

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( **Н И У « Б е л Г У »** )

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**Кафедра информационно-телекоммуникационных систем и технологий**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ВИДЕОКОНТЕНТА ДЛЯ  
ТЕЛЕВИЗИОННОЙ КОМПАНИИ «МИР БЕЛОГОРЬЯ»**

**Выпускная квалификационная работа студента**

**очной формы обучения  
направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи  
4 курса группы 07001209**

**Боброва Сергея Николаевича**

Научный руководитель  
к.т.н., доцент кафедры  
Информационно-  
телекоммуникационных  
систем и технологий  
НИУ «БелГУ»  
Сидоренко И.А.

Рецензент  
Главный инженер компании  
ОАО "ТРК "МИР БЕЛОГОРЬЯ"  
Белимов И. С.

**БЕЛГОРОД 2016**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(НИУ «БелГУ»)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Профиль: «Системы радиосвязи и радиодоступа»

Утверждаю  
Зав. кафедрой

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## **ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Боброва Сергея Николаевича

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема ВКР «Проектирование системы хранения видеоконтента для телевизионной компании «Мир Белогорья»»

Утверждена приказом по университету от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной работы 06.06. 2016

3. Исходные данные:

- объект проектирования – видеоархив телевизионной компании «Мир Белогорья»;
- назначение системы проектирования – оперативное и длительное хранение видеоконтента;
- требуемое количество хранимой информации – 180ТБ;
- количество рабочих мест с доступом к архиву – 2.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

- 4.1. Экспликация объекта проектирования;
- 4.2. Выбор технологии реализации видеоархива;
- 4.3. Проектирование системы хранения видеоархива;
- 4.4. Техничко-экономическое обоснование проекта;
- 4.5. Охрана труда и техника безопасности.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- 5.1. Структурная схема проектируемого видео архива
- 5.2. Функциональная схема проектируемого видео архива
- 5.3. Техничко-экономические показатели.

6. Консультанты по работе с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
4.1. – 4.5,	<i>канд. техн. наук, доцент каф. ИТСиТ Сидоренко И.А.</i>		
4.4	<i>канд. техн. наук старший преподаватель каф. ИТСиТ Болдышев А.В.</i>		

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ 25.04.2016г \_\_\_\_\_

**Руководитель**

*канд. техн. наук, доцент  
доцент кафедры Информационно-телекоммуникационных  
систем и технологий»*

*НИУ «БелГУ» \_\_\_\_\_ И.А. Сидоренко*

(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись)

## ВВЕДЕНИЕ

Система хранения данных представляет собой набор специализированного оборудования и программного обеспечения, предназначенная для передачи, хранения и обработки информации больших объемов внутри телекомпании. Для новостного производства, важным является не только хранение материалов, но и активное их использование для создания новой продукции в сочетании с самыми последними поступающими материалами о текущих событиях. Поэтому первостепенной задачей системы хранения данных является быстрая и оперативная передача монтажнику нужного контента.

Необходимость в СХД возникла, когда массивы хранимой и передаваемой информации превысили все допустимые пределы, ведь объем хранимой информации каждый год возрастает примерно на 50% от ее первоначального объема. Растет и стоимость информации, поскольку от нее напрямую зависят все бизнес-процессы. В России к 2015 году наблюдался рост емкости систем хранения данных на 22,3%.

В телекомпании «Мир Белогорья» используются ленточные библиотеки, которые по своим скоростным характеристикам записи/чтения являются устаревшей технологией. Создание другой базы данных, на картриджах из-за отказа оборудования не позволило решить проблему модернизации видеоархива. При этом часть носителей осталась незаполненная, т.е. без использования. В компании в настоящее время для хранения видеоинформации используются жесткие диски, так называемая система на RAID -массиве, которая не имеет возможности расширения объема памяти. Следовательно, и её ресурсы будут скоро исчерпаны, а закупка нового RAID -массива является очень дорогостоящим решением. Таким образом, в телерадиокомпании «Мир Белогорья» возникла проблема с хранением видеоинформации. Выходом может быть модернизация видеоархива, причём

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проведенная таким образом, чтобы новая система с одной стороны, могла сопрягаться с существующими системами хранения, а с другой стороны – имела возможность легкого наращивания ёмкости для хранения больших массивов видеоинформации. Решению этой проблемы и посвящена ВКР, что и определяет актуальность её темы.

