя\_пула имя\_диска,имя\_диска — добавление|удаление кэша на чтение.

Пример: pools cache\_read add CliPool 35000cca04e27ff7c

Пример: pools cache\_read remove CliPool 35000cca04e27ff7c

**pools cache\_write add|remove** имя\_пула имя\_диска,имя\_диска — добавление|удаление кэша на запись.

Пример: pools cache\_write add CliPool 35001173101138864,3500117310113796c

Пример: pools cache\_write remove CliPool 35001173101138864

**pools expand** имя\_пула имя\_диска,имя\_диска — добавление дисков к пулу.

Пример: pools expand CliPool 35002538a67b01990,35002538a67b02270

**pools export** имя\_пула — экспортирует пул.

Пример: pools export CliPool

**pools list** — вывод списка с пулами.

Пример: pools list

```
> pools list
```

| Name    | Node | Used | Free  | Status | Disks                                                                   | Read cache | Write cache | Spare |
|---------|------|------|-------|--------|-------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------|
| CliPool | 1    | 588K | 6.38T | ONLINE | 35002538a67b01320,35002538a67b02130,35002538a67b01990,35002538a67b02270 |            |             |       |

**pools show** имя\_пула — выдает данные о пуле.

Пример: pools show CliPool

```
> pools show CliPool
```

| Name    | Node | Used | Free  | Status | Disks                                                                   | Read cache | Write cache | Spare |
|---------|------|------|-------|--------|-------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------|
| CliPool | 1    | 612K | 6.38T | ONLINE | 35002538a67b019d0,35002538a67b02130,35002538a67b01990,35002538a67b02270 |            |             |       |

**pools spare add|remove** имя\_пула имя\_диска,имя\_диска — добавление|удаление запасного диска.

Пример: pools spare add CliPool 35002538a67b01d60,35002538a67b01320

Пример: pools spare remove CliPool 35002538a67b01d60

**pools remove** имя\_пула — удаление пула.

Пример: pools remove CliPool

## 4.16 Команды управления снимками

**snapshots create** имя\_пула filesystem|volume имя\_файловой\_системы|имя\_тома имя\_снапшота — создание снимка.

Пример: snapshots create CliPool volume CliVol CliSnap

**snapshots list** имя\_пула filesystem|volume имя\_файловой\_системы|имя\_тома — вывод списка снимков.

Пример: snapshots list CliPool volume CliVol

```
> snapshots list CliPool volume CliVol
Pool Filesystem / Volume Name
----- -
CliPool CliVol CliSnap
```

**snapshots rollback** имя\_пула filesystem|volume имя\_файловой\_системы|имя\_тома имя\_снимка — откат файловой системы или тома к состоянию снимка.

Пример: snapshots rollback CliPool volume CliVol CliSnap

**snapshots remove** имя\_пула filesystem|volume имя\_файловой\_системы|имя\_тома имя\_снимка — удаление снимка.

Пример: snapshots remove CliPool volume CliVol CliSnap

## 4.17 Команды управления томами

**volumes create** имя\_пула имя\_тома размер\_тома(G|T|P) дедупликация(disabled|enabled) размер\_блока(32k|64k|128k) толстый\_том/тонкий\_том(reserve| noreserve) — создание тома с определенными характеристиками.

Пример: volumes create CliPool CliVol 100G disabled 32k reserve

**volumes list** — вывод списка томов.

Пример: volumes list

```
> volumes list
Name Pool Size Max size Block Reserve Compression
----- -
CliVol CliPool 101G 100G 32.0k True off
```

**volumes show** имя\_пула имя\_тома — подробные данные о томе.

Пример: volumes show CliPool CliVol

```
> volumes show CliPool CliVol
Name Pool Size Max size Block Reserve Compression
----- -
CliVol CliPool 50G 50G 32.0k True False
```

**volumes remove** имя\_пула имя\_тома — удалить том.

Пример: volumes remove CliPool CliVol

## 4.18 Команды управления службой SNMP

**snmp service status** — вывод статуса службы SNMP.

**snmp service enable** — включить службу SNMP.

**snmp service disable** — выключить службу SNMP.

## 4.19 Команды управления службой FTP

**ftp service status** — вывод статуса службы FTP.

**ftp service enable** — включить службу FTP.

**ftp service disable** — выключить службу FTP.

**ftp resources create** имя\_пула имя\_файловой\_системы — создать ресурс FTP.

Пример: ftp resources create CliPool CliFs

**ftp resources list** — вывести список ресурсов FTP.

Пример: ftp resources list

```
> ftp resources list
Pool Filesystem Status

CliPool CliFs NORMAL
```

**ftp resources show** имя\_пула имя\_файловой\_системы — вывести информацию об определенном ресурсе.

Пример: ftp resources show CliPool CliFs

```
> ftp resources show CliPool CliFs
Pool Filesystem Status

CliPool CliFs NORMAL
```

**ftp resources remove** имя\_пула имя\_файловой\_системы — удалить ресурс FTP.

Пример: ftp resources remove CliPool CliFs

## 4.20 Команды вывода статистики по пулам и томам

**stats list** — вывести статистику по нагрузке.

Команда работает при включенной службе SNMP.

