

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**  
филиал Сибирского федерального университета

Высшей математики, информатики, экономики и естествознания  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Л.Н. Храмова

подпись инициалы, фамилия

« 14 » 06 2024 г.

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.02 Информационные системы и технологии  
код-наименование направления

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ  
СИСТЕМЫ УЧЁТА ЗАПИСЕЙ ВИДЕОКОЛЛЕКЦИИ  
(НА ПРИМЕРЕ МБУК «ЦКС ГОРОДА ЛЕСОСИБИРСКА»)

Руководитель	 14.06.24 подпись, дата	доцент, канд. пед. наук должность, ученая степень	<u>Т. В. Захарова</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 14.06.2024 подпись, дата		<u>А.А. Кобяков</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 14.06.2024 подпись, дата		<u>Е.В. Киргизова</u> инициалы, фамилия

Лесосибирск 2024

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Проектирование и разработка автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции (на примере МБУК «ЦКС города Лесосибирска»)» содержит 50 страниц текстового документа, 34 иллюстраций, 6 таблиц, 40 использованных источников.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА, КАТАЛОГИЗАЦИЯ, NAS, ВИДЕОКОЛЛЕКЦИЯ.

Цель исследования – теоретически обосновать и разработать автоматизированную систему учёта записей видеокolleкции для МБУК «ЦКС города Лесосибирска».

Объект исследования – процесс учёта записей видеокolleкции.

Предмет исследования – процесс проектирования и разработки автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции для МБУК «ЦКС города Лесосибирска».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить теоретические основы проектирования автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции;
- выделить требования к разрабатываемой автоматизированной системе учёта записей видеокolleкции;
- разработать автоматизированную систему учёта записей видеокolleкции для МБУК «ЦКС города Лесосибирска».

В ходе написания выпускной квалификационной работы автор принимал участие в конференциях и конкурсах.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы спроектирована и разработана автоматизированная система учёта записей видеокolleкции (на примере МБУК «ЦКС города Лесосибирска»).

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Теоретические аспекты проектирования и разработки автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции.....	6
1.1 Теоретические основы автоматизации учета записи видеокolleкции .....	6
1.2 Анализ существующих решений для NAS.....	11
1.3 Анализ дистрибутивов.....	14
2 Разработка и реализация автоматизированной системы учета записей видеокolleкции.....	24
2.1 Аппаратное обеспечение NAS системы для реализации автоматизированной системы учета записей видеокolleкции .....	24
2.2 Установка дистрибутива .....	25
2.3 Настройка NAS с помощью WEB интерфейса .....	29
2.4 Установка и настройка программного обеспечения WinCatalog .....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А Хранилище данных NAS .....	49

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Проблема хранения большого объёма видео заключается в необходимости обеспечения надёжного и эффективного хранения данных, с сохранением возможности свободного взаимодействия с данными. Такая проблема актуальна для таких видеонаблюдения, а также сфер деятельности как телевиденье, и кинопроизводство. С ростом числа камер и расширением форматов видео (например, 4К) объём данных увеличивается, что создаёт нагрузку на сети передачи данных и системы хранения.

Для решения данной проблемы используются специализированные решения, такие как сетевые видеорегистраторы и системы хранения данных, способные обеспечить стабильную обработку и хранение данных.

Исходя из вышеперечисленного нами была определена тема выпускной квалификационной работы «Проектирование и разработка автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции (на примере МБУК «ЦКС города Лесосибирска»)».

Цель исследования – теоретически обосновать и разработать автоматизированную систему учёта записей видеокolleкции для МБУК «ЦКС города Лесосибирска».

Объект исследования – процесс учёта записей видеокolleкции.

Предмет исследования – процесс проектирования и разработки автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции для МБУК «ЦКС города Лесосибирска».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить теоретические основы проектирования автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции;
- выделить требования к разрабатываемой автоматизированной системе учёта записей видеокolleкции;
- разработать автоматизированную систему учёта записей видеокolleкции для МБУК «ЦКС города Лесосибирска».

Методы исследования:

- теоретические: анализ учебной и научно-технической литературы по теме исследования; обобщение; сравнительный анализ, моделирование;
- эмпирические: наблюдение; тестирование программного продукта.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанная автоматизированная система учёта записей видеокolleкции необходима для решения проблемы хранения и обработки видео данных в организации МБУК «ЦКС города Лесосибирска». Исходный материал выпускной квалификационной работы может быть использован студентами для подготовки рефератов, курсовых и дипломных работ.

Результаты исследования представлены на III Всероссийский молодежный форум «Современное педагогическое образование: теоретические и прикладные аспекты 2024»

# **1 Теоретические аспекты проектирования и разработки автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции**

## **1.1 Теоретические основы автоматизации учета записи видеокolleкции**

В настоящее время программы для автоматизации учета на предприятии востребованы в организациях любого масштаба, от малого бизнеса до крупных корпораций [12]. Автоматизация учета на предприятии может затрагивать различные сферы, например, финансовый учет, управленческий учет, налоговый учет, бухгалтерский учет, учет записей видеокolleкции.

В своей работе Комендантова Ирина дает следующее определение автоматизированной системе учета «это специальное прикладное программное обеспечение, с которым можно провести автоматизацию учета предприятия. Автоматизированные системы, в том числе и автоматизированная система учета, позволяют собрать всю информацию по работе организации в единой базе данных» [1].

На основе выше представленного определения в рамках исследования под автоматизированной системой учёта записей видеокolleкции будем понимать программное обеспечение, предназначенное для автоматизации процессов управления и контроля над видеозаписями, фильмами или другими материалами, хранящимися в коллекции[10]. Такие системы позволяют эффективно управлять большим объёмом данных, упрощают процессы регистрации, поиска, инвентаризации и отслеживания перемещения материалов [3].

Определим основные требования к автоматизированной системе учёта записей видеокolleкции:

– ёмкость: Система должна быть способна хранить большое количество видеозаписей, учитывая их размер и длительность;

– пропускная способность: Необходима высокая пропускная способность для быстрой загрузки и выгрузки данных, особенно при работе с камерами высокого разрешения;

– производительность: Система должна обеспечивать быструю обработку запросов на поиск и просмотр видео, а также поддержку одновременной работы нескольких пользователей;

– отказоустойчивость: Архитектура системы должна предусматривать механизмы для предотвращения потери данных и обеспечения непрерывной работы даже в случае сбоя оборудования;

– масштабируемость: Возможность расширения системы для увеличения объёма хранимых данных и количества пользователей без значительных изменений в инфраструктуре;

– безопасность: Обеспечение защиты данных от несанкционированного доступа и вредоносных атак.

Для создания автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции требуется создание хранилища данных и выбор программного обеспечения для каталогизации видео данных.

Для хранения данных будет создан NAS (Network Attached Storage) – это устройство, которое используется для хранения и доступа к данным в сети. Оно обычно состоит из жесткого диска или нескольких жестких дисков, объединенных в массив, и сетевого интерфейса.

NAS (Network Attached Storage) – это система хранения данных, которая позволяет пользователям и другим устройствам получать к ним доступ через сетевые протоколы[40].

NAS используются в качестве: недорогого основного хранилища данных, резервного хранилища, сервера для совместной работы над документами в небольших компаниях с несколькими компьютерами, объединёнными в локальную сеть.

В состав NAS входит:

– жёсткие диски, объединённые в RAID-массив;

- корпус с материнской платой, процессором, блоком питания и дисками;
- расширения под HDD или SSD, порты ввода/вывода (всё это тоже размещено в корпусе);

- операционная система для управления системой и доступом к файлам.

Внешне NAS выглядит как коробочка, похожая на системный блок на рисунках 1 и 2 приведены примеры NAS для домашнего и бизнес использования.



Рисунок 1 – NAS для домашнего использования



Рисунок 2 – NAS для бизнеса

Для домашнего использования можно применять NAS с двумя или четырьмя отсеками для жёстких дисков. В бизнесе чаще используют системы с большим количеством отсеков.

NAS выполняет несколько важных задач:

- хранение данных;
- объединение дисков в массивы;
- предоставление доступа к данным – как общий, так и к отдельным файлам, разделам и папкам;
- организация резервного копирования данных.

NAS позволяют объединять жёсткие диски в RAID-массивы, чтобы обеспечить возможность восстановления данных после сбоев. Кроме того, они защищают данные от удаления, организуя диски в массивы.

Пользователь при использовании NAS могут получить автономный доступ к документам и файлам в сети по различным протоколам. NAS поддерживает синхронизацию данных с подключенных устройств и централизованное резервирование, в том числе по расписанию.

К дополнительным функциям NAS относятся:

- объединение в кластеры;

- добавление дисков, в том числе «горячим» способом;
- стриминг файлов, видео и аудио на различные устройства;
- развёртывать почтовые и веб-серверы, на которых можно размещать, например, базы знаний компании или корпоративные хранилища.

В итоге получаем, основное хранилище данных, резервное хранилище или сервер для совместной работы. NAS обеспечивает надежное хранение данных, объединение дисков в массивы, предоставление доступа к ним, а также функции резервного копирования, что позволит использовать его в разработке автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции как хранилище данных.

Для обработки и учета данных будет использоваться программа каталогизатор, которая позволит составить каталог и даст возможность просматривать списки файлов и папок, осуществлять поиск и обрабатывать информацию о видеозаписях.

Каталогизаторы – это специальные программы, которые устанавливаются на компьютер или смартфон. Они помогают собрать библиотеку, где все книги или фильмы распределены по жанрам, авторам и актуальному статусу: «Прочитано», «Просмотрено», «На очереди». У каждого файла в такой системе есть понятное название и подробное описание [19].

В разрабатываемой автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции будет использоваться WinCatalog 2024 – это программа-каталогизатор дисков, файлов и нефайловых элементов для Windows, которая позволяет автоматически создавать единый каталог всех файлов на дисках, включая музыку, видео, фотографии, книги и другие элементы коллекций. Программа поддерживает работу с различными типами носителей информации, такими как жесткие диски, DVD, CD, Blu-ray и сетевые диски [33].

Основные возможности WinCatalog включают:

- Извлечение ID3-тэгов для аудиофайлов, Exif-тэгов и миниатюр изображений, а также другой метайнформации для различных типов файлов.

- Создание и управление виртуальными папками и тегами для удобной организации элементов коллекции.
- Быстрый и точный поиск файлов с использованием сложных запросов и фильтров.
- Возможность автоматического обновления каталога файлов и экспорта его в различные форматы для дальнейшей обработки или печати.
- Программа доступна на таких операционных системах как Windows 11, Windows 10, Windows 8, Windows 8.1, Windows 7, Windows Vista и Windows XP.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что, использование NAS и программы-каталогизатора WinCatalog 2024 позволит создать эффективную систему учёта записей видеокolleкции, обеспечивающую удобный доступ к данным и их надёжное хранение.

## **1.2 Анализ существующих решений для NAS**

Для работы NAS необходима операционная система. Можно использовать операционные системы на базе Linux, например, Ubuntu или Debian. Однако они имеют высокие требования к ресурсам, содержат множество ненужных сервисов и утилит, и их настройка под нужды NAS занимает много времени [20].

Поэтому для NAS применяют специализированные дистрибутивы, упрощённые операционные системы с минимальным набором функций. Они нетребовательны к оборудованию, не имеют собственной графической оболочки, но оснащены веб-интерфейсом администратора.

Существует несколько популярных дистрибутивов:

- FreeNAS,
- NAS4Free,
- EasyNAS,

- Rockstor,
- OpenMediaVault,
- Openfiler.

Дистрибутив должен отвечать следующим требованиям:

- простота развёртывания,
- возможность установки не только на жёсткий диск, но и на USB,
- небольшой объём,
- предоставление доступа к файлам по широкому спектру протоколов,
- наличие функций защиты данных.

Кроме этого, для дистрибутива важна чётко оформленная документация, техническая поддержка и возможность добавления расширений с целью обеспечения повышения эффективности работы. Дополнительным преимуществом является удобный WEB интерфейс как основной способ взаимодействия с дистрибутивом.

При выборе дистрибутива важно обратить внимание на следующие параметры:

- возможность установки дистрибутива на USB или отдельный SSD-диск;
- наличие штатного пакетного менеджера для установки плагинов и обновлений;
- совместимость системы с оборудованием, поддерживающим Debian;
- понятность WEB интерфейса.

Главная функция NAS – доступ к файлам, которые в нём хранятся. Для того чтобы обеспечить доступ к файлам, необходимо выполнить следующие действия: осуществить выбор массива дисков, создать том и добавить сетевые папки. [40]

Дистрибутив должен поддерживать следующие популярные сетевые протоколы для передачи данных: Samba/CIFS, AFP, AFS, NFS, SFTP, HTTP, FTP и другие, выбранные дистрибутивы удовлетворяют этому критерию [39].

Файловая система дистрибутива должна быть надёжной. Если файловая система не обладает свойством надёжности, то можно потерять все данные при

аппаратном слое. Для NAS используют отлаженную файловую систему ZFS (Zettabyte File System), которая сличает контрольные суммы, находит ошибки и восстанавливает данные[40].

Другим аналогом файловой системы ZFS являются Btrfs (B-Tree File System) или ReFS (Resilient File System)

В документации должно быть описано, как разворачивать дистрибутив, какие протоколы поддерживает и какие действия выполнять в случае ошибок. Это важно, потому что дистрибутивы NAS не дружелюбны, в отличие от Debian. Например, лидер по этому критерию – дистрибутив FreeNAS, так как представлена подробная техническая документация.