Цель работы: поиск технического решения, обеспечивающего модернизацию системы хранения видеоконтента таким образом, чтобы снять ограничения на объем хранимой информации в будущем.

Задачи:

1. Критический анализ существующей системы хранения видеоконтента в компании «Мир Белогорья».
2. Разработка требования к проектируемому видеоархиву.
3. Выбор технологии хранения видеоданных и согласование её с компанией «Мир Белогорья».
4. Разработка функциональной схемы системы хранения видеоконтента.
5. Выбор оборудования для реализации системы хранения видеоконтента.
6. Технико-экономическое обоснование проекта.

Структура работы включает в себя Введение, 5 глав, Заключение и Список использованных источников.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1 ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 1.1 Общие сведения о системах хранения видеоконтента

### Видеоархив

Архив может решать разные задачи. Для новостного производства, важным является не только хранение материалов, но и активное их использование для создания новой продукции в сочетании с самыми последними поступающими материалами о текущих событиях. Ценность новостного материала подчас довольно существенно меняется на протяжении очень короткого времени и нужны квалифицированные архивариусы, определяющие что действительно нужно хранить длительное время, а что можно стереть. Большинство новостных сюжетов довольно коротки(2-3 минуты) и не требуется таких уж больших объемов дисковых хранилищ, как это требуется для протяженных фильмов и программ длиной в один или два часа. Поэтому разумным в рамках одной телекомпании будет иметь отдельный новостной архив и отдельный архив для более протяженных программ... Поскольку производство программ в наши дни уже в значительной степени перешло на безленточные технологии и форматы, файловые архивы неизбежно должны заменять старые кассетно-ленточные библиотеки в привычном понимании. Для небольших телекомпаний, это может быть хранилище на основе жестких компьютерных дисков. Для крупных телекомпаний-производителей продукции такое решение может быть и далеко не оптимальным. Любая телекомпания должна формировать стратегию сохранения своих ресурсов от повреждения, утраты, обеспечивать возможности восстановления утраченного материала. В наши дни современные специальные ленточные носители с цифровой информацией могут храниться и не обязательно под рукой в телекомпании, а где-нибудь и в отдаленных надежно охраняемых местах. Если материалы хранятся в хорошо защищенных местах на телестудии, то копии хранимого на студии материала могут для надежности храниться и в

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

отдаленных местах. Технологическое обеспечение архива не является сегодня большой проблемой, главное - определиться с конкретным решением с учетом предстоящих бизнес-задач. В наши дни типичный архив медиа ресурсов включает, как правило, и большой дисковый RAID массив довольно быстрого доступа, и архивный комплекс на основе ленточных носителей цифровой информации с роботизированным доступом, с широким использованием IT технологий. Архив на основе дисковых массивов используется для оперативной работы — для постпродакшн, для новостей или для хранения подготовленных к передаче в эфир материалов. Отделы постпродакшн и ответственные за выдачу материалов в эфир обращаются к таким дисковым массивам с тем, чтобы извлечь из них нужные материалы для обработки или переноса этих материалов на серверы выдачи материалов в эфир. [3]

