

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Программное обеспечение средств  
вычислительной техники и автоматизированных систем  
очная форма обучения

**ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Тип практики: Технологическая (проектно-технологическая) практика на  
Кафедре прикладной математики и кибернетики (наименование профильной  
организации/структурного подразделения СибГУТИ)

**ТЕМА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ**

Системы хранения данных HUAWEI

Выполнил: студент института информатики и  
вычислительной техники группа ИП-216

19.07.2025 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Русецкий А.С. (ФИО)

Проверил:

Руководитель практики от СибГУТИ

19.07.2025 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Новожилов Д.И. (ФИО)  
отметка \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » 202 \_\_\_\_\_ г.

Новосибирск 2025

## **НАПРАВЛЕНИЕ НА ПРАКТИКУ**

На основе договора №

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики" (СибГУТИ)  
направляет студента 3 курса, института информатики и вычислительной техники, гр. ИП-216

Русецкого Артёма Сергеевича

(ФИО обучающегося)

для прохождения Производственная практика – Технологическая (проектно-технологическая)  
практика практики с 03.06.2025 по 19.07.2025 на кафедру прикладной математики и кибернетики  
(наименование организации/кафедры/структурного подразделения СибГУТИ)

МП Директор института \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## **ОХРАНА ТРУДА**

Вводный инструктаж \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

03.06.2025  
М.П. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Зачет принял \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

03.06.2025  
М.П. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## План-график проведения практики

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

*(код, наименование направления (специальности))*

Направленность (профиль)/ специализация: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Объем практики: 360/10 часов/ЗЕ

Тип практики: Технологическая (проектно-технологическая) практика

Содержание практики:

Тема индивидуального задания практики: Системы хранения данных HUAWEI

Наименование видов деятельности в соответствии с рабочей программой практики	Дата (начало – окончание)
Общее ознакомление со структурным подразделением предприятия, вводный инструктаж по технике безопасности	03.06.2025 - 03.06.2025
Выдача задания на практику, деление студентов на группы (если необходимо), определение конкретной индивидуальной темы, формирование плана работ	03.06.2025 - 05.06.2025
Работа с библиотечными фондами структурного подразделения или предприятия, сбор и анализ материалов по теме практики	05.06.2025 - 08.06.2025
Выполнение работ в соответствии с составленным планом (необходимо укрупненно перечислить основные виды работ) -Изучение документации систем хранения данных HUAWEI -Посещение экскурсии в офисе HUAWEI -Работа с системой хранения данных (СХД) в HUAWEI Device Manager	08.06.2025 - 16.07.2025
Анализ полученных результатов и произведённой работы, составление отчета по практике	16.07.2025 - 19.07.2025

Руководитель практики

от профильной организации  
«\_\_\_» мая 202\_\_г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

/ \_\_\_\_\_ /  
*(ФИО)*

Руководитель практики от СибГУТИ  
«\_\_\_» мая 2025г. (дата до начала практики)

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

/ Новожилов Д.И. /  
*(ФИО)*

Студент  
«\_\_\_» мая 2025г. (дата до начала практики)

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

/ Русецкий А.С. /  
*(ФИО)*

## ДНЕВНИК РАБОТЫ

Дата/период	Рабочее место и краткое содержание выполняемых работ	Отметка о выполнении (выполнено/ не выполнено)
03.06.2025 - 03.06.2025	Ознакомление со структурным подразделением предприятия, вводный инструктаж по технике безопасности	выполнено
03.06.2025 - 05.06.2025	Получение задание на практику, определение конкретной индивидуальной темы, формирование плана работ	выполнено
05.06.2025 - 07.06.2025	Работа с библиотечными фондами структурного подразделения, сбор и анализ материалов по теме практики	выполнено
08.06.2025 - 14.06.2025	Изучение тенденций развития и интеллектуальных систем хранений данных	выполнено
15.06.2025 - 21.06.2025	Изучение технологий RAID и общих протоколов хранения SAN, NAS, Object и HDFS	выполнено
22.06.2025 - 26.06.2025	Знакомство с архитектурой сети хранения данных и интеллектуальных СХД HUAWEI	выполнено
27.06.2025	Посещение экскурсии в офисе и серверной HUAWEI	выполнено
28.06.2025 - 03.07.2025	Знакомство с управлением работой СХД и технологиями/приложениями для настройки ресурсов хранилища	выполнено
03.07.2025 - 07.07.2025	Ознакомление с технологиями и приложениями для хранения и защиты данных, а также с управлением эксплуатационными расходами систем хранения	выполнено
07.07.2025 - 12.07.2025	Настройка основных конфигураций служб хранения данных для блоков и файлов, а также получение навыков работы с технологией HyperClone в HUAWEI Device Manager	выполнено
13.07.2025 - 16.07.2025	Работа с технологиями HyperSnap, SmartQoS и управление эксплуатацией и обслуживанием хранилища	выполнено
16.07.2025 - 19.07.2025	Анализ полученных результатов, составление отчета по практике.	выполнено

## **КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ ПРАКТИКАНТА**

Отзыв руководителя от предприятия о работе студента (выполнение программы практики, овладение производственными навыками, отношение к работе, трудовая дисциплина и др.)

---

---

---

---

---

---

---

Руководитель практики от предприятия: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
М.П.

Отзыв руководителя от СибГУТИ о работе студента (выполнение программы практики, овладение производственными навыками, отношение к работе, трудовая дисциплина и др.)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Компетенции	Уровень сформированности компетенций
ПК-1 - Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	

отметка о зачете (оценка) \_\_\_\_\_

Руководитель практики от СибГУТИ: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## **ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ**

Разработать и настроить базовую конфигурацию блочных и файловых сервисов хранения на базе Huawei OceanStor Dorado с использованием технологии многопутевого доступа UltraPath, с обеспечением подключения серверов под Windows и Linux через протокол iSCSI.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Современные ИТ-инфраструктуры предъявляют повышенные требования к производительности, отказоустойчивости и масштабируемости систем хранения данных. Решения на базе all-flash массивов, таких как Huawei OceanStor Dorado, становятся стандартом в индустрии благодаря высокой пропускной способности, надежности и гибкости.

Одной из критически важных задач в администрировании хранилищ является корректная и безопасная конфигурация блочных и файловых сервисов, что включает в себя проектирование сети хранения, начальную настройку, настройку многопутевого доступа и разметку ресурсов.

Обзор аналогичных решений

Аналогичную функциональность предоставляют решения от:

- Dell EMC (например, PowerStore),
- NetApp (ONTAP),
- HPE (3PAR, Primera),
- IBM (FlashSystem).

Однако Huawei OceanStor предлагает удобную веб-администрацию (DeviceManager), встроенные мастера настройки, интеграцию с ПО для многопутевого доступа (UltraPath) и поддержку широкого спектра ОС.