NAS-сервер предоставляет доступ к данным с любого устройства в сети. В этом случае данные подвергаются риску в контексте безопасности. Поэтому обеспечение безопасности – ключевая функция любого дистрибутива. Например, дистрибутивы должны предоставлять возможность шифрования, настройки правил брандмауэра и списков контроля доступа, правила использования HTTPS и безопасных протоколов передачи данных.

Дистрибутивы – это урезанные операционные системы, которые ограничены функционально в зависимости от поставленных целей и задач использования. Проблема решается установкой плагинов через веб-интерфейс.

К дополнительным функциям можно отнести:

- автоматическое резервное копирование томов;
- развёртывание веб-сервера и стриминга видео и аудио;
- настройка для работы с облачными сервисами хранения данных;
- ограничение места под хранение для отдельных пользователей;
- дополнительные функции безопасности.

Таким образом, описаны основные характеристики и критерии, на основе которых будут проанализированы представленные дистрибутивы и выбран наиболее подходящий вариант для создания хранилища данных NAS



<b>Требование</b>	<b>Описание</b>
Развёртывание и интерфейс	Интерфейс FreeNAS представляет собой текстовый установщик, который не требует вмешательства пользователя после выбора диска для установки операционной системы. FreeNAS можно установить и на USB-накопитель
Управление томами и Файловая система дистрибутива	Файловая система FreeNAS основана на ZFS (Zettabyte File System), что обеспечивает такие преимущества, как целостность данных, снапшоты (снимки локальной файловой системы), дедупликацию, создание разделяемых ресурсов и программный RAID-Z3 (хранит три копии структур)
Доступ к файлам	Для доступа к хранилищу данных поддерживаются различные протоколы, такие как FTP, NFS, SSH, CIFS, AFP, iSCSI, SMB/CIFS и Samba
	данных без использования сторонних решений. Однако корневая файловая система или другие компоненты ОС, такие как каталог /var, не шифруются
Расширения	FreeNAS поддерживает сторонние плагины для различных целей, например потоковое вещание, скачивание, синхронизация или размещение собственного сервера облачных сервисов. Новые плагины добавляются в боковую панель под заголовком Plugins, далее настраиваются и запускаются через интерфейс
Особые функции	К особым функциям FreeNAS можно выделить оптимизацию системы в зависимости от аппаратного оборудования с помощью скрипта autotune, подключение NAS-сервера к домену Microsoft AD от имени доменной учётной записи и SNMP (Simple Network Management Protocol) - мониторинг
Документация	Имеет одну из самых обширных и четких документаций в сфере NAS

NAS4Free – это дистрибутив операционной системы, основанный на FreeNAS 0.7, но не связанный с iXsystems. Распространяется с открытым исходным кодом. Сейчас дистрибутив называется XigmaNAS [29]. На рисунке 4 представлен WEB интерфейс NAS4Free.

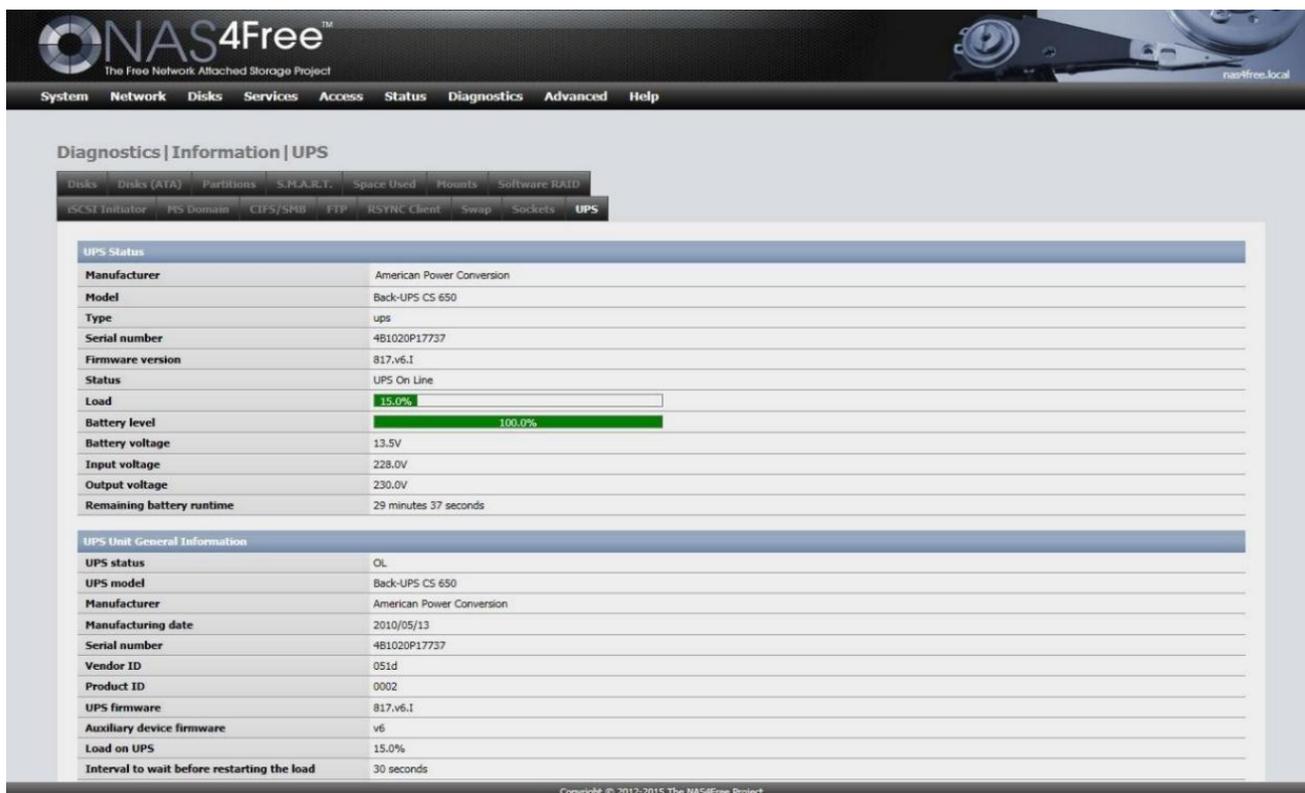


Рисунок 4 – WEB интерфейс NAS4Free

Рассмотрим основные требования к дистрибутиву, которые представлены в Таблице 2

Таблица 2 – Анализ требований дистрибутива NAS4Free

Требования	Описание
Развёртывание и интерфейс	<p>Настройки хранятся в файле config.xml. Установить дистрибутив можно на USB или отдельный SSD — файл подхватится автоматически во время установки. Процесс установки простой, как с обычным ISO-образом.</p> <p>После загрузки ОС появляется консольное меню, через которое можно выполнить различные действия, например, сменить IP, настроить сетевые интерфейсы, установить систему, выйти в shell, сбросить пароль веб-администратора.</p> <p>Через консоль можно настроить сетевые интерфейсы, а через интерфейс — большинство других операций, включая управление файловой системой, редактирование файлов, работу с инструментами сетевой</p>

Окончание – таблицы 2

Требования	Описание
Развёртывание и интерфейс	диагностики и тестирование пропускной способности сети
Управление томами и Файловая система	Поддерживаются мониторинг состояния жёстких дисков S.M.A.R.T (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology), уведомления о проблемах по электронной почте, программный RAID (0, 1, 5 и комбинации), RAID-Z1/Z2/Z3, отправка сообщений Syslog, контроль

дистрибутива	состояния UPS
Доступ к файлам	Файловая система — ZFSv28. Поддерживает UFS, ext2/3, FAT, NTFS. Протоколы для обмена данными включают SMB/CIFS, FTP, TFTP, NFS, AFP, iSCSI (initiator и target), SCP (SSH), BitTorrent, HAST, CARP. Они настраиваются через веб-интерфейс
Безопасность	Поддерживается шифрование GELI-диска
Расширения	У NAS4Free большой набор служб и сервисов «из коробки», включая Unison, iSCSI, SNMP, BitTorrent и другие. В большинстве случаев вам не придётся ничего дополнительно устанавливать. Но установка плагинов возможна. Информация о расширениях дистрибутива есть только на официальных форумах NAS4Free
Особые функции	Есть поддержка LDAP и активной директории, теги VLAN, беспроводное соединение, CARP (протокол общего резервирования адресов), HAST (высокодоступное хранилище), клиент BitTorrent, веб-сервер Lighttpd, FUPPES — сервер Plug and Play для автоматического обнаружения сетевых устройств, IPERF3 для измерения пропускной способности
Документация	На сайте дистрибутива есть базовая информация по установке и начальной настройке. Остальная документация «встроена»

EasyNAS – это система управления хранилищем данных для домашнего использования или небольших офисов. Она основана на операционной системе openSUSE с использованием файловой системы BTRFS, которая известна своей стабильностью, производительностью и доступностью. EasyNAS предлагает расширенные функции, такие как сжатие файловой системы, создание снимков состояния, копирование при записи, онлайн-изменение размера файловой системы и балансировка данных между жесткими дисками. Система распространяется бесплатно без гарантии [27]. На рисунке 5 представлен WEB интерфейс EasyNAS

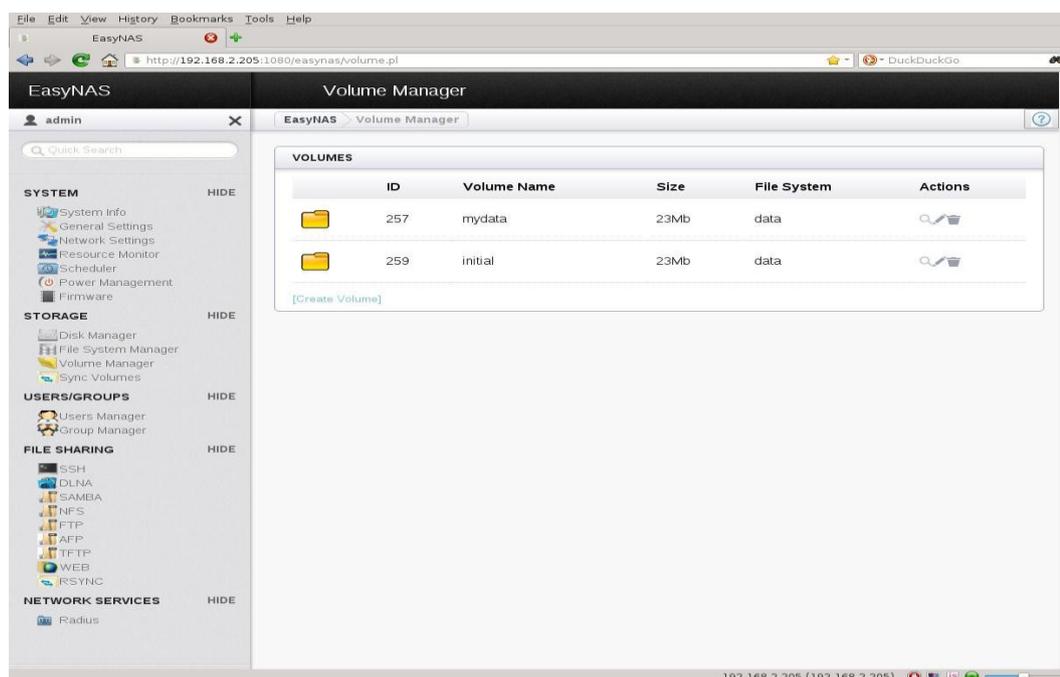


Рисунок 5 – WEB интерфейс EasyNAS

Рассмотрим основные требования к дистрибутиву, которые представлены в таблице 3

Таблица 3 – Анализ требований дистрибутива EasyNAS

Требования	Описание
Развёртывание и интерфейс	<p>Дистрибутив поставляется в виде ISO-образа размером 380 МБ. Для его установки требуется 1 Гб оперативной памяти и 20 Гб на жёстком диске. После установки открывается оболочка, в которой можно выполнять общие задачи администрирования: менять пароль администратора или IP-адрес.</p> <p>Веб-интерфейс доступен в браузере по адресу <a href="http://&lt;ip-адрес&gt;:1443">http://&lt;ip-адрес&gt;:1443</a>. Для входа нужен пароль администратора.</p> <p>Доступ к функциям осуществляется через строку поиска и боковую панель. Также через панель можно получить доступ к настраиваемым элементам, таким как хранилище или общий доступ к файлам</p>
Управление томами и Файловая система дистрибутива	<p>У файловой системы BTRFS, есть возможность расширения размера хранилища без отключения системы, создания снапшотов, добавления и удаления разделов/</p> <p>Поддерживается топология дисковых массивов JBOD, RAID 0/1/5/6/10. Также есть централизованное управление аутентификацией, авторизацией и аккаунтингом с помощью протокола RADIUS</p>
Доступ к файлам	<p>Есть возможность расширения размера хранилища без отключения системы, создания снапшотов, добавления и удаления разделов.</p> <p>Дистрибутив поддерживает основные протоколы: CIFS (Samba), NFS, FTP, TFTP, SSH, RSYNC, AFP. Однако функции их настройки отсутствуют</p>

### Окончание – таблицы 3

Требования	Описание
Безопасность	Безопасность очень слабая. Доступ к интерфейсу администрирования можно ограничить с помощью ACL или IP-адресов или настроить Radius для аутентификации удалённых пользователей. Другие функции безопасности не предусмотрены
Расширения	Отсутствуют
Документация	На сайте проекта мало информации, только общие данные и краткое описание концепций и технологий. Информацию можно найти на форумах, которых тоже немного. В дистрибутиве есть подсказки: типсы с вопросительными знаками можно найти в боковой панели
Особые функции	В целом, это довольно «бедный» дистрибутив: есть планирование автоматического добавления томов или запуск веб-сервера

Rockstor – это операционная система для сетевого хранилища данных (NAS), разработанная на базе Linux. Основные характеристики Rockstor включают поддержку различных уровней RAID для обеспечения безопасности и отказоустойчивости данных, возможность создания сетевых файловых систем, таких как NFS и SMB/CIFS, для общего доступа к данным в сети, а также простой и интуитивно понятный веб-интерфейс для управления и настройки системы. Rockstor предлагает гибкие возможности по масштабированию системы с добавлением новых дисков и расширением хранилища данных [31]. На рисунке 6 представлен WEB интерфейс Rockstor.