### **Классификация архивов по решаемым задачам**

Все виды цифровых телевизионных архивов грубо можно разделить на производственные, новостные и вещательные. Производственные архивы, как правило, позволяют хранить и каталогизировать не только сами видеоматериалы, но также все сопутствующие материалы и различные варианты монтажных наработок и решений. При этом часть видеоматериалов может вообще не иметь единого видеофайла, а просто (как, например, в случае монтажного проекта) являться набором ссылок на исходные видеоматериалы и файлы с просчитанными монтажными эффектами и титрами. Новостные архивы обычно имеют достаточно небольшой объем хорошо описанного и каталогизированного видеоматериала, с развитой системой логгирования и поиска. Эти системы являются также неотъемлемой частью системы верстки новостей или имеют с ней тесную интеграцию. Вещательные архивы позволяют хранить материалы, предназначенные для программного вещания. Как правило, они имеют тесную интеграцию с системами планирования эфира (трафик-системами), учитывающими правовые и финансовые аспекты телевизионного вещания, и системами автоматизации эфира. На практике эта классификация не

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

всегда применима, так как все системы находятся в непрерывном развитии и часто система архивирования, которая изначально разрабатывалась как новостная, со временем начинает дорабатываться для задач производственного или вещательного архива. В конечном счете, важна не классификация, а то, насколько возможности той иной системы удовлетворяют задачам, стоящим перед телекомпанией.

### **Системы управления медиаресурсами (МAM)**

Системы управления медиаресурсами (Media asset management, МAM) предназначены для автоматизации процесса обмена материалами между производственными участками телекомпании, в том числе и связи с видеоархивом. Исторически, различные производственные участки оснащались разноформатными системами. Когда весь обмен материалами происходил через видеокассеты или передавался по SDI, проблем не возникало. С появлением у видеосерверов и систем нелинейного монтажа сетевых интерфейсов эта задача стала актуальной. Системы управления медиаресурсами (МAM) должны освобождать пользователя от рутинных операций ручного управления конвертацией и перекодирования материалов. В идеале пользователь должен только заказывать доставку материала с одного производственного участка на другой. Важно при этом обеспечивать доставку не только всего материала целиком, но и вариант доставки только фрагментов материала по заданным точкам (Partial Retrieve). Все необходимые для этого файловые и компрессионные преобразования должны происходить в автоматическом режиме. На сегодняшний день практически все компании, занимающиеся созданием автоматизированных систем для телевидения, ведут разработку и собственных систем МAM. Элементы МAM присутствуют в телевизионных архивах, трафик- системах, новостных системах, системах автоматизации вещания, монтажных производственных комплексах. Поэтому каждая система МAM также имеет свои особенности, поскольку разрабатывалась вначале для

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8



какой- то определенной производственной задачи, а уже потом со временем ее функции развивались для решения других задач.

### **Системы хранения медиаресурсов**

Не менее сложная ситуация и с системами хранения информации, которыми управляют архивные системы и системы управления медиаресурсами (МAM). Грубо их можно разделить на системы параллельного и последовательного доступа. Первые, в свою очередь, делятся на решения с твердотельными носителями и решения на базе жестких дисков. Системы последовательного доступа базируются на ленточных технологиях. Все способы хранения имеют свои преимущества и недостатки. Каждая система хранения имеет свой ресурс эксплуатации. Одни системы надо заменять через два года, другие через пять лет, отдельные элементы систем хранения обновляются раз в десятки лет. Как правило, современные технологии долгосрочного хранения используют гибридные схемы, предполагающие в разных пропорциях применение всех вышеперечисленных технологий. Но при выборе и проектировании будущей системы технические специалисты телекомпании должны по возможности учесть стоимость владения приобретаемой системы. Эта стоимость складывается из затрат на периодическое обновление оборудования, стоимости технической поддержки от производителя системы, фонда заработной платы обслуживающих ее специалистов, затрат на электропитание, кондиционирование и т.д. В зависимости от решаемых задач строится и работа с видеоматериалом. Часто возникают дискуссии о том, как лучше хранить и воспроизводить видеоматериал. Некоторые системы, предназначенные для оперативного вещания, часто — подобно системам нелинейного монтажа — не создают в результате монтажа результирующих файлов, а хранят только ссылки на исходные материалы. В таких системах воспроизведение в эфир идет по монтажному листу прямо с исходных материалов с эффектами и титрами в реальном времени. Но крупные компании стараются избегать такого подхода,