Выбор данной темы обусловлен желанием получить практический опыт в администрировании enterprise-хранилищ и понять реальные этапы развертывания СХД, включая проектирование топологии, настройку сервисов хранения и взаимодействие с ОС.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

Необходимо реализовать следующие функциональные требования:

- Развернуть all-flash СХД Huawei OceanStor Dorado V6.
- Спроектировать сеть хранения с учетом резервирования (dual switch topology).
- Настроить начальную конфигурацию хранилища: установка имени устройства, времени, лицензий, создание storage pool.
- Создать блочные ресурсы (LUN) и сопоставить их с хостами под Windows и Linux.
- Установить и настроить ПО Huawei UltraPath для реализации многопутевого доступа.
- Организовать подключение по iSCSI, отсканировать и разметить LUN'ы на серверах.
- Проверить возможность записи и чтения данных.
- В разделе файловых сервисов — создать файловые системы, предоставить доступ через NFS и CIFS, настроить пользователей и смонтировать ресурсы на клиентах.
- В конце — реализовать процедуру возврата (reclamation) ресурсов: отключение iSCSI, удаление LUN и storage pool.

Интерфейс должен быть реализован через стандартную веб-консоль управления (DeviceManager), а на стороне ОС — через команды shell/PowerShell, интерфейсы iSCSI Initiator и файловую систему ОС.

## ВЫБОР ПРОГРАМНЫХ СРЕДСТВ

1. Оборудование и программное обеспечение Huawei:

- Huawei OceanStor Dorado V6 (версия 6.1.3)

Используется как СХД с поддержкой all-flash, RAID, snapshot, UltraPath и многопротокольной передачи данных (FC, iSCSI, NFS, CIFS).

- Huawei UltraPath (версия 31.0.1)

2. Операционные системы:

- Windows
- CentOS — на хосте.

Используются как клиенты для подключения к блочным и файловым хранилищам.

3. Протоколы и утилиты:

- iSCSI Initiator — стандартное средство подключения к блочному хранилищу (встроено в ОС).

4. Языки и интерфейсы:

- Конфигурации выполняются через GUI DeviceManager и CLI (Bash, PowerShell).

Обоснование выбора:

- Huawei OceanStor — целевая платформа курса и промышленный стандарт.
- UltraPath — фирменное ПО для надежного многопутевого доступа.
- Windows — типовая серверная ОС, позволяет протестировать кроссплатформенные сценарии.
- iSCSI — наиболее распространенный протокол блочного доступа в IP-сетях.

## ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

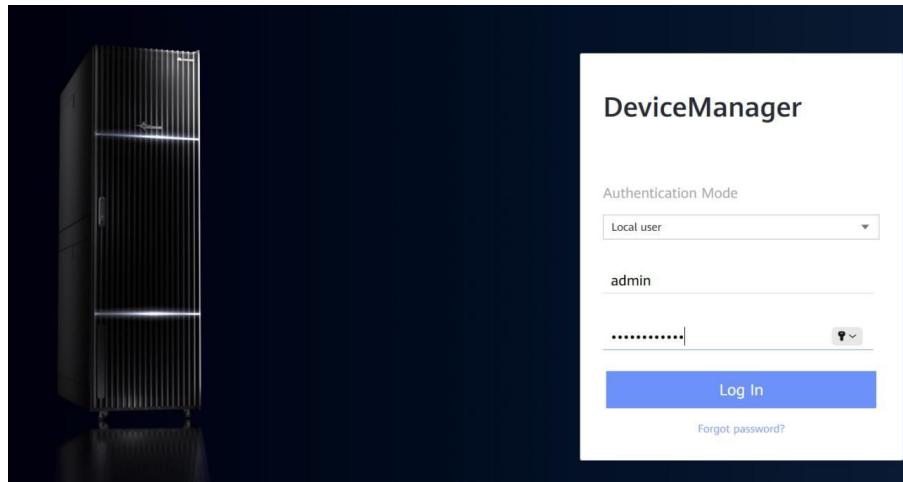


Рис 1. Авторизация в DeviceManager

The image shows a screenshot of a web-based management interface for storage pools. The top navigation bar includes 'Storage Pools' and a 'Create' button. Below the navigation is a table with the following data:

Name	Health Sta...	Running S...	Total	Used	Free	Data Prote...	Total Subscri...	Used Subscri...	Operation
StoragePool...	Normal	Online	424.081 GB	0.000 MB	424.081 GB	0.000 MB	0.000 MB	0.000 MB	<a href="#">More</a>

Рис 2. Проверяем пул хранения

Storage Pool (пул хранения) — это логическое объединение дисковых ресурсов, из которого можно создавать логические тома (LUN) или файловые системы. Пул обеспечивает:

- виртуализацию физических дисков,
- балансировку нагрузки между устройствами,
- поддержку разных уровней производительности (через тиеры),
- изоляцию отказов и гибкое управление ресурсами.

В Huawei OceanStor каждый пул может использовать различные типы дисков (SSD, SAS, NL-SAS) и разные RAID-политики для соответствия требованиям к производительности и надежности.

**Create LUN**

Advanced

* Name	LUN001
* Owning vStore	System_vStore
* Owning Storage Pool	StoragePool001
* Capacity	3 GB
* Quantity	1 (1 to 500)
* Application Type	Default Type: Built-in Application Request Size: 8 KB
Add to LUN Group	Please select
Map to Host	Please select <input type="button" value="Create"/>

Рис 3. Создание LUN

LUN (Logical Unit Number). Логический номер устройства — это уникальный идентификатор, присваиваемый каждому блочному устройству хранения данных в рамках SCSI-архитектуры. LUN представляет собой виртуальный диск, созданный в СХД, который может быть сопоставлен с сервером для доступа к данным.

LUN Groups										vStore	All vStores		
LUN Groups			LUNs							Recycle Bin			
<input type="button" value="Create"/>		<input type="button" value="Map"/>		<input type="button" value="Protect"/>		<input type="button" value="Delete"/>							
<input type="checkbox"/>	Name	Q	Owni...	Capacity	H...	Ru...	C	T	Data Protection	Lo...	Fu...	M...	
<input type="checkbox"/>	LUN001	Syste...	0.00%	3.000 GB	Nor...	Online	2025...			6060...	LUN	Unm...	Defa...
<input type="checkbox"/>	LUN002	Syste...	0.00%	5.000 GB	Nor...	Online	2025...			6060...	LUN	Unm...	Defa...

Рис 4. Просмотр созданных LUN и проверка их работоспособности

### Create Host

#### Basic Information

* Name	Host001
* Owning vStore	System_vStore
* OS	Windows
IP Address	192.168.0.44

Рис 5. Создание хоста и указание его настроек

The screenshot shows the 'Host Groups' interface in vSphere. At the top, there are tabs for 'Host Groups', 'Hosts' (which is selected), and 'Initiators'. Below the tabs are buttons for 'Create', 'Map', 'Scan for Host', and 'Delete'. A search bar is present. The main area displays a table with columns: Name, Owning vStore, Health, OS, LUN Capacity Usage, Owning Host IP, IP Address, Initiators, and Operation. Two hosts are listed: Host001 (System\_vStore, Windows) and Host002 (System\_vStore, Windows). Both hosts have 0.00% capacity usage and 0 initiators.

Рис 6. Проверка статуса работоспособности хостов

The screenshot shows the 'LUN Groups' interface. On the left, there are tabs for 'LUN Groups', 'LUNs' (selected), and 'Recycle Bin'. Below the tabs are buttons for 'Create', 'Map', 'Protect', and 'Delete'. A search bar is present. The main area displays a table with columns: Name, Owning vStore, Capacity, and Status. One LUN, LUN001, is selected and mapped to Host001. Another LUN, LUN002, is listed but not mapped. The 'Map' button is highlighted.