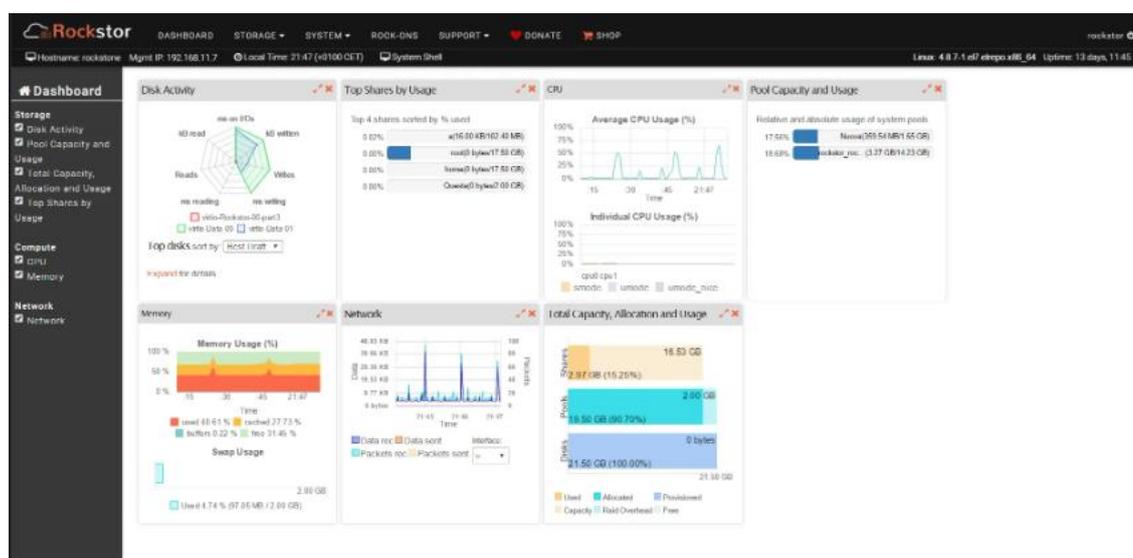


Рисунок 6 – WEB интерфейс Rockstor

Рассмотрим основные требования к дистрибутиву, которые представлены в таблице 4

Таблица 4 – Анализ требований дистрибутива Rockstor

Требования	Описание
Развёртывание и интерфейс	Rockstor поставляется с установщиком Anaconda, но он не понадобится – установка происходит автоматически, можно задать только пароль root. Также дистрибутив можно установить на USB-диск. Интерфейс Rockstor представляет собой панель мониторинга в виде набора виджетов. Их можно выбирать из верхней панели. Боковая панель становится активной при выборе компонента
Управление томами и Файловая система дистрибутива	Rockstor работает только с целыми дисками. Поддерживается: мониторинг ресурсов через панель и SNMP, мониторинг S.M.A.R.T, объединение дисков в RAID-массивы, сжатие, монтирование, резервное копирование
Доступ к файлам	Файловая система – Btrfs. Поддерживается создание разделяемых ресурсов, используется защита файлов Bitrot, контрольные суммы, резервное копирование файлов с помощью rsync
Безопасность	Поддерживается шифрование целого диска, но с помощью LUKS (Linux Unified Key Setup)
Расширения	Rockstor поддерживает множество плагинов, например, Booksonic – сервер потоковой передачи аудиокниг или CouchPotato – загрузчик для пользователей usenet и bittorrent. Плагины устанавливаются как Docker – образы через веб-интерфейс
Особые функции	Создание снапшотов и их планирование с помощью заданий cron
Документация	На сайте проекта можно найти подробную документацию по всем вопросам, начиная с установки и заканчивая расширениями

OpenMediaVault – это бесплатная и открытая система управления сетевым хранилищем (NAS) на базе операционной системы Debian Linux. Она предлагает широкий спектр функций для создания и управления сетевыми хранилищами, включая поддержку программного RAID, файловых систем, сетевых протоколов и сервисов [31]. На рисунке 7 представлен WEB интерфейс OpenMediaVault

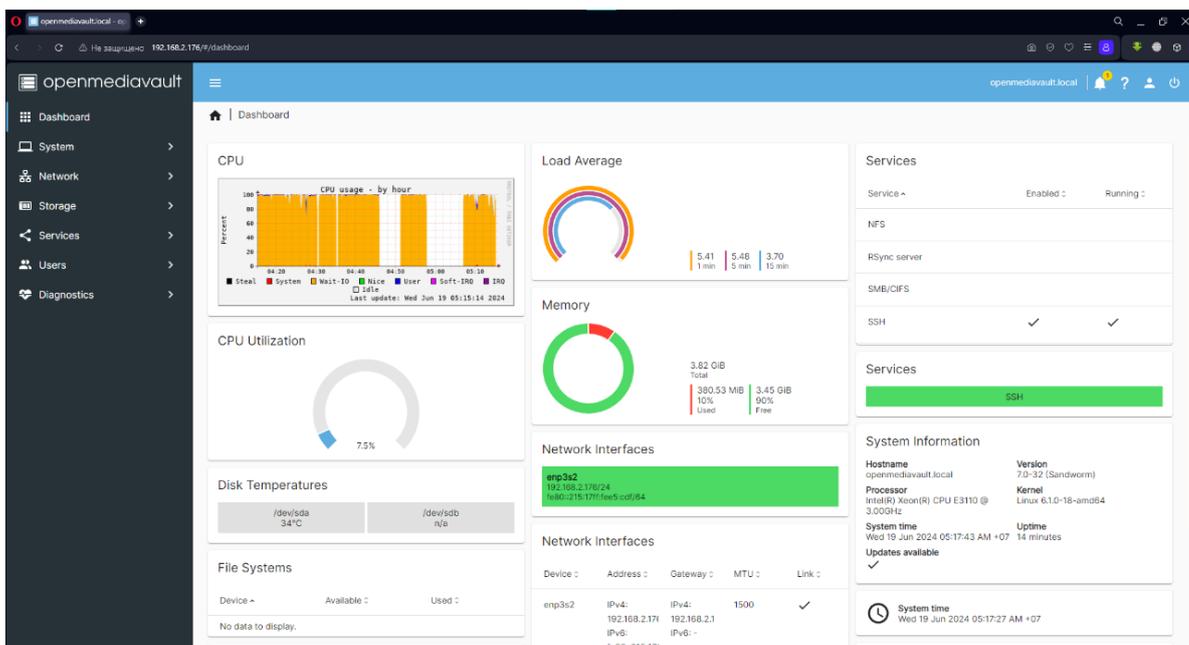


Рисунок 7 – WEB интерфейс OpenMediaVault

Рассмотрим основные требования к дистрибутиву, которые представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Анализ требований дистрибутива OpenMediaVault

Требования	Описание
Развёртывание и интерфейс	<p>Дистрибутив доступен в виде ISO-образов для x86- и x64-систем, образов для VMware и VirtualBox, а также репозитория для Debian. Во время установки потребуется выбрать часовой пояс, установить пароль root, заполнить имя домена и выполнить другие шаги.</p> <p>В отличие от других дистрибутивов, в OpenMediaVault нет опций настройки через консоль. Все системные настройки производятся через веб-интерфейс. В нём есть боковая панель, через которую можно получить доступ к компонентам, и подсказки для применения настроек.</p> <p>Дистрибутив можно установить как на жёсткий диск, так и на USB, при этом он занимает весь объём памяти</p>
Управление томами и Файловая система дистрибутива	<p>OpenMediaVault поддерживает файловые системы ext3/4, XFS и JFS. Также можно создавать квоты для каждого настроенного тома и списки контроля доступа (ACL). Поддерживается программный RAID (0, 1, 5, 6, JBOD, 5+0, 5+1, 0+1, 1+0)</p>
Доступ к файлам	<p>В отличие от FreeNAS, в OpenMediaVault используется файловая система ext3, ext4, XFS, JFS, NTFS и FAT32 (чтение/запись). Дистрибутив поддерживает протоколы SMB/CIFS, FTP/FTPS, TFTP, NFSv3/v4, SSH и RSYNC. Есть организация совместного доступа, разделение привилегий групп и пользователей, настройка квот. Мониторинг осуществляется через SNMP, S.M.A.R.T и UPS. Уведомления об ошибках отправляются по почте</p>

## Окончание таблицы 5

Требования	Описание
Безопасность	Существует функция безопасности в виде монтирования файловых систем с флагом noexec. Однако скрипты безопасности, размещённые в папках с распределённым доступом, не могут быть запущены. Шифрование данных отсутствует, эту функцию обеспечивает только плагин LUKS
Расширения	В дистрибутиве есть вся базовая функциональность NAS4Free и FreeNAS, кроме ZFS. Недостающие функции можно дополнить большим списком расширений: LVM, iSCSI Target, поддержка LDAP, доступ AFP, BitTorrent, DAAP, UPS, антивирусы.
Особые функции	В OpenMediaVault можно распределять квоты диска отдельным пользователям, ограничивая место, на которое пользователи могут претендовать. Права доступа каждого пользователя для каждой папки с общим доступом также можно определить
Документация	Основная документация доступна

Завершая анализ, можем выбрать OpenMediaVault, который является дистрибутивом на базе Debian и предназначен для создания сетевого хранилища данных (NAS). Вот несколько причин, по которым стоит использовать этот продукт. Во-первых, это лёгкая установка и использование благодаря удобному веб-интерфейсу, доступному даже для начинающих пользователей. Во-вторых, открытый исходный код, позволяющий пользователям настраивать и расширять функциональность системы с помощью плагинов и дополнений. В-третьих, OpenMediaVault поддерживает следующие протоколы: FTP, NFS, SAMBA/CIFS, Rsync и WebDAV, что облегчает обмен данными между различными устройствами и операционными системами [38]. В-четвертых, OpenMediaVault обеспечивает возможность интеграции с другими системами и сервисами: Docker, NextCloud, благодаря открытому исходному коду и гибкости настройки. В-пятых, для обеспечения безопасности данных имеются инструменты, включая фаервол и мониторинг событий, которые защищают информацию от несанкционированного доступа. В-шестых, масштабируемость OpenMediaVault может работать на разных конфигурациях серверов, что делает его подходящим решением для разных сценариев использования, а также поддержка технологии SMART,

позволяющей отслеживать состояние жёстких дисков и предупреждать о возможных проблемах.

Таким образом, дистрибутив OpenMediaVault является подходящим инструментом для создания сетевого хранилища данных который будет использоваться в автоматизированной системе учёта записей видеокolleкции.

## 2 Разработка и реализация автоматизированной системы учета записей видеокolleкции

### 2.1 Аппаратное обеспечение NAS системы для реализации автоматизированной системы учета записей видеокolleкции

Первый шаг для создания NAS, это подбор аппаратного обеспечения, который должен соответствовать специфике задач и требованиям к реализации NAS, таких как высокая надежность, круглосуточная работа, высокая энергоэффективность это позволит добиться стабильной и результативной работы автоматизированной системы учета записей видеокolleкции. При выборе компонентов сервера, можно ориентироваться на Таблицу 6 которая описывает основные компоненты сервера [18].

Описание компонентов представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Описание компонентов

Компонент	Описание
Материнская плата	Основной элемент сервера. Выбирая её, нужно обратить внимание на совместимость с остальными компонентами, число разъёмов расширения и портов для подключения устройств
Процессор	Определяет общую производительность системы. При выборе процессора необходимо учитывать нагрузку, которую он будет обрабатывать
Оперативная память (RAM)	Объём оперативной памяти напрямую влияет на производительность сервера, в зависимости от специфики задач следует выбирать оптимальное значение.
Жёсткие диски (HDD/SSD)	Элемент хранения данных на сервере

Правильный выбор аппаратных компонентов для сервера поможет создать гармоничную и эффективную серверную среду, которая обеспечит стабильное функционирование и будет отвечать требованиям предприятия [23].

Вышесказанное позволяет определить следующие компоненты аппаратного обеспечения:

- материнская плата: INTEL S3200SH;
- процессор: Intel(R) Xeon(R) CPU E3110 @ 3.00GHz;

- оперативная память: в объёме 4 гигабайт;
- жесткие диски: Western Digital WD5000 LPVX 500Gb, Western Digital WD5000AAKX 500Gb.

Таким образом используемое аппаратное обеспечение отвечает поставленным требованиям, целям и решения задач в рамках реализации автоматизированной системы учета записей видеокolleкции.

## **2.2 Установка дистрибутива**

Для установки дистрибутива необходимо выполнить следующие действия.

Для начала подготавливается флэш-накопитель, который необходим для установки дистрибутива OpenMediaValue. Следующий шаг скачивание ISO – образа с официального сайта OpenMediaWall, далее с помощью программы Rufus создается загрузочная флэш – накопитель [32]. Выбирается операционная система и определяется флэш-накопитель, на который будет устанавливаться образ. Выбирается схема раздела MBR. Целевая система BIOS или UEFI. Далее записывается образ, который представлен на рисунке 8.