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

так как выход из строя или замедление работы сети либо одного из дисковых подразделов может привести к браку в эфире и повлечь за собой санкции со стороны руководства компании и критику со стороны зрителей. Большинство вещателей предпочитают доставлять на основной и резервный вещательный сервер видеоматериал в виде готового файла, чтобы в случае сбоя оперативно переключиться на резервный сервер. Такой подход не снижает оперативности, так как доставка материалов происходит быстрее реального времени, а большинство современных видеосерверов позволяют воспроизводить растущие файлы. К тому же хранение видеоматериала в виде отдельного файла облегчает задачи плановой миграции материала со старых систем хранения на новые и при этом снижает опасность потери фрагмента монтажа при выходе из строя одной из систем хранения. При хранении и записи многочасовых видеоматериалов важным моментом любой системы хранения является возможность извлечения и перемещения фрагментов видеоматериалов по заказанным монтажным точкам (Partial Retrieve). При хранении относительно коротких видеоматериалов данная функция не обязательна.

### **Пользовательский интерфейс и система поиска**

Современные системы все чаще в качестве единого связующего мультиплатформенного интерфейса используют стандартные веб-браузеры. Но такой подход не всегда удобен для задач, требующих высокооперативной работы с видеоматериалом, построенной на использовании большого количества горячих клавиш и операций drag and drop. В таких случаях применяются либо специализированные для данных рабочих мест полнофункциональные клиентские приложения, либо такие приложения запускаются с кнопок веб-страницы материала. Независимо от способа реализации, интерфейс должен представлять максимально удобную рабочую среду для пользователя. Важной частью интерфейса любого архива является возможность логгирования материала на уровне сцен и подсцен. Эта функция при наличии полнотекстового поиска значительно упрощает работу с архивом.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Некоторые виды логгирования имеют свою специфику. Например, для спортивных событий используется логгирование в реальном времени с применением специальных виртуальных и аппаратных клавиатур, разработанных под определенные типы соревнований. В производственных архивах пользователь сам описывает сцены и подсцены. Кроме того, при описании видеоматериалов крайне важно использовать различного рода словари. Не менее важны и всевозможные закладки и корзины как для отдельных пользователей, так и для всех пользователей системы. В повседневной жизни пользователи все больше сталкиваются с поисковыми системами Google, Bing, Yandex и т.д. Эти системы стремительно развиваются. Соответственно, растут и требования пользователей к поисковым системам видеоархивов. Не за горами внедрение в архивное дело технологий распознавания звука и изображения.

#### **Архитектура и инструменты мониторинга и администрирования**

Современный видеоархив является сложным иерархическим ИТ-комплексом, сопровождение которого в идеале должно быть максимально автоматизированным. Такой комплекс по возможности должен позволять наращивание и модернизацию систем и миграцию данных со старых подсистем на новые с минимальными интервалами на остановку либо в большинстве случаев без остановки на профилактику. Мониторинг системы должен позволять обслуживающему персоналу оперативно реагировать на возможные отказы программного и аппаратного обеспечения. Система должна также обладать гибким инструментом конфигурирования и регулирования пропускной способности отдельных узлов комплекса. Важными элементами являются система безопасности, иерархическая система распределения прав пользователей, а также подробное логгирование действий как элементов аппаратно-программной части, так и пользователей системы. [2]

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 1.2 Анализ существующей системы хранения контента в компании «Мир Белогорья»

В компании «Мир Белогорья» система хранения видеоконтента обслуживалась двумя системами, первой была работа на ленточной библиотеке LTO5, которая в последствии была сбита база данных которую не смогли восстановить. Вторая самопальная основана на RAID массиве, которая в данное время используется. Так как система с ленточной библиотекой полетела, и ее удалось восстановить только частично, привязав к RAID-массиву.