Пример: stats list

```
> stats list
Pools

Name Read MB/s Write MB/s Read IOPS Write IOPS

CliPool 0.0 834.8589878082275 0 7732

Volumes

Pool Name Read MB/s Write MB/s Read IOPS Write IOPS

CliPool CliVol 0.0 142.30203914642334 0 36429
```

## 4.21 Команды управления службой NTP

**ntp save** ip\_адрес — назначить ntp сервер.

Пример: ntp save 172.16.11.247

**ntp list** — вывести список установленных ntp серверов.

Пример: ntp list

```
> ntp list
NTP server

172.16.11.247
```

## 4.22 Команды получения системной информации

**system status jbods** — получение статуса дисковых полок.

**system status disks** — получение статуса дисков.

**system status pools** — получение статуса пулов.

**system status migration** — получение состояние ресурсов на нодах.

## 4.23 Команды получения информации о дисковой полке

**jbods list** — вывести список дисковых полок.

Пример: `jbods list`

```
> jbods list

ID Active

HA401_Expander ON
```

**jbods show jbod\_id** — вывести информацию об определенной дисковой полке.

Пример: `jbods show HA401_Expander`

```
> jbods show HA401_Expander

ID Active

HA401_Expander ON
```

## 4.24 Команды управления временными зонами

**timezone get** — вывести установленную временную зону.

Пример: `timezone get`

```
> timezone get
Europe/Moscow
```

**timezone set** — установить новую временную зону.

Пример: `timezone set Europe/Moscow`

## 4.25 Команды управления DNS

**dns save ip\_адрес** — назначит DNS сервер.

Пример: `dns save 172.16.11.247`

**dns list** — вывести список установленных DNS серверов.

Пример: `dns list`

```
> dns list

DNS server

172.16.11.247
```

## 4.26 Команды управления пользователями СХД

**users create имя\_пользователя admin|user|ro\_user** — создать нового пользователя СХД.

Пример: users create CliAdmin admin

**users list** — вывести список пользователей.

Пример: users list

```
> users list
Name Role Secret

CliAdmin admin UuLA8eb5nkZ7gzMVwhXDCJiRNSjsB0a0
CliUser user
admin admin
```

**users password set** имя\_пользователя — установить новый пароль для пользователя.

Пример: users password set CliAdmin

**users role set** имя\_пользователя user|admin — изменить роль пользователя.

Пример: users role set CliAdmin user

**users remove** имя\_пользователя — удалить пользователя.

Пример: users remove CliAdmin

## 4.27 Команды настройки e-mail

**email settings get** — получить настройки почты.

**email test** — отправить тестовое сообщение.

Пример: email test

## 4.28 Команды управления службой LDAP

**ldap service status** — вывод статуса службы LDAP.

**ldap service enable** — включить службу LDAP.

**ldap service disable** — выключить службу LDAP.

**ldap settings get** — вывести настройки LDAP.

Пример: ldap settings get

```
> ldap settings get
URI: ldap://172.16.11.130
Base: dc=tnldap,dc=local
```

**ldap settings set url ldap\_base** — задать настройки LDAP.

Пример: ldap settings set ldap://172.16.11.130 dc=tnldap,dc=local

## 4.29 Получение списка доступных ролей пользователей СХД

**roles list** — вывести список доступных ролей пользователей СХД.

Пример: roles list

```
> roles list
Name

admin
user
ro_user
```

## 4.30 Команды управления службой SMB

**smb ips list** — вывести список привязанных IP к службе SMB.

Пример: smb ips list

```
> smb ips list

Node IP Mask
---- -
1 172.16.11.170 24
2 172.16.11.172 24
```

**smb resources create** имя\_пула имя\_файловой\_системы — создать ресурс SMB.

Пример: smb resources create CliPool CliFs

**smb resources list** — вывести список ресурсов SMB.

Пример: smb resources list

```
> smb resources list

Pool Filesystem Audit WORM Shadow Copy Grace period Public Group
----- -
CliPool CliFs False False 0 False
```

**smb resources remove** имя\_пула имя\_файловой\_системы — удалить ресурс.

Пример: smb resources remove CliPool CliFs

**smb resources show** имя\_пула имя\_файловой\_системы — вывести информацию по определенному ресурсу SMB.

Пример: smb resources show CliPool CliFs

```
> smb resources show CliPool CliFs

Pool Filesystem Audit WORM Shadow Copy Grace period Public Group
----- -
CliPool CliFs False False 0 False
```