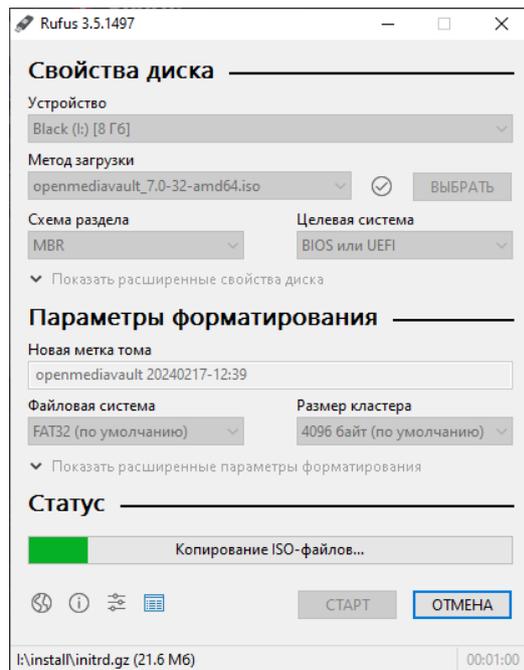


Рисунок 8 – Процесс создания загрузочного флэш – накопителя

Следующий шаг установка дистрибутива, подключается флэш – накопитель к NAS, происходит запуск инсталлятора с подключенного устройства. На рисунке 9 изображено рабочее пространство инсталлятора.

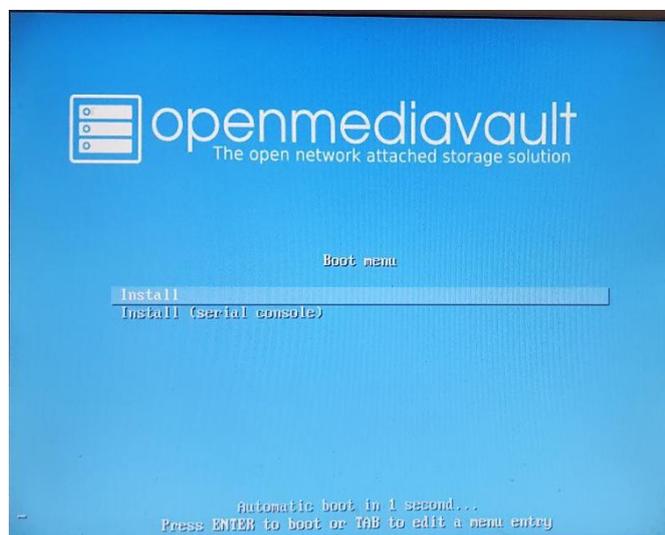


Рисунок 9 – Рабочее пространство инсталлятора

Выбирается install. Следующим окном является выбор языка, который будет стандартным в системе. Далее настраивается локация, временная зона.

Также инсталлятор запросит выбрать раскладку, комбинацию клавиатур. На рисунке 10 изображено окно выбора языка [30].

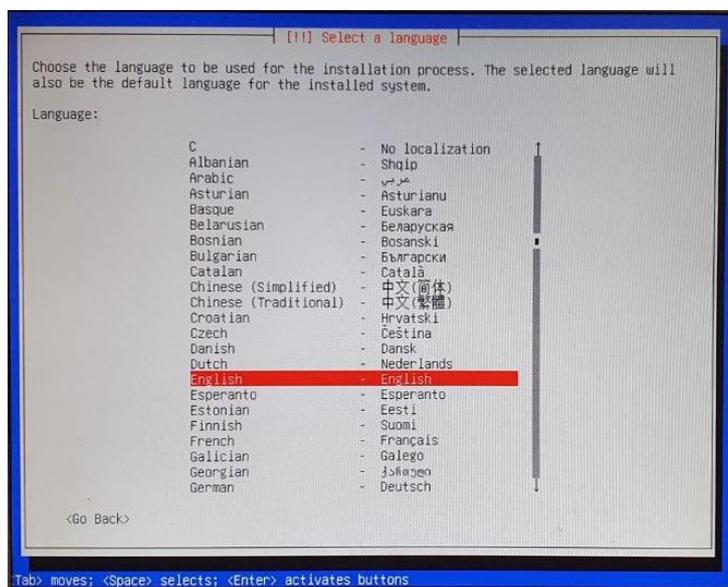


Рисунок 10 – Окно выбора языка

Далее определяется hostname NAS системы и устанавливается root пароль. С помощью пароля при возникновении ошибок, можно восстановить доступ к системе. На рисунках 11 и 12 изображены окна ввода hostname и root пароля.

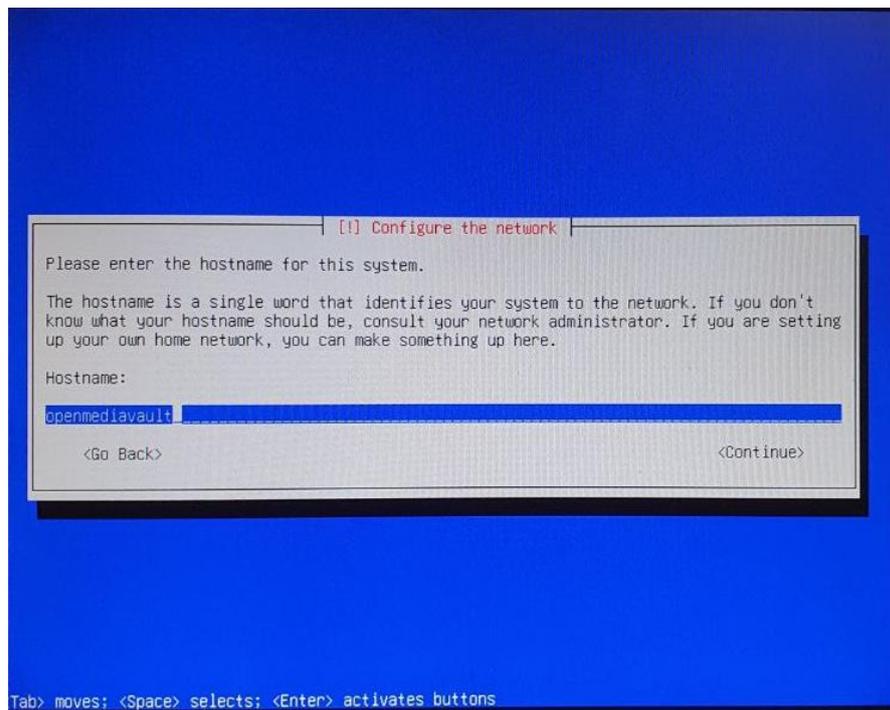


Рисунок 11 – Окно ввода hostname

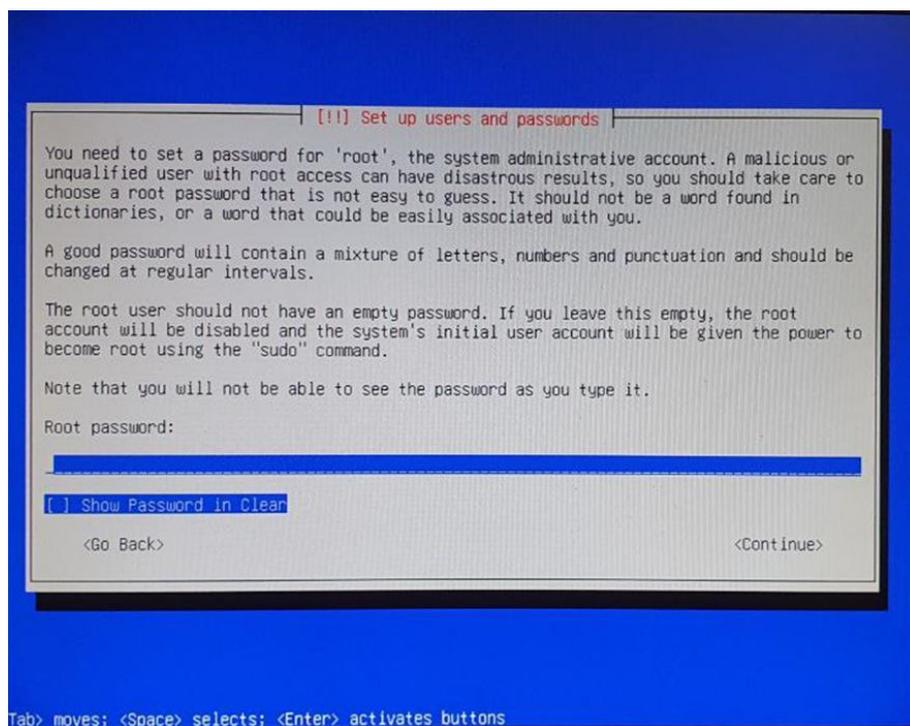


Рисунок 12 – Окно ввода root пароля

После определения hostname и установки root пароля происходит сканирование дисков, на которые можно производить установку. На рисунке 13 изображен выбор системного диска.

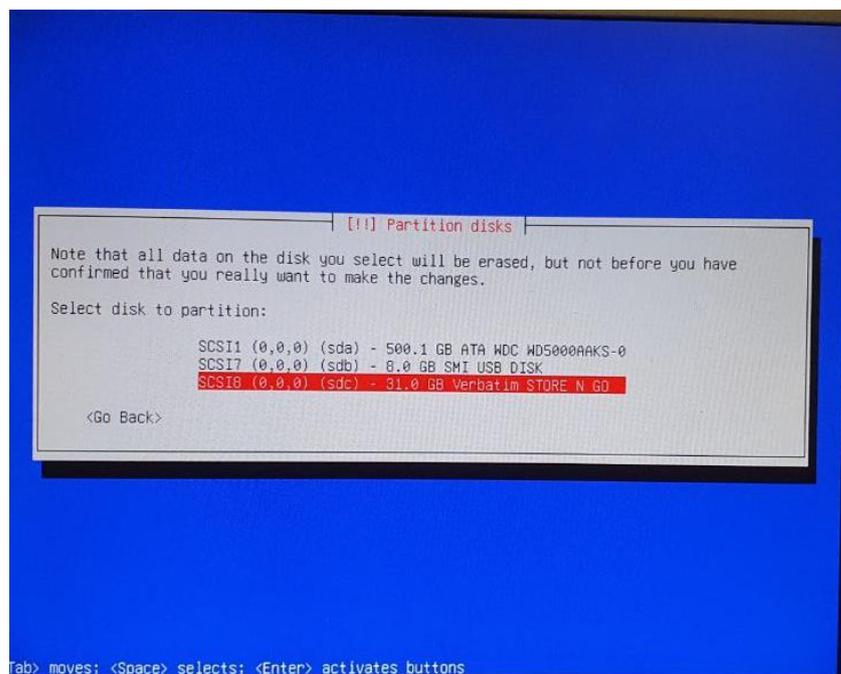


Рисунок 13 – Выбор системного диска

Далее инсталлятор произведет установку дистрибутива и попросит перезагрузить систему с удалением загрузочного флеш – накопителя. На этом установка системы завершена.

Таким образом, установка OpenMediaVault происходит с минимальным вмешательством пользователя и не требует определенных знаний. Следуя вышеперечисленным инструкциям, можно успешно установить и настроить OpenMediaVault.

### 2.3 Настройка NAS с помощью WEB интерфейса

Настройка сервера необходима для его правильной работы и предоставления доступа к нужным функциям. Этот процесс включает в себя корректировку сетевых параметров, обновление операционной системы, установку часового пояса, изменение показателей дискового пространства и другие шаги.

В первую очередь нужно попасть в WEB интерфейс NAS, для этого вводится ip-адрес NAS в поисковую строку браузера. Далее выполняется вход в WEB интерфейс, стандартный логин admin, пароль openmediavault. На рисунке 14 изображено окно входа в WEB интерфейс OpenMediaVault.

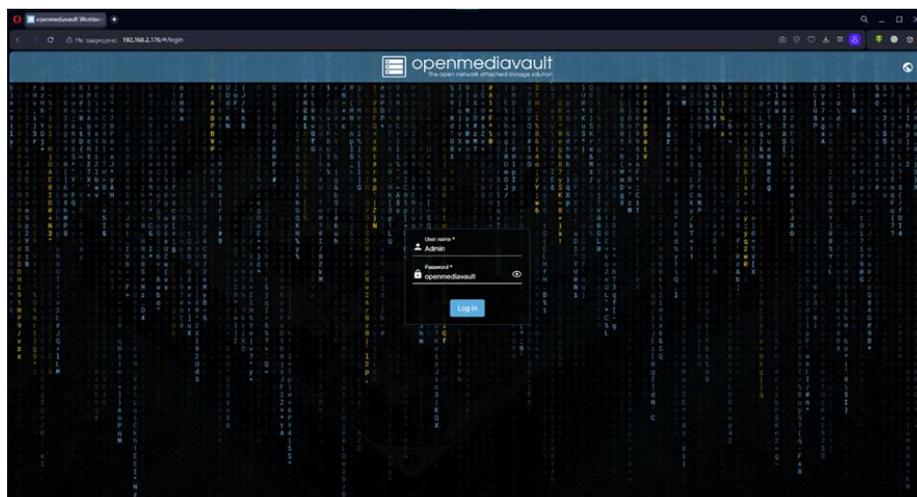


Рисунок 14 – Вход в WEB интерфейс OpenMediaVault

Далее открывается окно Dashboard в котором отображается основная информация о работе сервера. На рисунке 15 показано окно Dashboard.