В компании система хранения данных работает таким образом, что RAID-массив имеет свою интеллектуальную систему управления, которая напрямую связывается с аппаратным студийным блоком.

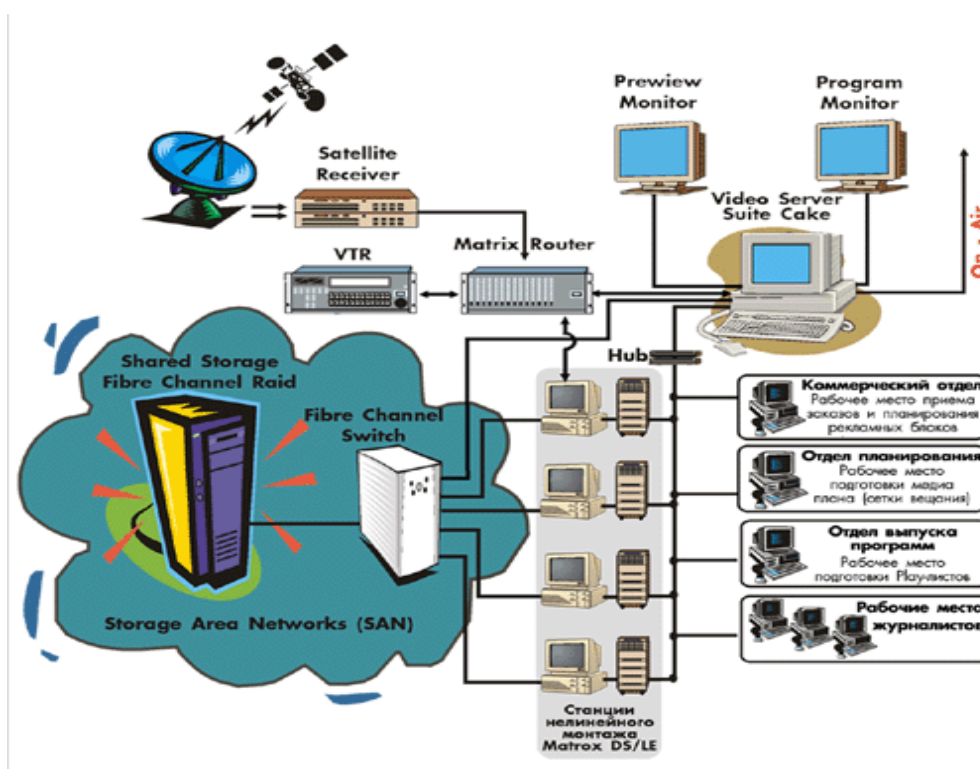


Рисунок 1.1 - Базовый сетевой комплекс автоматизации системы хранения в компании «Мир Белогорья»

Система на RAID массиве была спроектирована на 50 ТБ и без масштабируемости, но так как система не расширяемая, она требует покупки дополнительного RAID массива.

На рисунке 1.1 представлена примерная схема автоматизации системы на RAID-массиве, он является важной частью хранения видеоконтента в компании «Мир Белогорья», который отвечает за работу всей системы.

RAID-массив – это объединение нескольких независимых дисков в одно логическое устройство с целью повышения эффективной емкости, быстродействия и надежности. Конструктивно такие устройства представляют собой самостоятельные системы на 4...48 дисков в отдельном корпусе со своим процессором и оперативной памятью, надежным (избыточным) питанием и охлаждением, встроенной интеллектуальной системой управления и самодиагностики.

Отказоустойчивый массив RAID5 независимых дисков с распределением контрольных сумм (массив с вращающейся четностью). Блоки данных и контрольные суммы циклически записываются на все диски массива, отсутствует выделенный диск для хранения информации о четности: нет асимметричности конфигурации дисков.