**smb service status** — вывод статуса службы SMB.

**smb service enable** — включить службу SMB.

**smb service disable** — выключить службу SMB.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

| Описание изменения                                                                                                                                                                                                                                      | Раздел документа                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Доработки и корректировки</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |
| Отредактировано описание включения, выключения и перезагрузки контроллеров и кластера                                                                                                                                                                   | 3.1                                                                          |
| Удалена информация о возможности изменения состава агрегации интерконнекта                                                                                                                                                                              | 3.11                                                                         |
| Добавлен список максимально допустимых значений при конфигурировании                                                                                                                                                                                    | 4.1                                                                          |
| Добавлено описание панелей свойств: <ul style="list-style-type: none"> <li>– для дисков,</li> <li>– пулов,</li> <li>– томов,</li> <li>– файловых систем,</li> <li>– FC LUN,</li> <li>– iSCSI LUN,</li> <li>– NFS-папок,</li> <li>– SMB-папок</li> </ul> | 4.2.1<br>4.3.2<br>4.5.1<br>4.6.1<br>4.5.4.1<br>4.5.5.2<br>4.6.4.2<br>4.6.5.2 |
| Отредактирован вводный блок раздела «Замена диска», раздел разделен на 2 подраздела                                                                                                                                                                     | 4.3.4.2                                                                      |
| Добавлено описание процедуры замены диска в быстром пуле                                                                                                                                                                                                | 4.3.4.2                                                                      |
| Удален раздел «Замена диска на свободный» (дубль информации)                                                                                                                                                                                            | –                                                                            |
| Добавлено и уточнено описание статуса SYNCING                                                                                                                                                                                                           | 4.3.6                                                                        |
| Добавлено предупреждение о невозможности замены диска на запасной в быстрых пулах                                                                                                                                                                       | 4.3.4.2                                                                      |
| Добавлено описание действий при разрушении пула                                                                                                                                                                                                         | 4.3.9                                                                        |
| Удалено описание возможности создания тонкого тома, превышающего размером размер пула                                                                                                                                                                   | 4.5                                                                          |
| Пункт «Редактирование доступа к iSCSI LUN» включен в состав пункта «Подключение клиентов к iSCSI LUN»                                                                                                                                                   | 4.5.5.3                                                                      |
| Уточнено предупреждение: «Внимание! Не поддерживается прямое соединение (точка-точка) системы хранения данных к серверу по протоколу FC».                                                                                                               | 4.5.4                                                                        |
| Добавлено предупреждение о возможности использовать только Open LDAP                                                                                                                                                                                    | 3.11.11, 4.6.4.3                                                             |
| Дополнено описание процедуры удаления файловых систем                                                                                                                                                                                                   | 4.6.3                                                                        |
| Добавлено описание процедуры удаления папки SMB                                                                                                                                                                                                         | 4.6.5.6                                                                      |
| Уточнен пример настроек репликации на вторую СХД в части получения GUID                                                                                                                                                                                 | 4.10.7                                                                       |
| Актуализированы настройки многопутевого доступа в окне настроек на клиенте Windows (пункты)                                                                                                                                                             | 4.13.1.1, 4.13.1.2                                                           |
| Добавлено описание расширенных параметров настройки многопутевого доступа (Multipath) в среде Windows                                                                                                                                                   | 4.12.1.1.1, 4.12.1.1.2                                                       |