Рис 7. Создание Mapping LUN

**Mapping LUN.** Сопоставление LUN — это процесс назначения созданного LUN конкретному хосту или группе хостов, что позволяет операционной системе сервера обнаружить и использовать этот логический диск.

The screenshot shows the 'Create Logical Port' interface. The form includes fields for: Name (BLKLP001), Role (Service), Data Protocol (iSCSI), Owning vStore (System\_vStore), IP Address Type (IPv4), IP Address (10.11.1.209), Subnet Mask (255.255.255.0), Gateway (10.11.1.1), Port Type (Ethernet port), and Home Port (CTE0.A.IOM4.P0 (Link up)). Buttons for 'Next Step' and 'Cancel' are at the bottom.

Рис 8. Создаем Logical Port

## Свойства: IP версии 4 (TCP/IPv4)

X

## Общие

Параметры IP можно назначать автоматически, если сеть поддерживает эту возможность. В противном случае узнайте параметры IP у сетевого администратора.

Получить IP-адрес автоматически

Использовать следующий IP-адрес:

IP-адрес: 192 . 168 . 1 . 44

Маска подсети: 255 . 255 . 255 . 0

Основной шлюз: . . .

Получить адрес DNS-сервера автоматически

Использовать следующие адреса DNS-серверов:

Предпочитаемый DNS-сервер: . . .

Альтернативный DNS-сервер: . . .

Подтвердить параметры при выходе

Дополнительно...

Рис 9. Настраиваем ip-адрес для подключения

## Свойства: Инициатор iSCSI

X

## Конечные объекты

## Обнаружение

## Избранные конечные объекты

## Тома и устройства

## RADIUS

## Конфигурация

Приведенные здесь параметры конфигурации являются глобальными и повлияют на все будущие подключения, выполняемые с использованием данного инициатора.

Существующие подключения могут продолжать работать, но если система будет перезагружена или инициатор иным образом попытается повторно подключиться к конечному объекту, может произойти их сбой.

При подключении к конечному объекту дополнительные функции подключения позволяют управлять определенным подключением.

Имя инициатора:

iqn.1991-05.com.microsoft:desktop-ot7uuta

Чтобы переименовать инициатор, нажмите кнопку "Изменить".

Изменить...

Рис 10. iSCSI configuration

iSCSI (Internet Small Computer System Interface). Сетевой протокол, позволяющий передавать SCSI-команды по IP-сетям. Используется для подключения серверов к блочным хранилищам через Ethernet без необходимости использования Fibre Channel.

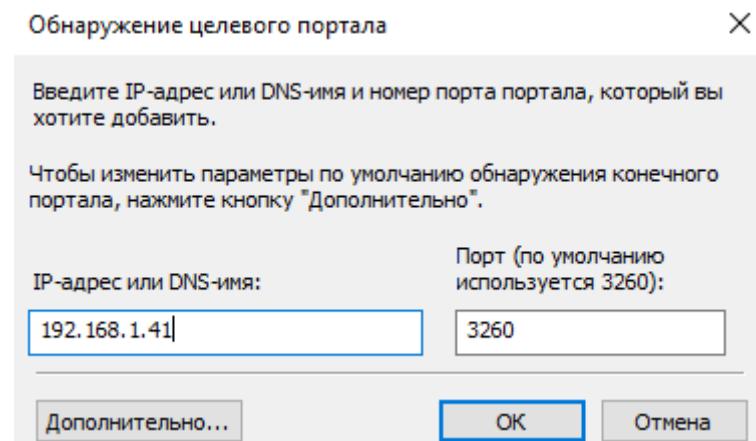


Рис 11. Указываем ip-адрес для обнаружения целевого портала

**Свойства: Инициатор iSCSI**

Избранные конечные объекты		Тома и устройства		RADIUS	Конфигурация
Конечные объекты		Обнаружение			
<b>Конечные порталы</b>					
Поиск конечных объектов на следующих порталах:				Обновить	
Адрес	Порт	Адаптер	IP-адрес		
192.168.1.41	3260	По умолчанию	По умолчан...		
192.168.1.42	3260	По умолчанию	По умолчан...		
Чтобы добавить конечный портал, нажмите кнопку "Обнаружить портал..." Чтобы удалить конечный портал, выберите адрес, отображаемый выше, и нажмите кнопку "Удалить".					

Рис 12. Обнаруженные доступные порталы

**Host001**

Operation				
Summary   Mapping   <u>Initiators</u>   Path Details				
Add	Remove	C		
<input type="checkbox"/>	Type	Status	Alias	WWPN/IQN/NQN
<input type="checkbox"/>	iSCSI	Online	--	iqn.1991-05.com.microsoft...