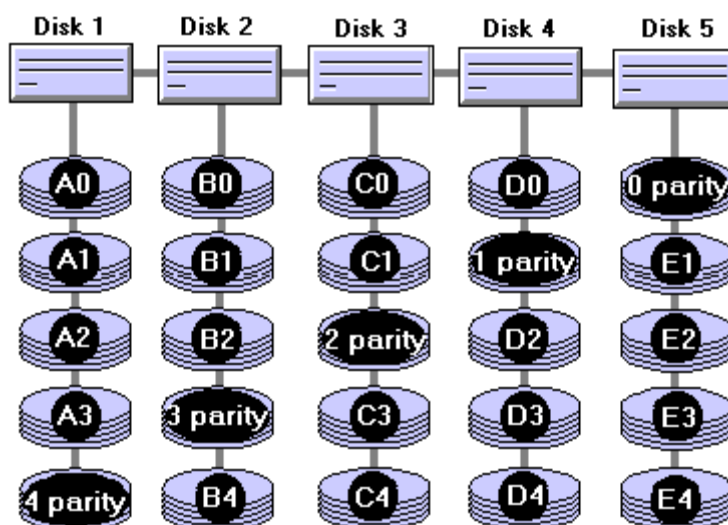


Рисунок 1.2. – RAID5 с распараллеливание данных и распределением значения четности

В случае RAID 5 все диски массива имеют одинаковый размер, но один из них невидим для операционной системы. Например, если 3 диска имеют размер 1 Гб, то фактически размер массива составляет 2 Гб, 1 Гб отводится на контрольную информацию. В случае добавления четвертого диска операционная система будет видеть 3 Гб, 1 Гб предназначен для хранения контрольных сумм.

Технология RAID5 задействует небольшой объем вычислительных мощностей процессора (рассчитывается одна контрольная сумма), поэтому обеспечивает скорости, достаточные для эффективной работы с потоковыми данными. Вследствие чего основными недостатками системы хранения данных в компании «Мир Белогорья» являются :

- программный RAID-массив имеет невысокую скорость записи на внутренний RAID -массив;
- отсутствие возможности восстановления RAID 5 при выходе из строя двух и более дисков штатными способами (в системах с аппаратными RAID- контроллерами для этих целей требуются специальные утилиты);
- для управления используется несложный интерфейс с рядом жестко зафиксированных возможностей;
- самая главная проблема расширение RAID массива, в связи с заполнением жестких дисков, является дорогостоящая система, при том, что он работает и на него тратиться электроэнергия.
- Для решения проблемы необходимо иметь систему совместимую с картриджами, так как она являются действующей, и используется для долгосрочного хранения.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 1.3 Разработка требований к проектируемому видеоархиву

Обсудив и обговорив со старшим инженером компании «Мир Белогорья» все возможные требования либо предпочтения к проектируемому видеоархиву, и пришли к некоторым выводам и требованиям:

#### Общие сведения:

Система архивации медиа-данных должна быть предназначена для каталогизации, хранения и восстановления медиа-данных, прошедших пост-обработку в монтажном комплексе, готовых программ.

Система должна быть организована как программно-аппаратная надстройка к существующей системе автоматизации управления медиа-активами Autoplay7.

#### Основные функции системы архивации:

- Каталогизация поступающих материалов;
- Добавление архивных полей мета-данных;
- Перемещение медиа-активов на дисковый массив временного хранения;
- Перемещение медиа-активов на сменные носители информации (жесткие диски);
- Маркировка сменных носителей информации штрих-кодами (жестких дисков);
- Поиск медиа-активов и их соотнесение с носителями по штрих-коду;
- Восстановление медиа-активов со сменных носителей и их перемещение в систему AutoPlay 7.