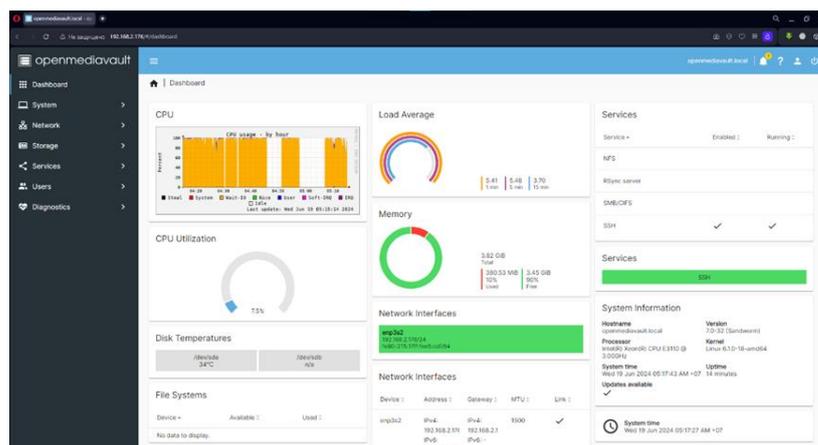


Рисунок – 15 Окно Dashboard

Следующее действие смена пароля, для этого в верхнем правом углу, нажимается иконка users setting и выбирается пункт смены пароля. На рисунке 16 показано окно смены пароля.

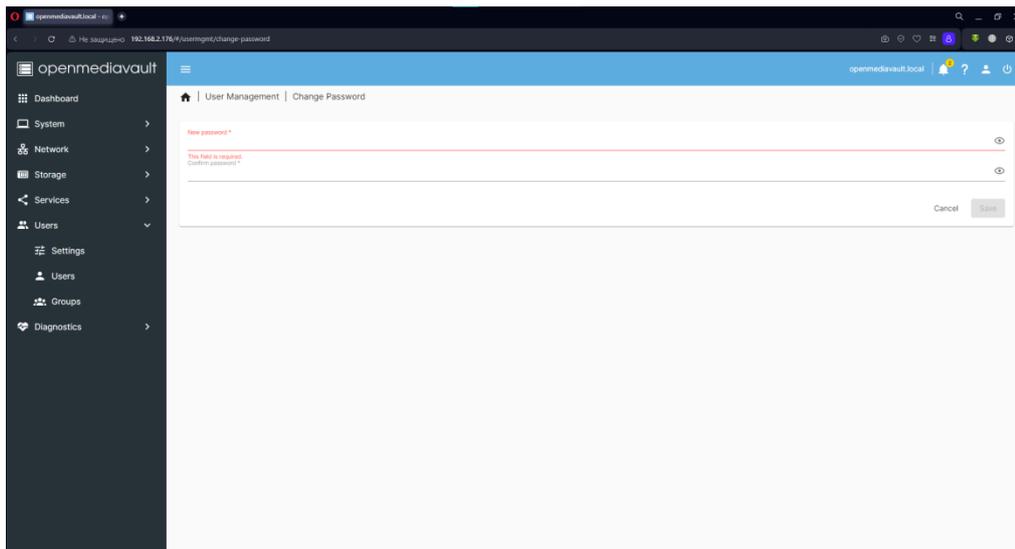


Рисунок 16 – Окно смены пароля

Обязательным шагом является обновление системы. Для этого выбирается вкладка системы и управление обновлениями. Тут отображен список пакетов, которые надо обновить. На рисунке 17 изображено окно update management.

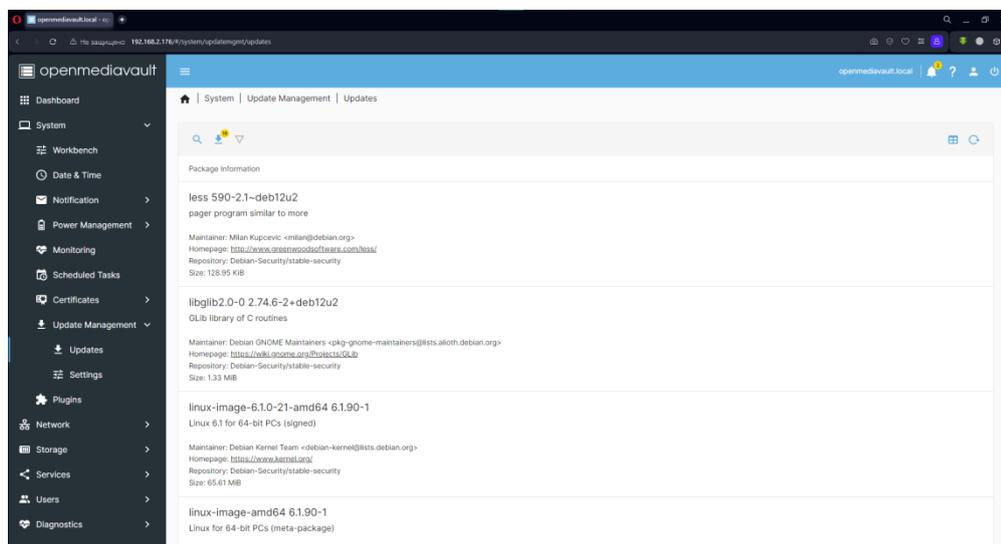


Рисунок 17 – Окно update management

Выбирается install updates, даем согласие и ожидаем, когда система обновится. Пример обновления системы представлен на рисунке 18.

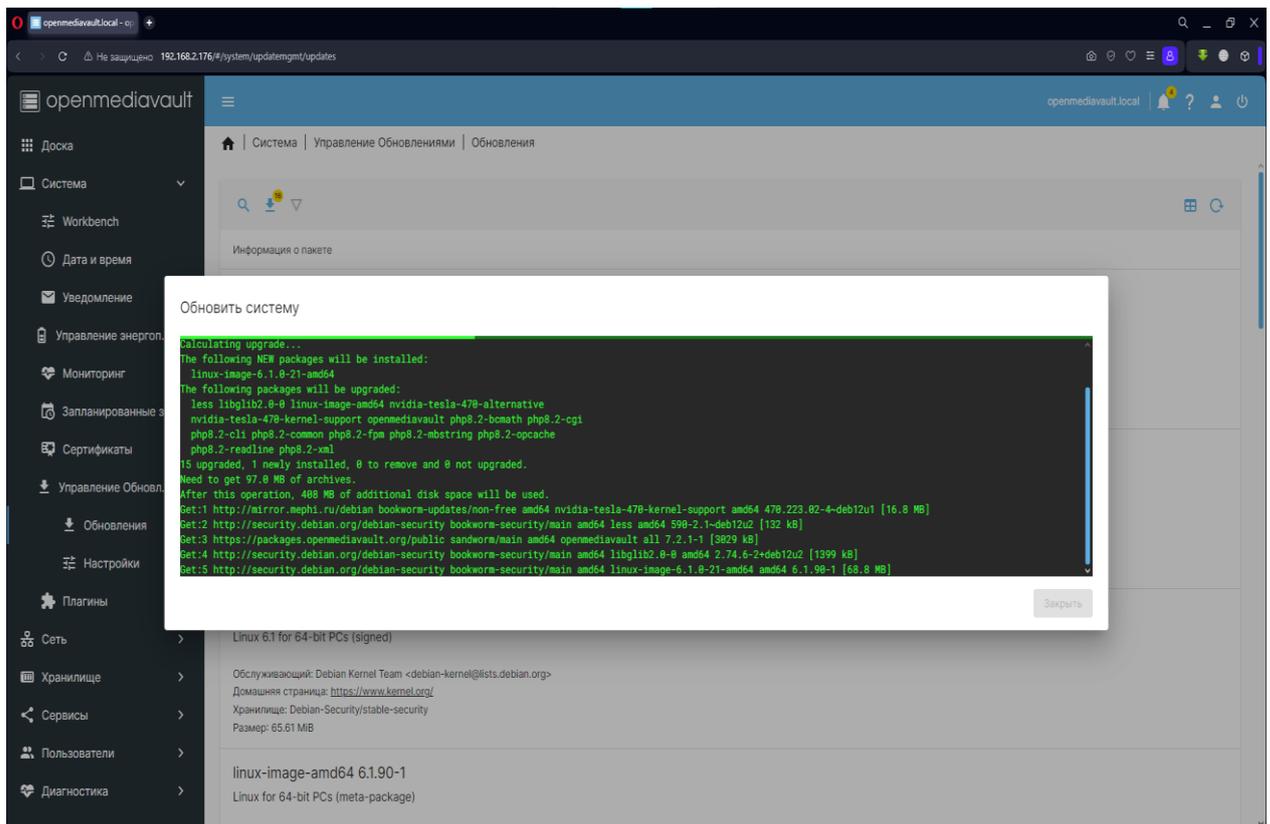


Рисунок 18 – Процесс обновления системы

После установки обновлений NAS, готов к дальнейшей настройке, установке и работе с файлами. Для этого нужно отформатировать диск, выбирается пункт хранилище, там выбирается категория диски. Определяем жесткий диск, который должен использоваться как хранилище, подтверждаем действие и производим процесс форматирования. На рисунке 19 изображен процесс форматирования дисков.

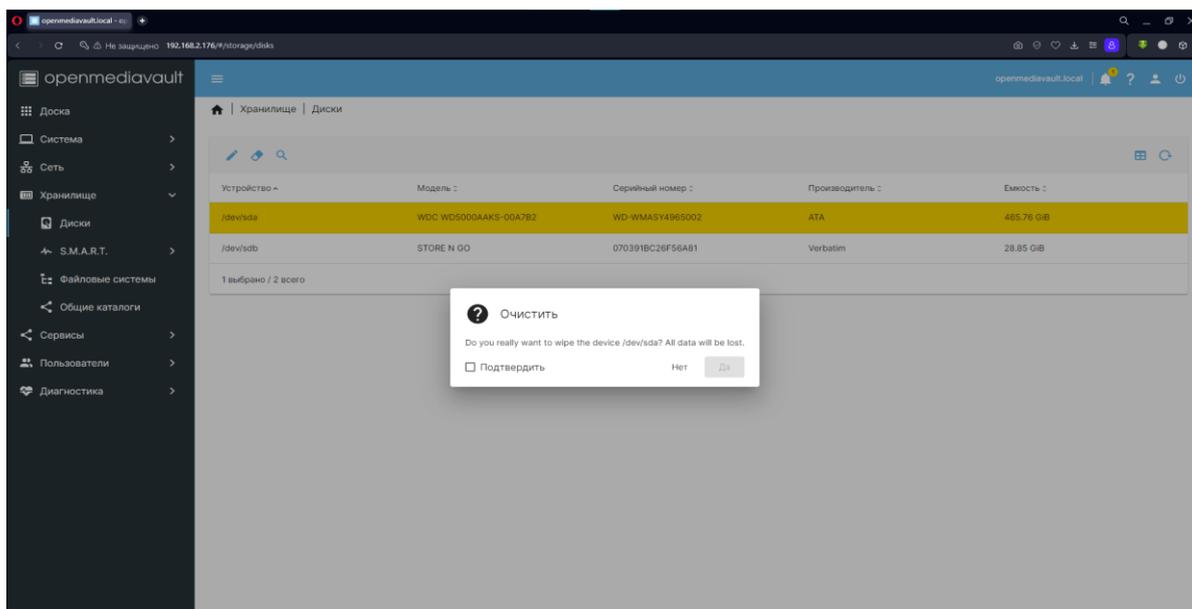


Рисунок 19 – Процесс форматирования дисков

Далее в пункте файловые системы, выбирается пункт создать и смонтировать файловую систему EXT4, выбирается ранее отформатированный диск. Следующий обязательный шаг монтирование файловой системы, для этого в пункте файловые системы нажимается иконка монтировать, выбирается ранее созданная файловая система EXT4 и подтверждаются настройки. На рисунке 20 представлен процесс монтирования файловой системы.

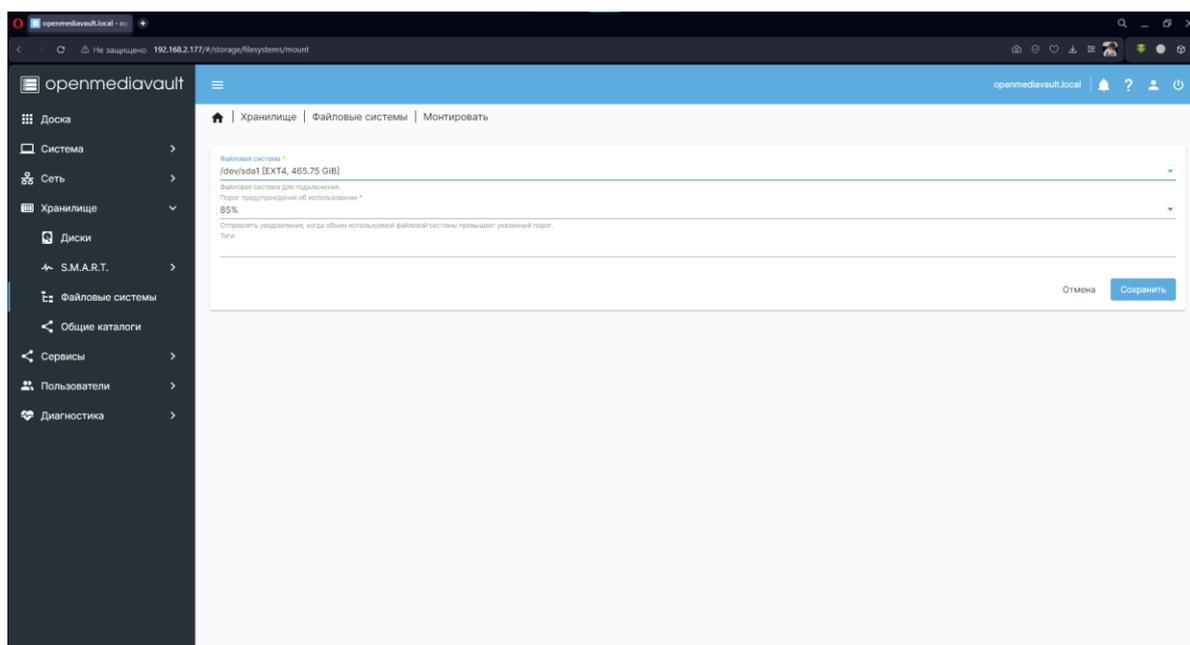


Рисунок 20 – Процесс монтирования файловой системы

После подтверждения настроек, файловая система получила статус онлайн, это является признаком того, что она готова к работе. Из рисунка 21 можно убедиться в готовности файловой системы.