Total: 1, Selected: 0 < 1 >

Рис 13. Просмотр Initiators после получения порталов

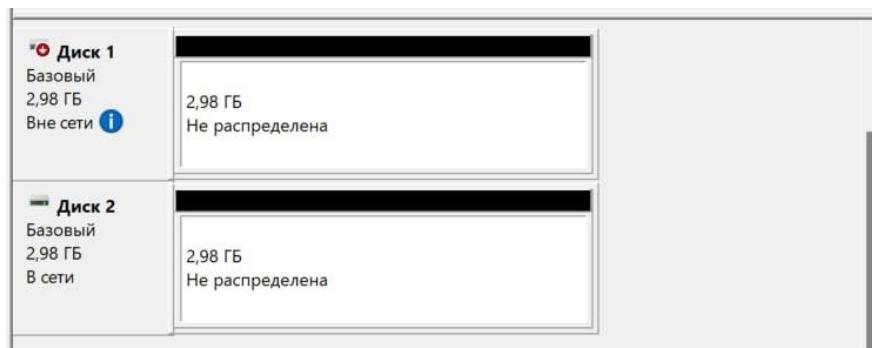


Рис 14. Появившиеся виртуальные диски

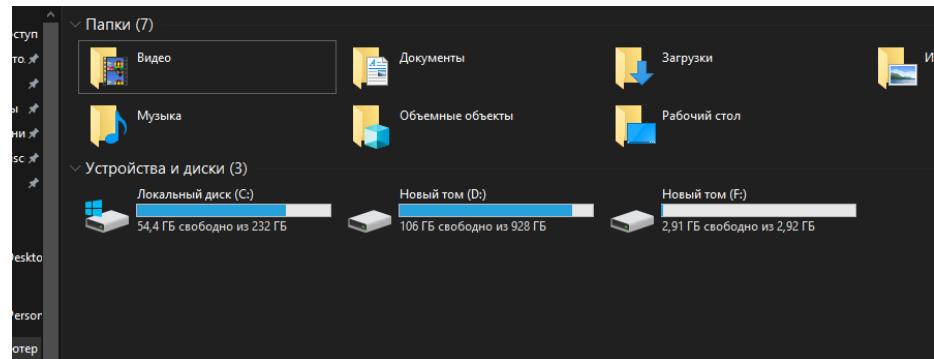


Рис 15. Создание нового тома виртуального диска

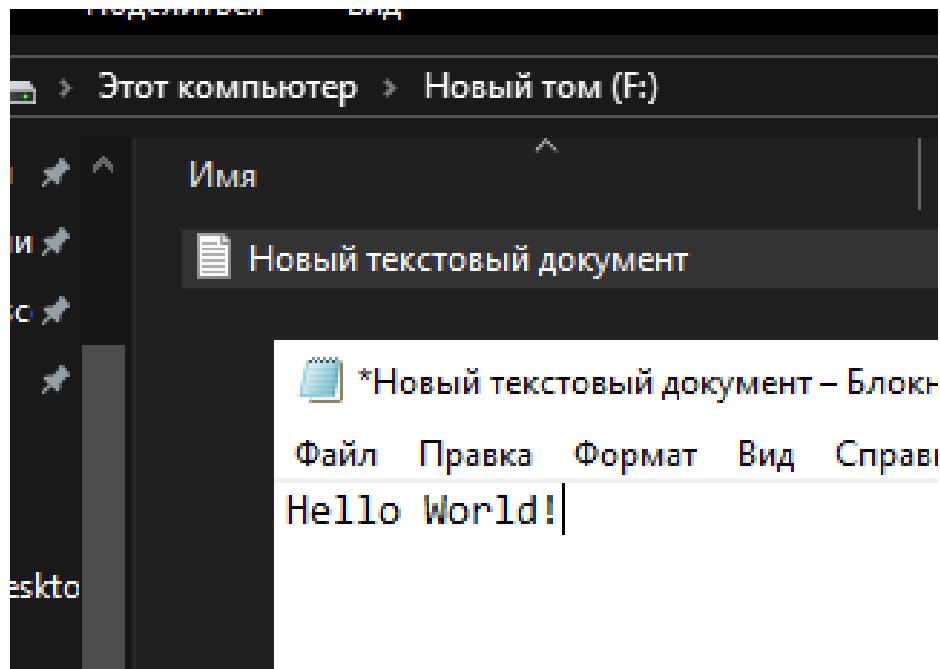


Рис 16. Создание текстового файла в новом томе

**Create File System**

Advanced

**Basic Information**

- \* Name: FileSystem001
- \* Owning vStore: System\_vStore
- \* Owning Storage Pool: StoragePool001
- \* Security Style: NTFS
- VAAI:  Enable

**Capacity and Tuning**

- \* Capacity: 10 GB
- \* Reserved Snapshot Space Ratio (%): 20 (0 to 50)
- \* Application Type: NAS\_Default

Рис 17. Создание файловой системы

File System. Файловая система — это структура данных, используемая операционной системой для хранения, организации и управления файлами на накопителе. В системах хранения Huawei может быть создана файловая система поверх файловых пулов (File Storage Pools).

**Create Dtree**

**Basic Information**

- \* Owning File System: FileSystem001
- Owning vStore: System\_vStore
- \* Name: Dtree001
- Quota:  Enable
- \* Security Style: NTFS

Рис 18. Создание DTree

DTree (Directory Tree). DTree — это логическая единица иерархии файловой системы, предоставляемая пользователям для управления доступом, квотами и NFS/CIFS-экспортами. Один том может содержать несколько DTree, каждая из которых изолирована для управления.

## Create Quota ?

### Quota Object

Owning vStore System\_vStore

* File System	FileSystem001	▼	<input type="button" value="Create"/>
Dtree	Dtree001	▼	

### Quota Type

\* Quota Type  **Directory quota**

Controls the space usage or file quantity of the selected dtree.

**User quota**

Controls the space usage or file quantity of each user.

**User group quota**

Controls the space usage or file quantity of each user group.

### Space Quota

Hard Quota <span style="font-size: small;">?</span>	10	MB	▼	(1 KB to 256 PB)
Soft Quota <span style="font-size: small;">?</span>	8	MB	▼	(1 KB to 256 PB)

OK

Cancel

Рис 19. Создание Quotas

Quotas. Квоты — механизмы ограничения использования ресурсов (например, объема хранилища) пользователями или группами в пределах файловой системы или DTree. Они помогают предотвращать переполнение хранилища и обеспечивают контроль над его использованием.

### License Management ?

You can view the license information of the current device, back up the active license file, or import and activate a new one.

License File SN LIC20250326NXR850	License File Format Version AdaptiveLMV100R005C10SPC047	Created 2025-03-26 14:14:00																		
<input type="button" value="Update License"/> <input type="button" value="Back Up License"/>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Feature</th> <th style="width: 40%;">Total Capacity</th> <th style="width: 30%;">Invalid Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OceanStor OS</td> <td>Unlimited</td> <td>2025-08-23</td> </tr> <tr> <td>Effective Capacity</td> <td>200 TB</td> <td>2025-08-23</td> </tr> <tr> <td>SmartMulti-Tenant</td> <td>Unlimited</td> <td>2025-08-23</td> </tr> <tr> <td>SmartQuota</td> <td>Unlimited</td> <td>2025-08-23</td> </tr> <tr> <td>NAS Foundation</td> <td>Unlimited</td> <td>2025-08-23</td> </tr> </tbody> </table>			Feature	Total Capacity	Invalid Date	OceanStor OS	Unlimited	2025-08-23	Effective Capacity	200 TB	2025-08-23	SmartMulti-Tenant	Unlimited	2025-08-23	SmartQuota	Unlimited	2025-08-23	NAS Foundation	Unlimited	2025-08-23
Feature	Total Capacity	Invalid Date																		
OceanStor OS	Unlimited	2025-08-23																		
Effective Capacity	200 TB	2025-08-23																		
SmartMulti-Tenant	Unlimited	2025-08-23																		
SmartQuota	Unlimited	2025-08-23																		
NAS Foundation	Unlimited	2025-08-23																		

Рис 20. Убедились о наличии нужных нам лицензий в списке

### NFS Service ?

vStore System\_vStore

#### NFS Service

NFSv4.0 Service <input checked="" type="checkbox"/> <b>Enable</b>	<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Cancel"/>
NFSv4.1 Service <input type="checkbox"/> <b>Enable</b>	
Domain Name <input type="text" value="localdomain"/>	

NFSv4.0 and NFSv4.1 use a user name + domain name mapping mechanism, securing clients' access to shared resources. NFSv4.0 and NFSv4.1 use the same domain name. The default domain name is localdomain.

Рис 21. Включаем NFSv4.0 Service

Create Logical Port [?](#)

Advanced

* Name	FSLP001
* Role <a href="#">?</a>	Service
* Data Protocol	<input checked="" type="radio"/> NFS <input type="radio"/> CIFS <input type="radio"/> NFS + CIFS <input type="radio"/> iSCSI <input type="radio"/> NVMe over RoCE
* Owning vStore	System_vStore
* IP Address Type	<input checked="" type="radio"/> IPv4 <input type="radio"/> IPv6
* IP Address	192.168.2.11
* Subnet Mask	255.255.255.0
Gateway	
* Port Type	Ethernet port
* Home Port	CTE0.A.IOM4.P1 (Link up)

**OK** **Cancel**

Рис 22. Создаем Logical Port с NFS протоколом

NFS (Network File System). Протокол сетевого доступа к файлам, используемый в UNIX/Linux-системах. Позволяет клиентам монтировать удалённые файловые системы и работать с ними как с локальными.

Create NFS Share [?](#)

Adv

**Basic Information**

Owning vStore	System_vStore	
* File System	FileSystem002	<b>Create</b>
Dtree	Dtree002	
Share Path	/FileSystem002/Dtree002	

**Permissions**

NFS shares are accessible only to clients in the permission list.