В системе должно быть предусмотрено 1 рабочее место архивариуса на базе персонального компьютера с характеристиками, не менее:

#### Конфигурации:

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

- Case Minitower INWIN EMR002 <Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин)
- CPU CPU Intel Core i3-3220 3.3 GHz/2core/SVGA HD Graphics 2500/0.5+3Mb/55W/5 GT/s LGA1155
- Cooler Arctic Cooling Arctic F12 Pro (3пин, 120x120x38.5mm,24.4дБ, 1500об/мин)
- Cooler Arctic Cooling Alpine 11 Pro rev.2 Cooler (775/1155, 500-2000об/мин, 23.5дБ, Al)
- RAM 2 шт. Crucial <CT25664BA160B> DDR-III DIMM 2Gb <PC3-12800>
- HDD HDD 1 Tb SATA 6Gb/s Seagate Barracuda <ST1000DM003> 3.5" 7200 rpm 64Mb  
Video512Mb <PCI-E> DDR-3 PNY (X)VCQ400 (RTL) DVI+DP <NVIDIA Quadro 400> Low Profile
- CD ROM DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS DRW-24B5ST <Black> SATA (RTL)
- FDD Sema <SFD-321F/TS41UB Black>3.5" Internal USB2.0 - -
- CF/MD/xD/MMC/SD/MS(/Pro/Duo)Card Reader/Writer+1portUSB2.0
- M/B GigaByte GA-B75M-D3V rev1.1 (OEM) LGA1155 <B75> PCI-E+Dsub+DVI+GbLAN SATA MicroATX 2DDR-III
- ПО Microsoft Windows 7 Профессиональная SP1 32&64-bit Рус

**Технические требования к системе архивации:**

Система должна быть совместима с ПО Bramtech AutoPlay 7, использовать БД AutoPlay 7 как основную БД для поддержания информации об архиве.

Базовый комплект сменных носителей должен составлять не менее 50 жестких дисков емкостью не менее 2ТБ, помещенных в ударопрочные футляры для долговременного хранения.

**Конструктивные требования:**

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>					16



Для работы со сменными носителями (жесткими дисками) на рабочем месте архивариуса и на других рабочих местах должна использоваться внешняя док-станция на 4 жестких диска, USB 3.0. 4 - Bay 2.5 / 3.5 - inch SATA to USB 3.0 / e – SATA.

						Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	

## 2 ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ ВИДЕОАРХИВА

### 2.1 Анализ существующих средств хранения информации

Из всех возможных носителей на сегодняшний день на которых возможно хранить контент, это носители: на жестких дисках, на ленточной библиотеки, на твердотельной памяти и последний так называемый «облачный» сервер, которые будут рассмотрены ниже все достоинства, преимущества и недостатки.

#### Ленточные библиотеки

Магнитная лента - используемый многие десятилетия способ хранения данных, актуален и сегодня. Пока передовые журналы и компании-разработчики безленточных архивов и средств видеопроизводства твердят о скорой смерти магнитной ленты, кассеты уверенно чувствуют себя на рынке резервного копирования и продержатся там еще долгое время хотя бы за счет консерватизма этого самого рынка. И в видеопроизводстве мы долго еще будем встречать кассеты для видеокамер и стриммеров. Отчасти, это дань традиции - материальный осязаемый носитель, который можно поставить на полку. Отчасти — это надежный способ хранения - при правильном хранении, пленка достаточно долго хранит цифровую информацию без потерь с высокой плотностью. Сегодня жесткий диск сопоставим с кассетой для стриммера LTO аналогичной емкости, но так было не всегда. Ленточные системы хранения не дают прямого доступа к файлам, данные копируются по запросу и это требует либо ручной установки носителя в привод, либо использования библиотек, которые так же, как и массивы, ограничены по количеству обслуживаемых носителей и стоят эти библиотеки весьма заметных денег, да и сам привод весьма не дешев. [4]

Достоинства:

Ёмкость картриджа LTO-5 составляет 1,5 Тб (в несжатом виде). В ёмкости 1.5ТВ сожно хранить до 50 часов видео с потоком 50 Мбит. С точки

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

зрения объема хранилища видеокассет, LTO-5 займут в 200 раз меньше места чем кассеты D2. Самое большое отличие картриджа LTO от видеокассеты - LTO картридж имеет одну катушку. После установки картриджа LTO в привод, лента затягивается на приёмную катушку, которая находится в приводе. Поэтому картридж LTO имеет квадратный размер, компактен и позволяет сильно экономить место. Однако, перед тем как вынуть картридж из привода, нужно полностью перемотать ленту. Невозможно вынимать картридж без перемотки ленты, в отличие от видеомагнитофона. Хранение только в смотанном виде - важный фактор для длительного архивирования.