| Описание изменения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Раздел документа              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Удалено утверждение: «При этом подключение к хосту может быть как прямое (DAS), так и через сеть хранения данных (SAN)»                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4.13                          |
| Изменен рекомендованный конфиг /etc/multipath.conf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4.13.1.2, 4.13.2.2            |
| Актуализировано описание процедуры обновления в части названия файла прошивки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4.17.1, 4.17.2                |
| Добавлено описание процедуры отката обновления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4.17.3                        |
| Актуализирован раздел «Интерфейс командной строки BDSCLI»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4.18                          |
| Добавлено описание обновления прошивок аппаратной платформы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Приложение 3                  |
| Актуализировано описание процедур обновления встроенного и внешнего SAS-адаптера 9300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Приложение 3, п. 3.2.1, 3.2.2 |
| Добавлено описание процедуры обновления SAS-адаптера LSI 9400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Приложение 3, п.3.2.3         |
| Добавлено справочное руководство по командам CLI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Приложение 4                  |
| Для команды pools create добавлен параметр тип пула (быстрый или обычный)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приложение 4, п. 4.15         |
| Для команды volumes create добавлена подсказка к параметру reserve  noreserve (толстый/тонкий том).                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Приложение 4, п. 4.17         |
| Внесены технические правки (исправлены опечатки)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Весь документ                 |
| <b>Доработки версии v2 настоящего документа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заголовок пункта изменен на «Изменение параметров тома».</li> <li>2. Удалено упоминание файловой системы из вводного предложения, шагов 1 и 2.</li> <li>3. Описание шагов унифицировано в соответствии с аналогичным описанием в п. 4.6.2.</li> <li>4. Добавлен шаг 6 с описанием подтверждения изменений параметров тома и скриншотами окон подтверждения</li> </ol> | 4.5.2                         |
| Добавлен шаг 6 с описанием подтверждения изменений параметров файловой системы и скриншотами окон подтверждения                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.6.2                         |
| <b>Доработки версии v3 настоящего документа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |
| Добавлено предупреждение о возможности подключения внешней дисковой полки только через внешний SAS-адаптер                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.2.8, 4.21                   |
| <b>Доработки версии v4 настоящего документа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |
| Корректировка формулировок, касающихся ограничений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4.1                           |
| <b>Доработки версии v5 настоящего документа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |
| Уточнено описание статусов NFS-папки, удален дубль информации о статусах. Данные о типе шаринга перенесены в описание свойств NFS-папки                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4.6.4.2, 4.6.4.4              |
| <b>Доработки версии v6 настоящего документа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |
| Добавлено предупреждение о размере блока для обычных пулов и шпиндельных дисков, изменена пропорция выделения оперативной памяти под хранение таблицы                                                                                                                                                                                                                                                           | 4.5.1.1                       |

| Описание изменения                                                                                                                                           | Раздел документа                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| дедупликации                                                                                                                                                 |                                                                                             |
| Удалено описание работы с ресурсами по протоколу AFP                                                                                                         | 4.6.6.3, 4.6.6.4                                                                            |
| <b>Доработки версии v7 настоящего документа</b>                                                                                                              |                                                                                             |
| Добавлено описание работы с томами на клиенте при выполнении синхронной репликации                                                                           | 4.11.5                                                                                      |
| <b>Доработки версии v8 настоящего документа</b>                                                                                                              |                                                                                             |
| Удалено описание кнопки «Очистить», недоступной для пользователя                                                                                             | 4.2.1                                                                                       |
| Отредактирована процедура изменения IP-адреса интерфейса управления контроллера с детализацией шагов при использовании виртуального и физического интерфейса | 3.4                                                                                         |
| <b>Доработки версии v9 настоящего документа</b>                                                                                                              |                                                                                             |
| Внесена корректировка по конфигурации, при которой доступна дедупликация на обычных пулах, скорректировано предупреждение в начале раздела                   | 4.5.1.1                                                                                     |
| Внесены правки по командам CLI                                                                                                                               | Приложение 4                                                                                |
| <b>Доработки версии v10 настоящего документа</b>                                                                                                             |                                                                                             |
| Уточнена формулировка о невозможности использования IP, к которому привязаны другие службы                                                                   | 4.5.5.1                                                                                     |
| Обновлен дизайн схем                                                                                                                                         | Рисунок 158<br>Рисунок 223,<br>Рисунок 224,<br>Рисунок 227,<br>Рисунок 232,<br>Приложение 2 |
| Уточнен формат файла прошивки для обновления                                                                                                                 | 4.17.1, 4.17.2                                                                              |
| Добавлена рекомендация по настройке FC-коммутатора                                                                                                           | 4.5.4                                                                                       |
| Добавлена информация о необходимости перезагрузки системы при смене IP управляющего интерфейса                                                               | 3.4.2, 3.11.12                                                                              |
| Внесены правки по командам CLI                                                                                                                               | Приложение 4                                                                                |
| Дополнено описание комбинированных RAID                                                                                                                      | 4.3.1.1                                                                                     |
| Дополнено описание технологии DDP                                                                                                                            | 4.3.1.2                                                                                     |
| Внесены уточнения в описание настройки синхронной репликации                                                                                                 | 4.11, 4.11.5                                                                                |
| <b>Доработки версии v11 настоящего документа</b>                                                                                                             |                                                                                             |
| Добавлено уточнение о возможности уменьшения размера тома / файловой системы и предупреждение о риске потери данных                                          | 4.5.2, 4.6.2                                                                                |
| Унифицировано описание процесса замены диска из веб-интерфейса в обычном и быстром пуле                                                                      | 4.3.4.2                                                                                     |
| Дополнены требования к паролю                                                                                                                                | 4.8.1                                                                                       |

| Описание изменения                                              | Раздел документа |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Доработки версии v12 настоящего документа</b>                |                  |
| Исправлена формулировка в части подключения к файловым ресурсам | 4.12             |
| Исправлена формулировка в блоке «Внимание!»                     | 4.5.4            |
| <b>Доработки версии v13 настоящего документа</b>                |                  |
| Добавлено описание процесса переустановки ПО с нуля             | 4.17.4           |