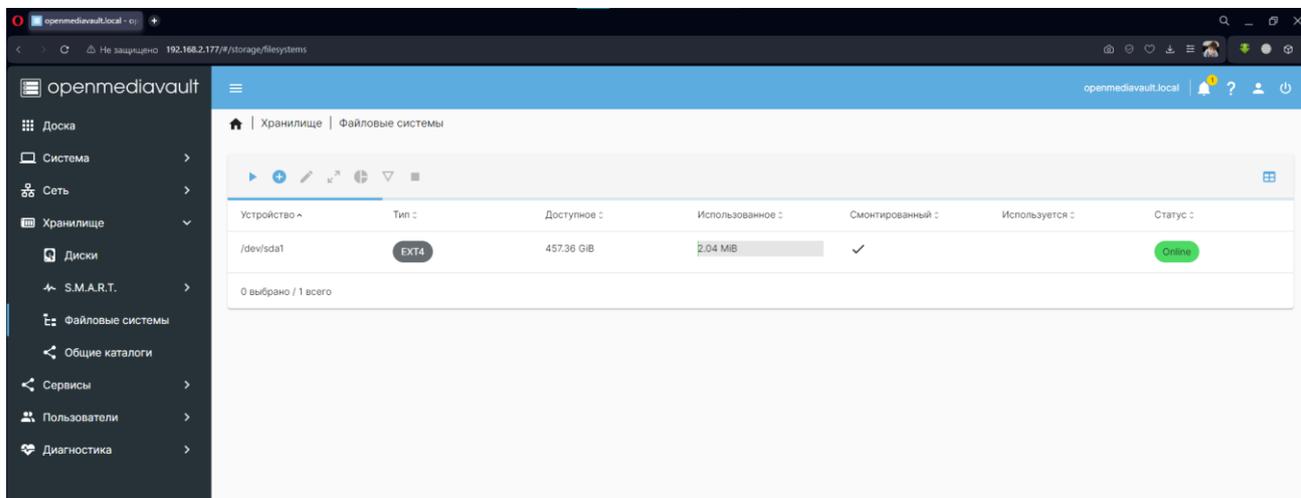


Рисунок 21 – Окно мониторинга файловых систем

Следующим действием создается общий каталог. В пункте общие каталоги. Нажимается символ плюса. Выбирается готовая файловая система. Далее выбираются права доступа к каталогу. На рисунке 22 изображено окно создания общего каталога.

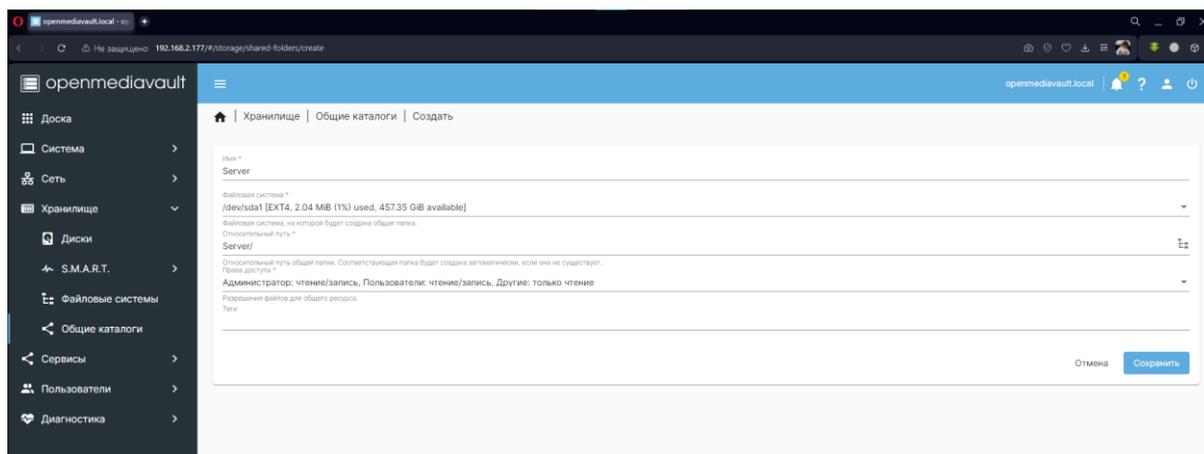


Рисунок 22 – Окно создания общего каталога

После создания общего каталога необходимо активировать сервис SMB который позволит создать в файловой системе общую папку и возможность с

ней взаимодействовать для этого в пункте сервисы, раздел SMB, выбирается иконка настроек, где происходит включение сервиса. На рисунке 23 изображены настройки SMB сервиса.

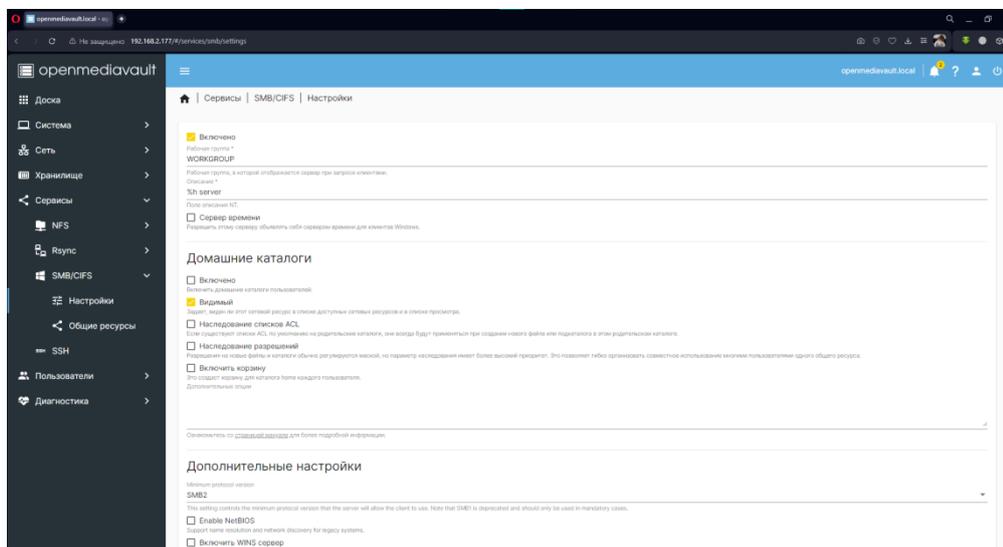


Рисунок 23 – Настройки SMB сервиса

Далее в сервисах создается общий ресурс, выбираем ранее существующий общий каталог, и создается общий ресурс. На рисунке 24 изображен процесс создания общего доступа.

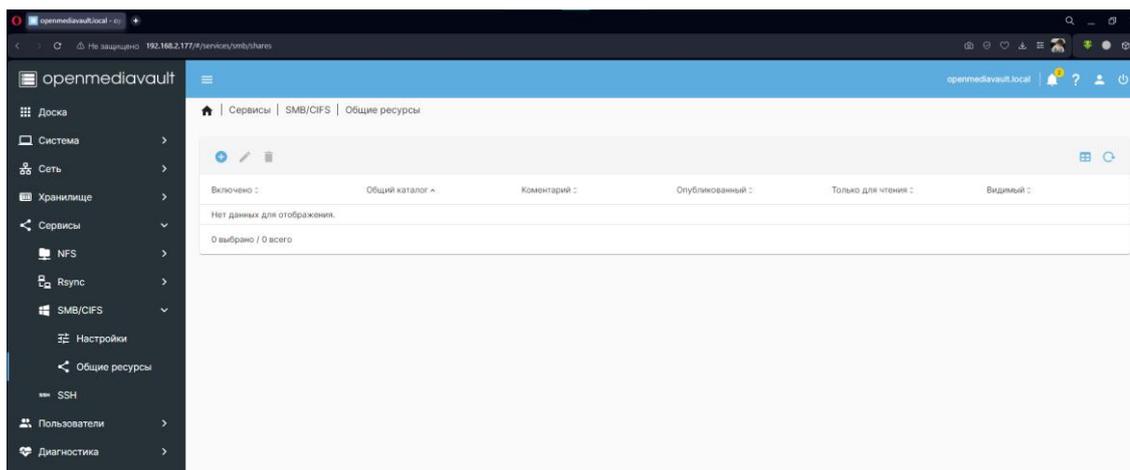


Рисунок 24 – Окно настройки общего доступа

Чтобы была возможность пользоваться общим каталогом нужно создать пользователя. Для этого нужно выполнить следующие действия, переходим в

пункт пользователя, там выбирается категория пользователи и используется функция добавить. Создается логин и пароль, для подключения к общему диску. На рисунке 25 изображен процесс создания пользователя.

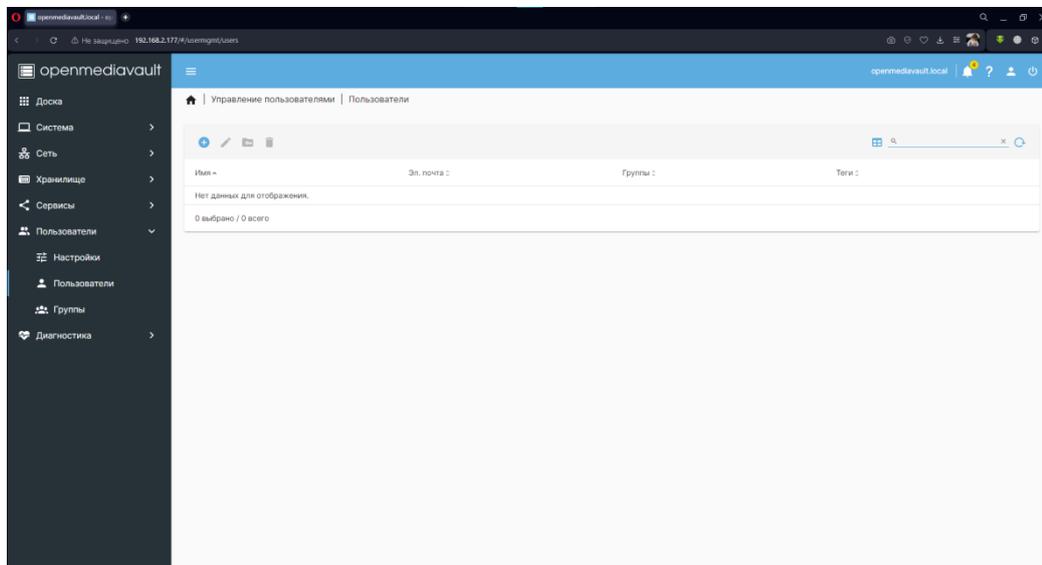


Рисунок 25 Процесс создания пользователя

Далее проверяется подключение к общему каталогу на другой машине. В проводнике прописывается IP-адрес сервера и совершается переход в каталог. На рисунке 26 изображено подключение к удаленному диску

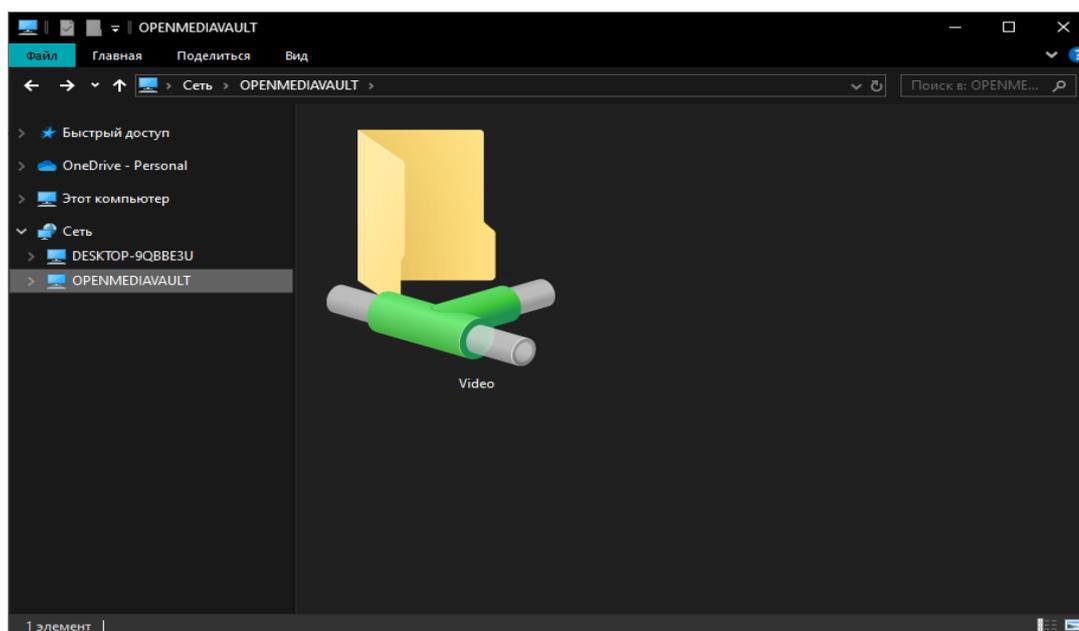


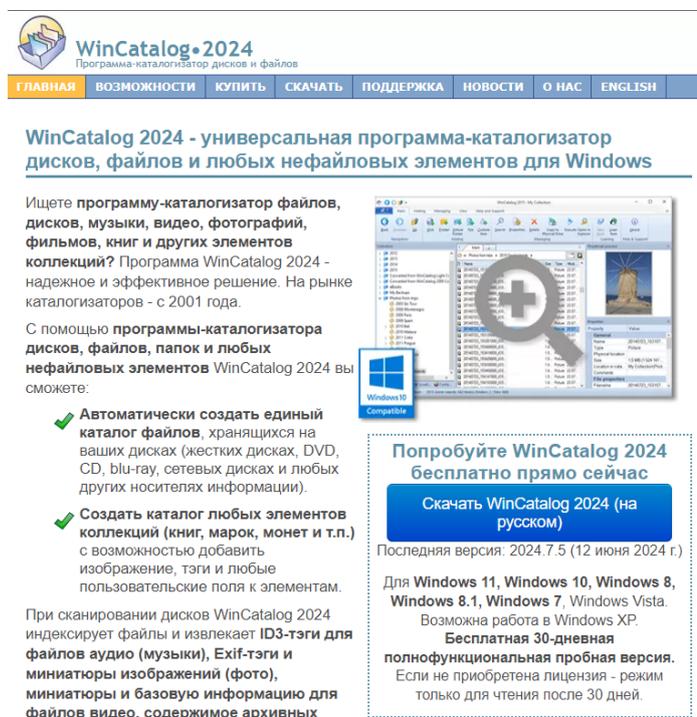
Рисунок 26 – Подключение к NAS, удаленный диск

На этом настройка NAS завершена. Таким образом, настройка NAS через WEB-интерфейс OpenMediaVault разработана с учётом простоты использования, что делает его доступным для пользователей с различным уровнем подготовки, благодаря этому происходит быстрое развертывание NAS и его готовность к работе для хранения данных.