Add	Remove		
<input type="checkbox"/> Client <input type="text"/>	Type <a href="#">▼</a>	UNIX Permission <a href="#">▼</a>	Operation
			

**OK** **Cancel**

Рис 23. Создание NFS Shares

Общие ресурсы NFS — это экспортированные части файловой системы, доступные клиентам по сети через протокол NFS. Каждому ресурсу можно назначать права доступа и ограничения.

## Add Client

Advanc

\* Type

Host

To add a host name, configure at least one of the LDAP domain, NIS domain, and DNS first. To add a client IP address, you do not need to configure them.

\* Clients

192.168.1.121 X

\* UNIX Permission

Read-write

\* Kerberos5 Permission

None

\* Kerberos5i Permission

None

\* Kerberos5p Permission

None

\* root Permission Constraint

root\_squash    no\_root\_squash

Рис 24. Добавляем клиента на NFS Shares

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
devtmpfs	1.9G	0	1.9G	0%	/dev
tmpfs	1.9G	0	1.9G	0%	/dev/shm
tmpfs	1.9G	81M	1.8G	5%	/run
tmpfs	1.9G	0	1.9G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/vdal	79G	16G	60G	21%	/
tmpfs	376M	0	376M	0%	/run/user/0
192.168.2.11:/FileSystem002	10G	256K	10G	1%	/mnt

Рис 25. Результат после команды showmount и просмотр списка всех файловых систем на хосте

## Create Logical Port

Advanced

\* Name

FLSP003

\* Role

Service

\* Data Protocol

NFS    CIFS    NFS + CIFS    iSCSI  
 NVMe over RoCE

\* Owning vStore

System\_vStore

\* IP Address Type

IPv4    IPv6

\* IP Address

192.168.2.12

\* Subnet Mask

255.255.255.0

Gateway

\* Port Type

Ethernet port

\* Home Port

CTE0.A.IOM4.P1 (Link up)

OK

Cancel

Рис 26. Создаем Logical Port с CIFS

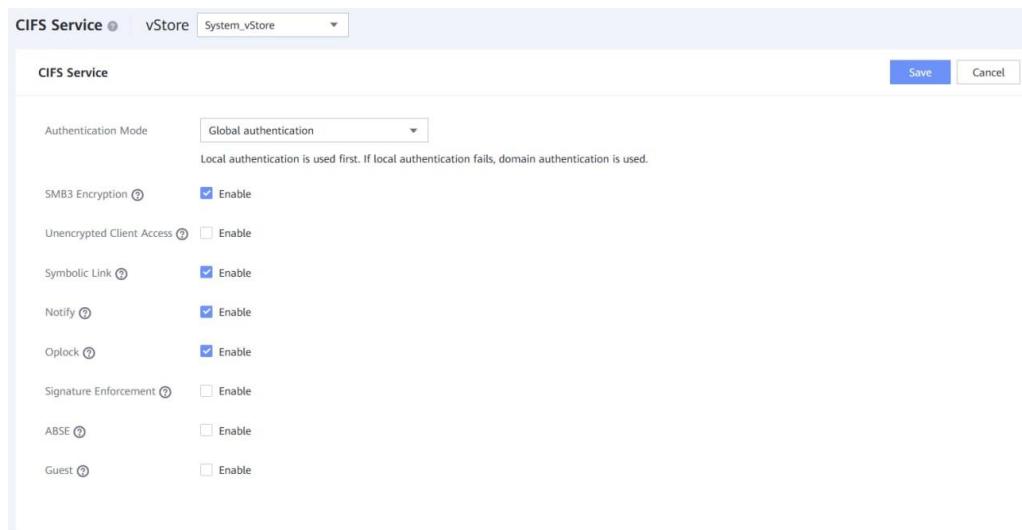


Рис 27. Настраиваем CIFS Service

CIFS (Common Internet File System). Протокол доступа к файлам в сетях Windows. Является реализацией SMB (Server Message Block). Используется для организации сетевых папок, монтируемых в Windows.

#### Create Local Windows Authentication User

Owning vStore System\_vStore

* Name	Windows_User
* Password	*****
* Confirm Password	*****
Status	<input checked="" type="checkbox"/> Enable
Description	0 to 256 characters

Owning Groups 2 ▾

Available Groups			Selected Groups		
Name	RID	Type	Name	RID	Type
Admi...	544	Built-in...	Admini...	544	Built-in...
Users	545	Built-in...	Users	545	Built-in...
Guests	546	Built-in...			
Power...	547	Built-in...			

OK Cancel

Рис 28. Создаем Authentication User

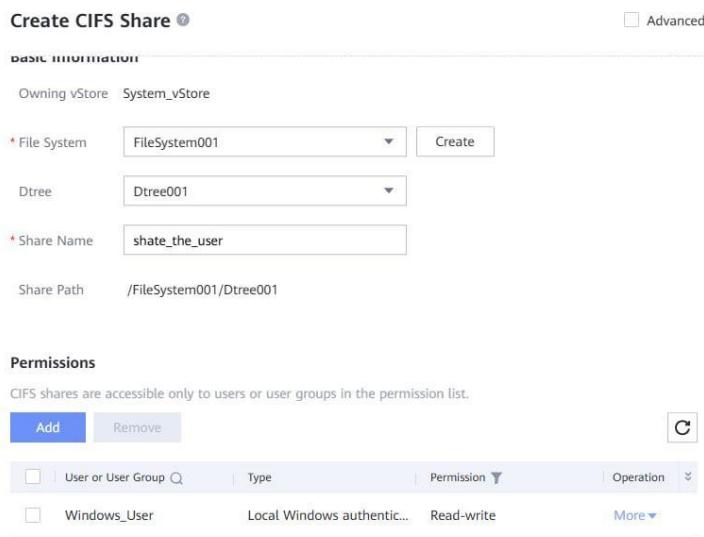


Рис 29. Создаем CIFS Share

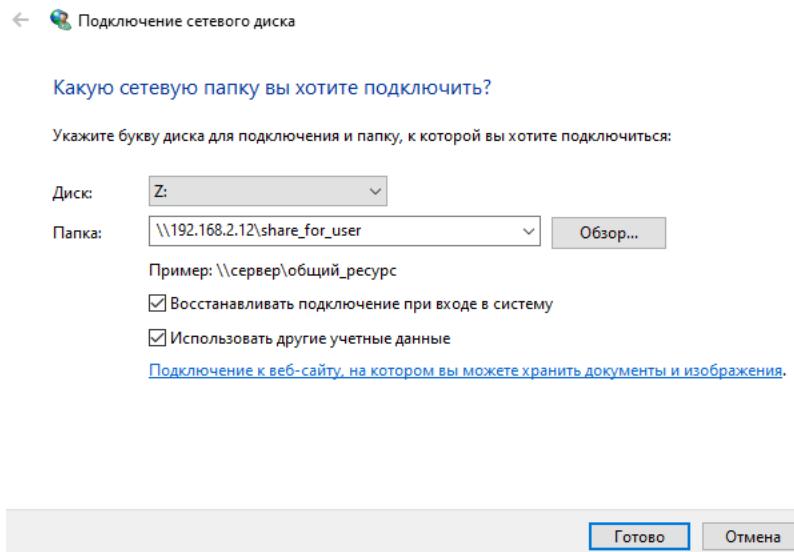


Рис 30. Подключаем сетевой диск

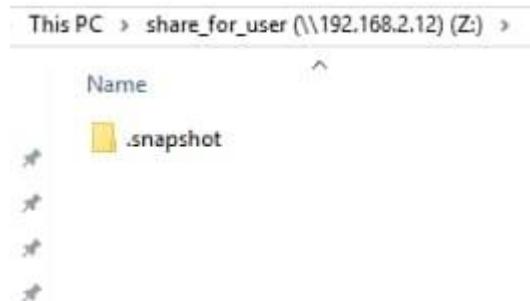


Рис 31. Созданная папка сетевого диска

Сетевой диск - это логический диск или сетевой ресурс, подключаемый к клиентской системе по сети (через NFS, CIFS или iSCSI), позволяющий пользователю или приложению взаимодействовать с удалённым хранилищем.