## 2.4 Установка и настройка программного обеспечения WinCatalog

Для установки и настройки программного обеспечения WinCatalog следует выполнить следующие действия.

Во-первых, скачивание последней версии WinCatalog с официального сайта. На рисунке 27 представлена главная страница официального сайта WinCatalog.



**WinCatalog 2024**  
Программа-каталогизатор дисков и файлов

ГЛАВНАЯ ВОЗМОЖНОСТИ КУПИТЬ СКАЧАТЬ ПОДДЕРЖКА НОВОСТИ О НАС ENGLISH

### WinCatalog 2024 - универсальная программа-каталогизатор дисков, файлов и любых нефайловых элементов для Windows

Ищете программу-каталогизатор файлов, дисков, музыки, видео, фотографий, фильмов, книг и других элементов коллекций? Программа WinCatalog 2024 - надежное и эффективное решение. На рынке каталогизаторов - с 2001 года.

С помощью программы-каталогизатора дисков, файлов, папок и любых нефайловых элементов WinCatalog 2024 вы сможете:

- ✓ Автоматически создать единый каталог файлов, хранящихся на ваших дисках (жестких дисках, DVD, CD, blu-ray, сетевых дисках и любых других носителях информации).
- ✓ Создать каталог любых элементов коллекций (книг, марок, монет и т.п.) с возможностью добавлять изображение, теги и любые пользовательские поля к элементам.

При сканировании дисков WinCatalog 2024 индексирует файлы и извлекает ID3-теги для файлов аудио (музыки), EXIF-теги и миниатюры изображений (фото), миниатюры и базовую информацию для файлов видео, содержимое архивных

Попробуйте WinCatalog 2024 бесплатно прямо сейчас

Скачать WinCatalog 2024 (на русском)

Последняя версия: 2024.7.5 (12 июня 2024 г.)

Для Windows 11, Windows 10, Windows 8, Windows 8.1, Windows 7, Windows Vista. Возможна работа в Windows XP.

Бесплатная 30-дневная полнофункциональная пробная версия. Если не приобретена лицензия - режим только для чтения после 30 дней.

Рисунок 27 – Официальный сайт WinCatalog

Далее запускается инсталлятор. С помощью инструкций на экране завершаем установку. На рисунке 28 показан процесс установки WinCatalog.

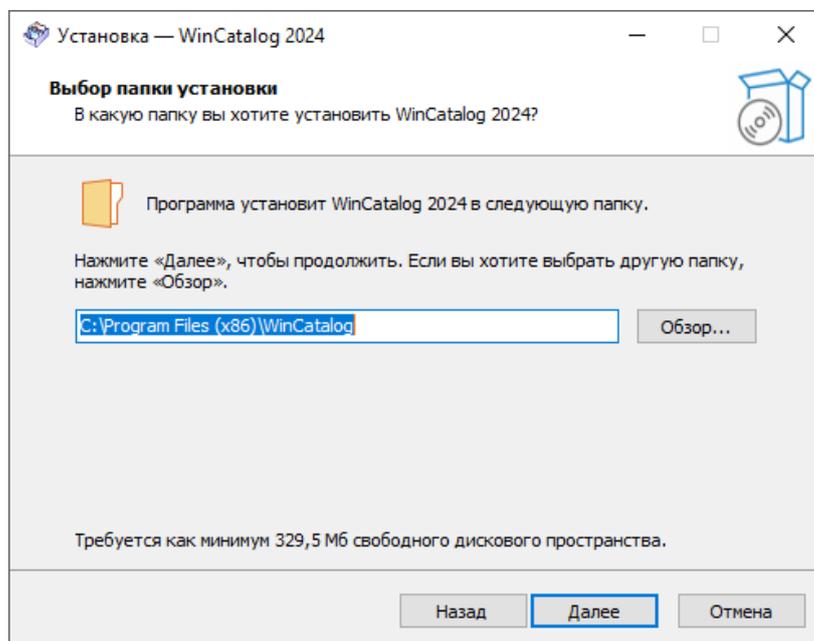


Рисунок 28 – Процесс установки WinCatalog

Создается каталог. При первом запуске WinCatalog предложит создать новый каталог или открыть существующий. Процесс создания каталога изображен на рисунке 29.

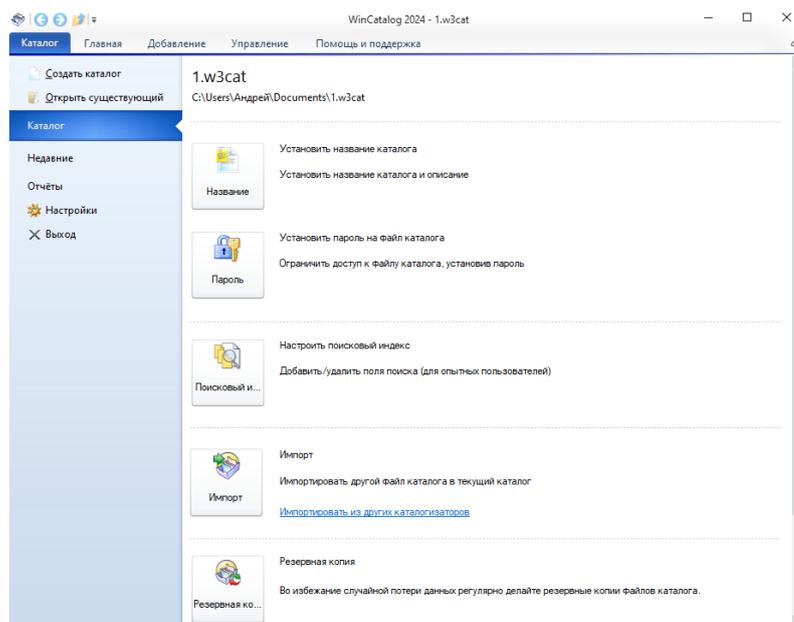


Рисунок 29 – Создание каталога

Добавляются файлы и папки в каталог. Используется функция добавления файлов и папок для индексации содержимого жесткого диска или других носителей. Функция добавления файлов и папок представлена на рисунке 30.

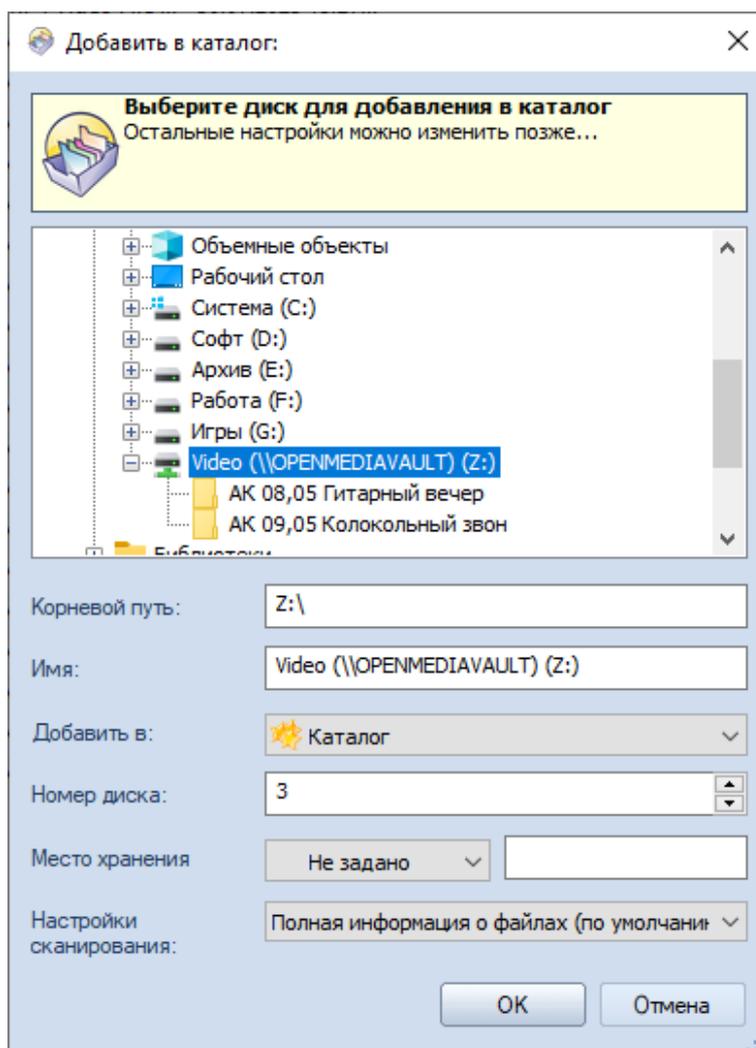


Рисунок 30 – Функция добавления данных и папок

Настраиваются параметры сканирования. Существуют различные наборы параметров сканирования (называемые предустановками сканирования) между которыми можно переключаться. На рисунке 31 зафиксирован момент использования функции сканирования файлов и папок.

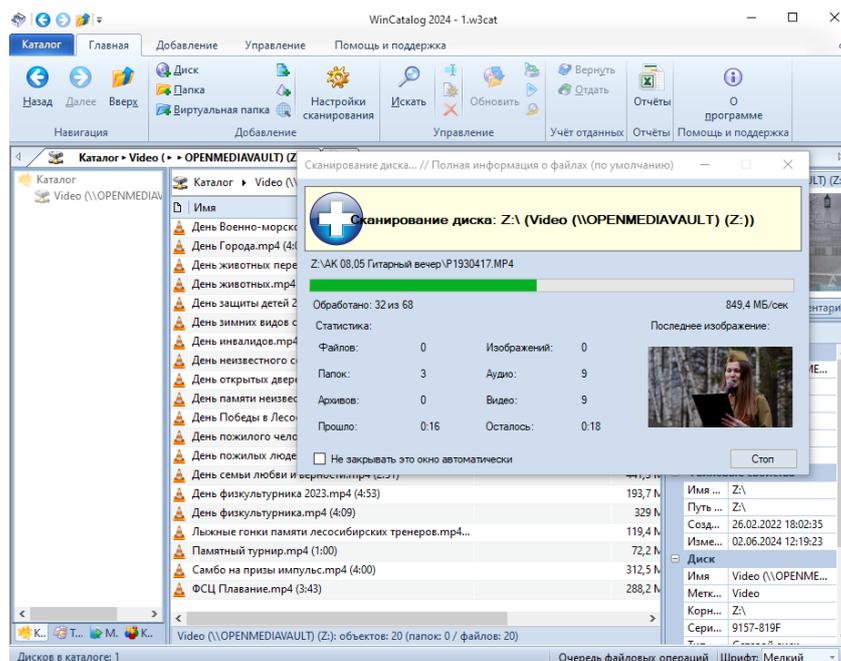


Рисунок 31 – Функция сканирования файлов и папок

Организовываются данные с помощью тегов и виртуальных папок. Это упростит процесс поиска и навигации по каталогу. На рисунках 32 – 33 показаны окна управления тегами и присваивания.

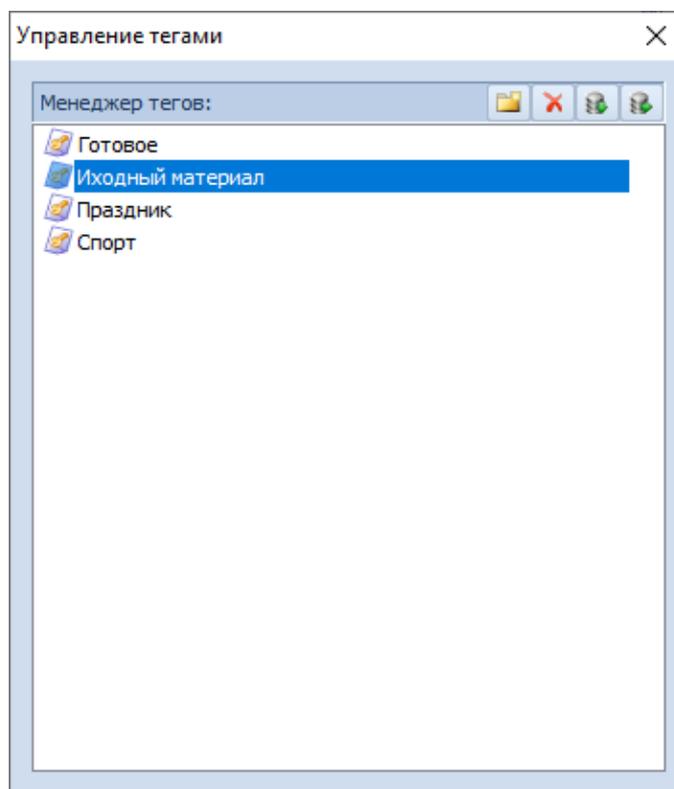


Рисунок 32 – Окно управления тегами

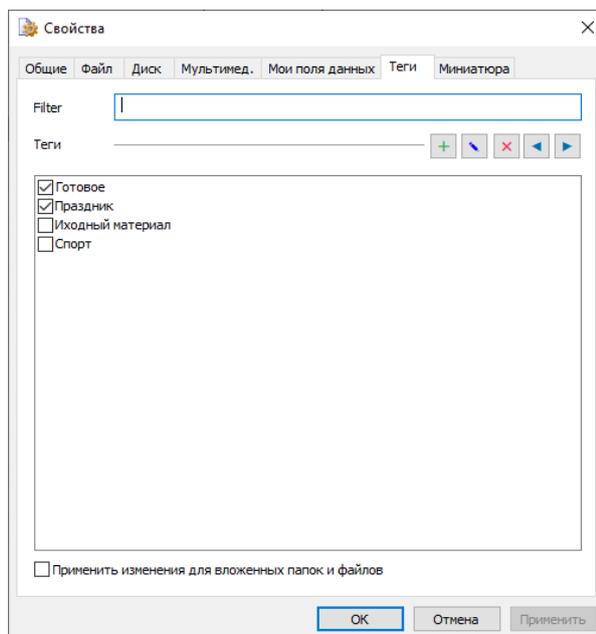


Рисунок 33 – Окно присваивания тега

Далее нужно использовать функцию поиска. WinCatalog предоставляет мощный инструмент поиска, который позволяет находить файлы по различным критериям. Процесс поиска по тегам показан на рисунке 34.

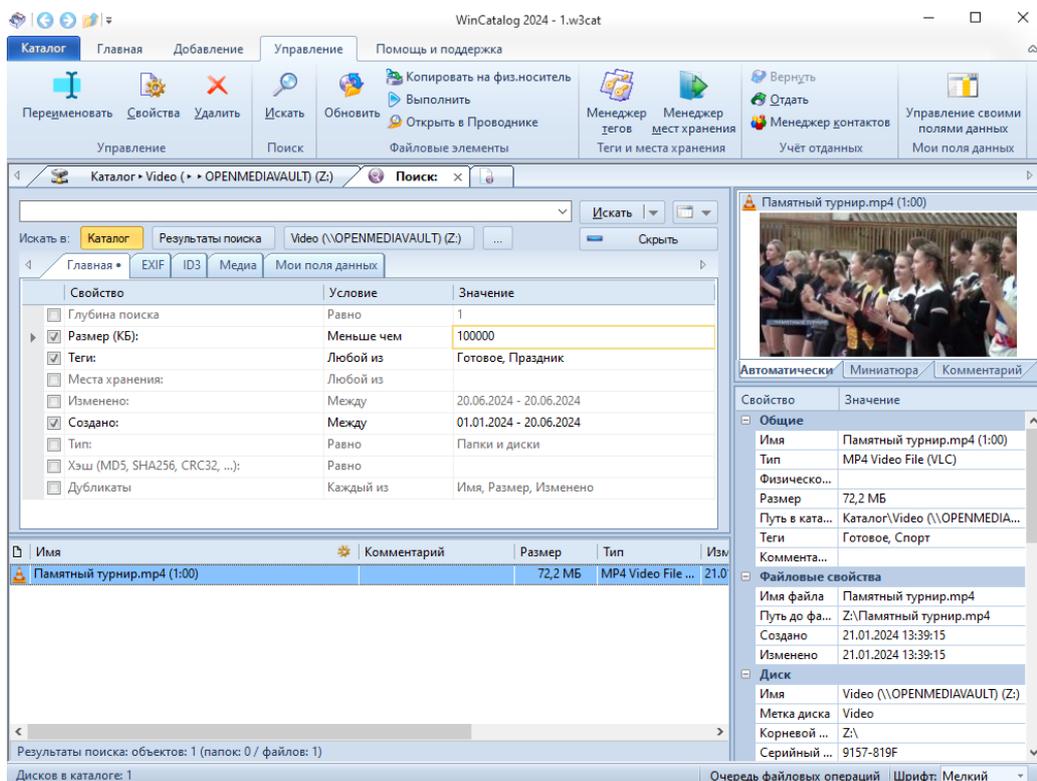


Рисунок 34 Процесс поиска по тегам

После выполнения этих шагов каталог будет готов к использованию.

Следовательно, после установки и настройки программного обеспечения WinCatalog появится возможность быстрой организации и управления файлами на NAS хранилище, в итоге это позволит быстро находить нужные файлы благодаря мощному инструменту поиска, а также упростит процесс навигации по каталогу с помощью тегов и виртуальных папок.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы изучены теоретические аспекты проектирования и разработки автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции.

В первой главе работы проведён анализ теоретических основ автоматизации учета записи видеокolleкции и сделан следующий вывод, что для создания системы необходимо хранилище данных и программное обеспечение для каталогизации видео данных. Для решения поставленных задач рассмотрена система NAS, её создание и поддержка. Проведен анализ существующих решений, на основе чего осуществлен выбор дистрибутива для разрабатываемого NAS, и рассмотрена программа для обработки и учета данных WinCatalog.

Во второй главе представлена разработка и реализация автоматизированной системы учета записей видеокolleкции, сделан подбор аппаратных компонентов, установлен дистрибутив OpenMediaValue, а также проведена полная настройка NAS для его эффективной работы с большим объёмом файлов, произведена установка и настройка программного обеспечения WinCatalog.

В результате работы спроектирована и разработана автоматизированная система учёта записей видеокolleкции, обладающая следующими преимуществами, быстрое развёртывание, гибкость, масштабируемость и простота, с возможностью эффективной организации и управления файлами. Автоматизированная система учёта записей видеокolleкции соответствует современным требованиям отрасли кинопроизводства и может быть успешно использована в реальных условиях.

Таким образом, выполнение выпускной квалификационной работы позволило углубить знания о проектировании и разработке автоматизированной системы учёта записей видеокolleкции. Разработанная

система может быть использована в качестве основы для дальнейших исследований и разработок в этой области.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автоматизированная система учета / URL: [https://www.usu.kz/wiki/avtomatizirovannaya\\_sistema\\_ucheta.php](https://www.usu.kz/wiki/avtomatizirovannaya_sistema_ucheta.php) (дата обращения 15.05.2024)
2. Антонов, А. И. Сетевые технологии в автоматизированных системах обработки информации и управления: учебное пособие / А. И. Антонов, В. А. Галкин, А. Н. Аксенов; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. – 148 с.
3. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 113 с.
4. Беленькая, М. Н. Администрирование в информационных системах / М. Н. Беленькая, С. Т. Малиновский, Н. В. Яковенко. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2019. – 400 с.
5. Боковой, Ю. В. Особенности методологии проектирования информационных систем для малого и среднего бизнеса / Ю.В. Боковой. – Москва : Синергия, 2021. – 17 с.
6. Бондаренко, И. С. Информационные технологии : учебник / И. С. Бондаренко. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2021. – 136 с.
7. Боровик, И. Г. Разработка информационной системы с использованием объектно-ориентированных технологий: учебно-методическое пособие / Боровик И. Г., Недашковский В. М., Сакулин С. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. – 83 с
8. Валерий, Б. К., Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации 2-е изд., испр. и доп. Учебник для бакалавриата и магистратуры / Валерий Борисович Кудрявцев. – Москва : Юрайт, 2016. – 165 с.

9. Волк, В.К., Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование. Учебник для вузов. / В.К. Волк, Сер. Высшее образование. Санкт-Петербург, 2022.

10. Гагарина, Л. Г., Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Л. Г. Гагарина – 1. – Москва : Издательский Дом «ФОРУМ»: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2019.

11. Гасанов, Э.Э., Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации. Учебник для бакалавриата и магистратуры / Э.Э. Гасанов. – Москва : Юрайт, 2016. – 705 с.

12. Гвоздева, В. А., Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы / В.А. Гвоздева. – Москва : Форум, Инфра-М, 2017. – 544 с.

13. Грекул, В. И., Управление внедрением информационных систем: учебное пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. – 3-е изд. – Москва : Интернет – Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 277 с.

14. Давидюк, Н. В., Разработка автоматизированных систем обработки информации в защищенном исполнении: учебное пособие / Н. В. Давидюк; под редакцией Т. С. Кулаковой. – Санкт-Петербург : Интермедия, 2020. – 48 с.

15. Захаров, И.А., Зима В.М., Русанов Д.А. Автоматизация формирования защищенной технологической платформы для информационной системы на основе системы контейнеризации DOCKER // И.А. Захаров, В.М. Зима, Д.А. Русанов, Методы и технические средства обеспечения безопасности информации. – 2022. – № 31. – С. 114-115.

16. Иванова, С.М., Теория информации. Хранение и передача данных / С.М. Иванова, З.В. Ильиченко. – Москва : МИРЭА, 2022. – 75 с.

17. Ипатова, Э. Р., Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. – Москва : Флинта, 2020. – 29 с.

18. Как выбрать сетевое хранилище (NAS) / URL: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-129-setevyie-hranilischa-nas/93071-kak-vyibrat-setevoe-hranilische-nas/> (дата обращения 18.05.2024)
19. Как организовать автономную библиотеку электронных книг и фильмов / URL: <https://blog.rt.ru/b2c/kak-organizovat-avtonomnuyu-biblioteku-elektronnykh-knig-i-filmov.htm> (дата обращения 16.05.2024)
20. Колисниченко, Денис Администрирование Unix-сервера и Linux-станций / Денис Колисниченко. – Москва : Питер, 2011. – 400 с
21. Криницкий, Н.А., Автоматизированные информационные системы / Н.А. Криницкий, Г.А. Миронов, Г.Д. Фролов. – Москва : Наука, 2016. – 382 с.
22. Магазанник, В.Д., Человеко-компьютерное взаимодействие: учебное пособие / В.Д. Магазанник – Москва : Логос, 2017. – 408 с.
23. Мюллер, С. Модернизация и ремонт серверов; Диалектика / Вильямс Москва, 2021. – 136 с
24. Операционные системы: учебное пособие для бакалавров / составители И. В. Винокуров. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 133 с.
25. Шривастава, А., От хранения данных к управлению информацией / А. Шривастава – Москва : Питер, 2016. – 544 с.
26. Официальная документация OpenMediaVault / URL: <https://docs.openmediavault.org/en/stable/> (дата обращения 28.05.2024)
27. Официальный сайт дистрибутива EasyNAS / URL: <https://easynas.org/> (дата обращения 21.05.2024)
28. Официальный сайт дистрибутива FreeNas / URL: <https://www.truenas.com/freenas/> (дата обращения 21.05.2024)
29. Официальный сайт дистрибутива NAS4Free / URL: <https://xigmanas.com/xnaswp/> (дата обращения 22.05.2024)
30. Официальный сайт дистрибутива OpenMediaVault / URL: <https://www.openmediavault.org/> (дата обращения 24.05.2024)
31. Официальный сайт дистрибутива Rockstor / URL: <https://rockstor.com/> (дата обращения 23.05.2024)

32. Официальный сайт программного обеспечения RuFus / URL <https://rufus.ie/ru/> (дата обращения 29.05.2024)/

33. Официальный сайт программного обеспечения WinCatalog / URL: <https://www.wincatalog.com/ru/> (дата обращения 27.05.2024)/

34. Приходько, С.В., Теоретические основы и общие принципы построения современных баз данных и систем управления базами данных // С.В. Приходько. – Уфа : Матрица научного познания. 2023. № 4 – 1. С. 128 - 131.

35. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 258 с.

36. Рудинский, И.Д., Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для вузов / И.Д. Рудинский. – Москва : Горячая линия : Телеком, 2011. – 304 с.

37. Сырецкий, Г.А., Проектирование автоматизированных систем. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Г.А. Сырецкий – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 156 с.

38. Филиппов, В. А. Электронные хранилища информации и WEB – технологии / В.А. Филиппов. – Москва : Едиториал УРСС, 2013. – 775 с.

39. Хант, К. TCP/IP. Сетевое администрирование / К. Хант. – Москва : Санкт-Петербург : Символ-Плюс; Издание 3-е, 2009. – 813 с

40. Цикл статей: построение защищённого NAS, либо домашнего мини-сервера/ URL: <https://habr.com/ru/articles/359346/> (дата обращения 19.05.2024)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Хранилище данных NAS

```
openmediavault 7.2.1-1 (Sandworm) openmediavault tty1
Copyright (C) 2009-2024 by Volker Theile. All rights reserved.

To manage the system visit the openmediavault workbench:

enp3s2: 192.168.2.176

By default the workbench administrator account has the
username 'admin' and password 'openmediavault'.
It is recommended that you change the password for this account
within the workbench or using the 'omv-firstaid' CLI command.

For more information regarding this appliance, please visit the
web site: https://www.openmediavault.org

openmediavault login: root
Password:
Linux openmediavault 6.1.0-21-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.90-1 (2024-05-03) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Jun 21 08:14:23 +07 2024 on tty1
root@openmediavault:~#
```

Рисунок А1 – Терминал Хранилище данных NAS



Рисунок А2 – Внешний вид NAS



Рисунок А3 – Салазки для установки жестких дисков



Рисунок А4 – Материнская плата NAS