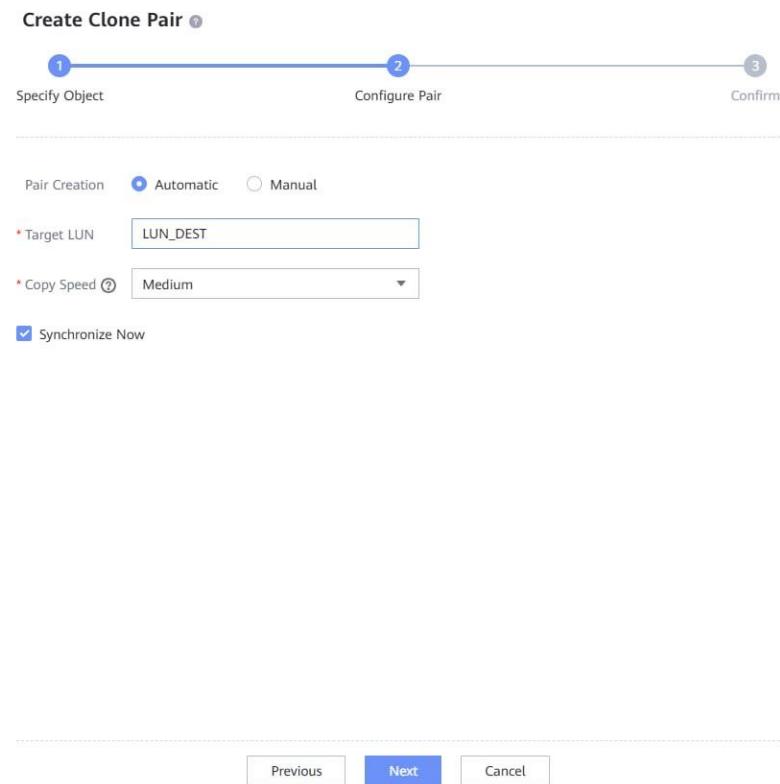


Рис 32. Создаем Clone Pair

Clone pair — это пара, состоящая из оригинального ресурса хранения (например, LUN или файловой системы) и его полной копии (клиона), созданной с помощью функции Full Copy. Эта пара позволяет:

- создавать копию данных для тестирования или резервного копирования,
- выполнять операции синхронизации между исходным и клонированным ресурсом,
- управлять клоном отдельно после "разрыва" связи.

#### Start Reverse Synchronizing Clone Pair

Reverse Sync Type: FullCopy

Рис 33. Проводим полную синхронизацию в обе стороны

LUNs	Snapshots	<u>Clone Pairs</u>	Remote Replication Pairs	HyperMetro Pairs	DR Star TriOS
		<b>Create</b>	Synchronize	Reverse Sync	Delete
<input checked="" type="checkbox"/> Source LUN			Target LUN		Health St...   Running Status
<input checked="" type="checkbox"/> LUN001			LUN_DEST	Normal	FullCopy reverse syncing 0%

Рис 34. Процесс FullCopy

FullCopy (Процесс полной копии). Полная копия (FullCopy) — это операция клонирования данных с полной физической изоляцией копии от оригинала. После завершения копирования исходные и клонированные данные независимы.

The screenshot shows the 'Create Clone File System' configuration page. It includes fields for 'Creation Mode' (radio buttons for 'Select a single parent file system' and 'Select multiple parent file systems'), 'Parent File System Name' (set to 'FileSystem001'), 'Owning vStore of Parent File System' (set to 'System\_vStore'), 'Clone File System Name' (input field containing 'FileSystem001\_DEST'), 'Owning vStore of Clone File System' (dropdown menu set to 'System\_vStore'), 'Description' (input field with placeholder '0 to 255 characters'), and 'Snapshot Type' (radio buttons for 'New snapshot' and 'Existing snapshot').

Рис 35. Создаем Clone Файловой системы

Clone File System. Клонирование файловой системы — процесс создания полной копии существующей файловой системы. Это позволяет создавать тестовые, резервные или параллельные среды без влияния на оригинальные данные.

The screenshot shows the 'Create Snapshot' configuration page. It features two tables: 'Available LUNs' (containing 'LUN001' with a capacity of '5.000 GB') and 'Selected LUNs' (containing 'LUN001' with a capacity of '5.000 GB'). Below the tables are buttons for navigating between pages ('Total: 1, Selected: 1 < 1/1 >') and 'Selected LUNs' ('Total: 1 < 1/1 >'). The 'Creation Mode' section includes 'New snapshot' (selected) and 'Select a target LUN'. The 'Name' field is set to 'Snap01' and the 'Description' field contains '12.2d'.

Рис 36. Создаем SnapShot

Снимок (Snapshot) — это сохранённое состояние данных на определённый момент времени. Huawei OceanStor использует технологию copy-on-write или redirect-on-write для реализации мгновенных снимков без значительного потребления ресурсов.

### Start Snapshot Rollback

\* Rollback Object    
LUN001

Rollback To Snap01

\* Rollback Speed

Рис 37. Начинаем Snapshot Rollback

Snapshot Rollback. Откат по снимку — процесс восстановления файловой системы или LUN до состояния, зафиксированного в снимке. Используется при ошибках, сбоях или откатах к рабочим конфигурациям.

LUNs	Snapshots	Clone Pairs	Remote Replication Pairs	HyperMetro Pairs	DR Star Trios
Create	Start Rollback	Stop Rollback	Reactivate	More	
<input checked="" type="checkbox"/>	Name <input type="text" value="Snap01"/>	Health Status	Running Status	Source LUN <input type="text" value="LUN001"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Normal	Rolling back <div style="width: 10%;">0%</div>	LUN001	

Рис 38. Изменение статуса Snapshot'a

### Create Snapshot

\* Selected File Systems

Name

Description

Tag

Secure Snapshot

Рис 39. Создаем Snapshot файловой системы

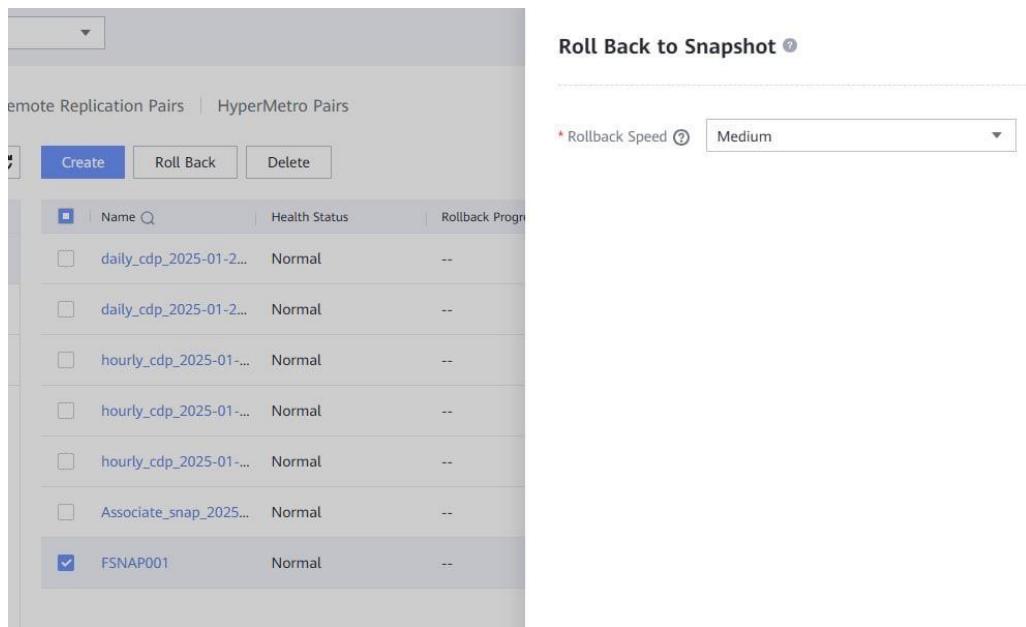


Рис 40. Делаем Roll Back Snapshot'a файловой ситсемы

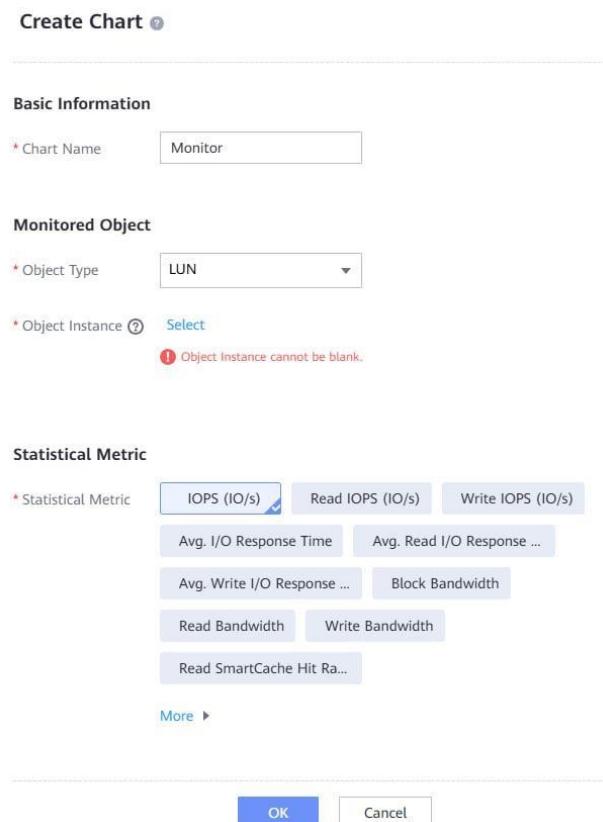


Рис 41. Настраиваем Chart

Chart. В контексте DeviceManager — это графическая визуализация производительности, использования ресурсов, состояния хранилища. Диаграммы (charts) позволяют отслеживать IOPS, задержки, пропускную способность и другие метрики.

Create SmartQoS Policy ⓘ  Advanced

1 Configure QoS      2 Specify Object      3 Confirm

**Control Objective**

Bandwidth (MB/s)

Min. ⓘ	1
Max.	50
Burst	60

Normalized IOPS (8 KB)

I/O Size	8 KB (normalized)	16 KB	32 KB	64 KB	128 KB	More
Min. ⓘ	100	85	68	45	23	
Max.	200	170	136	90	45	
Burst	300	255	204	135	68	

**Next** **Cancel**

Рис 42. Создаем SmartQoS Policy

SmartQoS Policy. Политика SmartQoS — это механизм Huawei для управления качеством обслуживания (QoS) при доступе к хранилищу. Позволяет устанавливать приоритеты, ограничения по IOPS/MBps для LUN или приложений, обеспечивая стабильную производительность при высокой нагрузке.

Create SmartQoS Policy ⓘ

1 Configure QoS      2 Specify Object      3 Confirm

Object Type  LUN  LUN group  File system

Available Objects

<input checked="" type="checkbox"/> Name ⓘ
LUN001

Selected Objects

Object Type ⏺	Name	⋮
LUN	LUN001	✖

Рис 43. Выбираем имеющийся LUN

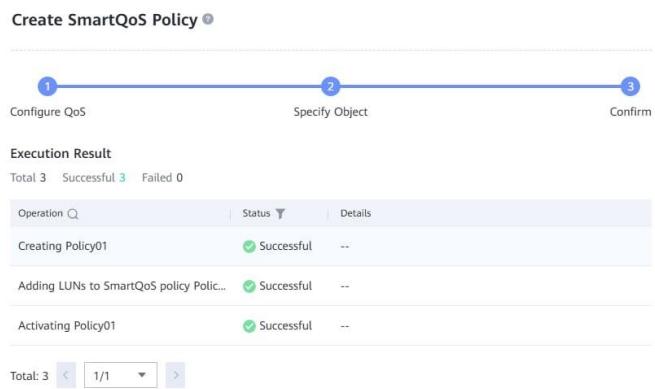


Рис 44. Результат активации SmartQoS Policy

**Alarms and Events**

Current Alarms | All Events

You can [Send Simulated Alarm](#) to test the alarm function. When a major or more severe alarm is generated, the alarm indicator on the front panel of the device turns on. If you do not want the alarm to trigger, click [Alarm Severity](#) to lower the alarm severity.

[Clear](#)

Severity	Description	Object	Occurrence
Information	No data.		

Рис 45. Проверяем наличие аварийных сигналов и уведомлений

## ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Интерфейс конфигурации и управления системой хранения Huawei OceanStor Dorado V6 реализован через веб-интерфейс DeviceManager, доступный по адресу <https://<IP-адрес>:8088>.

С точки зрения пользователя, интерфейс интуитивно понятен и представлен в виде панели управления с разделами:

- System – просмотр информации об устройстве, настройка лицензий, времени и состояния компонентов.
- Services – доступ к блочным и файловым сервисам, конфигурация LUN, пулов, маппингов, файловых систем.
- Network – настройка логических портов, протоколов передачи (iSCSI, NFS, CIFS).
- Host Groups – управление хостами, их операционными системами и инициаторами.
- Storage Pools – создание и управление пулами хранения.

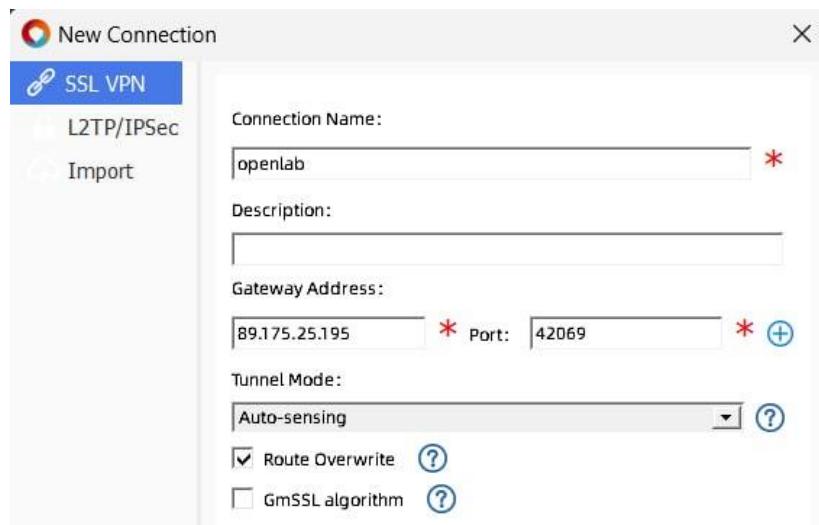


Рис 46. VPN для работы с DeviceManager

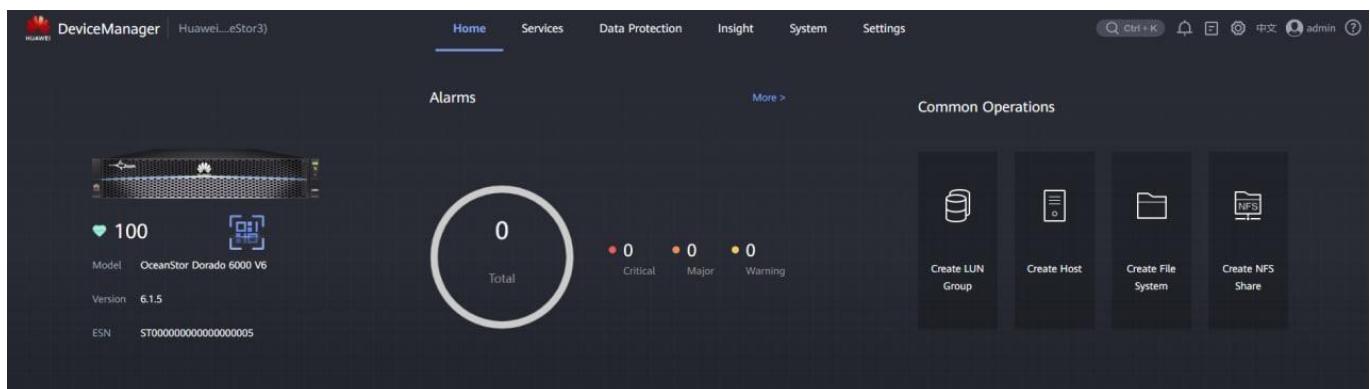


Рис 47. Главная страница DeviceManager

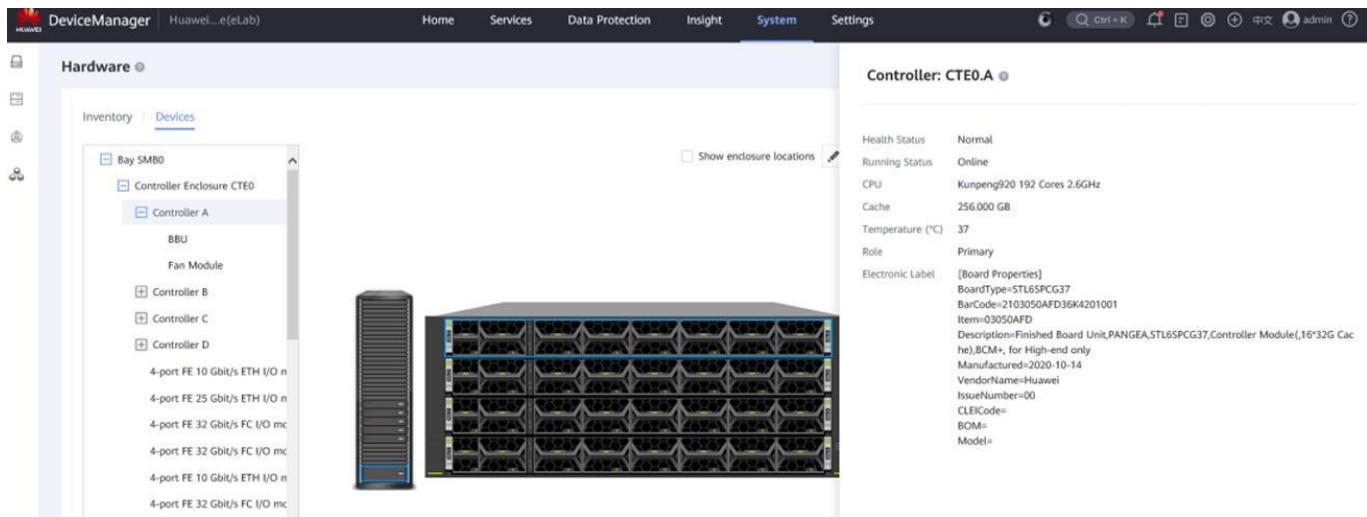


Рис 48. Интерфейс нашего оборудования

Каждая операция выполняется через последовательность диалоговых окон (мастеров), где пользователь поэтапно вводит необходимые параметры. Интерфейс поддерживает проверку введённых данных и отображает статус выполнения задач (успешно/ошибка), что минимизирует вероятность неправильной настройки.

Также предусмотрена визуализация сетевой топологии, списков хостов и статуса LUN, что удобно при отладке и мониторинге.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В рамках выполненной задачи были успешно реализованы ключевые этапы развертывания и настройки хранилища данных на базе Huawei OceanStor Dorado:

- Выполнена начальная настройка устройства и подготовка среды.
- Созданы блочные и файловые ресурсы с дальнейшей разметкой на хостах под Windows и Linux.
- Настроен многопутевой доступ с использованием Huawei UltraPath.
- Обеспечена отказоустойчивость за счет использования дублированной сетевой инфраструктуры.
- Выполнено тестирование функциональности через чтение и запись данных, а также процедура возврата ресурсов.

Данная практика позволила закрепить теоретические знания в области систем хранения и получить практический опыт работы с enterprise-СХД. Полученные навыки особенно ценны в контексте эксплуатации и проектирования инфраструктур хранения в корпоративных ИТ-средах.

Возможные направления дальнейших исследований:

- Изучение продвинутых функций: snapshot, clone, remote replication.
- Конфигурация и мониторинг производительности через CLI.
- Интеграция с виртуализацией (например, VMware vSphere).
- Автоматизация операций с использованием REST API и скриптов.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Huawei Technologies Co., Ltd. HCIA-Storage V5.0 Lab Guide: Scenario-based Practice of Basic Storage Service Configurations (for Block and File). – Huawei, 2022. – 65 с.
2. Huawei Technologies Co., Ltd. OceanStor Dorado V6 Series Product Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1100162026> – (дата обращения: 04.07.2025).
3. Разработка высоконагруженных сервисов распределенной обработки и хранения информации: учебное пособие / А. В. Ефимов, А. В. Гонцова; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики. - Новосибирск: СибГУТИ, 2020. - 83 с.
4. Huawei Technologies Co., Ltd. UltraPath User Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://support.huawei.com/enterprise/en> – (дата обращения: 04.07.2025).