Надежность, срок службы:

LTO предназначена для хранения данных и ряд решений были сделаны специально для повышения надежности. Например, записывающая головка располагается перед считывающей, чтобы можно было в реальном времени проверять сделанную запись, также создан мощный алгоритм коррекции ошибок. Касательно срока службы ленты LTO, по информации Комитета ленточных архивов JEITA, данные на ленте LTO могут храниться при температуре 25 градусов в течение 19 лет. Следует отметить, для ленты LTO не требуется его периодическая перемотка в течение срока хранения. Развитие LTO продолжается и новое поколение LTO выходит на каждые три года. Объявлены планы развития до LTO-8 (12.8TB без сжатия). Развитие LTO следует следующему правилу совместимости с предыдущими поколениями, чтение и запись - для 1 поколения назад, и только чтение - для двух поколений назад. То есть ленты LTO-5 могут быть прочитаны приводами LTO-7. Если LTO-7 оборудование появится в 2016-2017 годах, то необходимо переписать данные с LTO-5 на LTO-7 в течении 5-6 лет. Но операция копирования может быть автоматизирована.

Скорость, стоимость:

Одним из преимуществ LTO является скорость чтения и записи. В случае LTO-5, производительность привода позволяет читать и записывать данные со

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

скоростью передачи 140MB/sec. (1120 Mbps). Поскольку мы работаем с видеоматериалом, важно чтобы скорость записи была быстрее, чем фактическое время проигрывания видео. Эта скорость не подходит для несжатого Full-HD, но это достаточно для известных форматов сжатого видео. Понятно что реальная скорость зависит не только от LTO привода, но и от скоростей жестких дисков, пропускания сети и некоторых других факторов. Стоимости картриджей LTO-5 составляют около 3-4 тыс. руб. Цена за 1 Гб 2-3 рубля. Поэтому LTO-5 является самым дешевым средством архивирования видеоматериалов. [5]

В 2014 году вышло 7-го поколения стандарта LTO. Как и заложено в "дорожной карте" развития данного формата - LTO7 поддерживает хранение несжатой информации объемом 6.4 TB, что не намного больше 6.25 TB для предыдущего поколения LTO6. В то же время, скорость передачи информации выросла на 50% - до 315 MB/s для «несжатой» информации и до 788 MB/s для сжатой. Общий объем сжатых данных будет составлять 16 TB.

Ленточные накопители LTO7 будут наиболее востребованы в индустрии СМИ и развлечений и прекрасно подойдут для хранения большого объема информации, которое требуется профессиональным студиям и агентствам, а также всем кто имеет отношение к другим подобным типам данных. Так, по мнению аналитиков Coughlin Associates, к 2016 году спрос на цифровые носители данных в данных отраслях вырастет более чем в 7 раз. Впрочем, естественно, что и другие пользователи, заинтересованные в резервном хранении данных, найдут для себя данное поколение крайне привлекательным.[7]

### **Накопители на жестких дисках**

Применение жестких дисков позволяет организовать так называемое «оперативное» хранилище архивных данных, которое предоставляет постоянный on-line доступ к архивным документам. Ядром такого хранилища является многоуровневая архитектура архивного хранения данных, в которой

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

часто запрашиваемые архивные данные хранятся на «быстрых» жёстких дисках с внешним интерфейсом Fibre Channel (FC) или Serial Attached SCSI (SAS), а редко запрашиваемые архивные данные хранятся на «медленных» жёстких дисках с внешним интерфейсом Serial ATA (SATA) и NL-SAS. [[http://www.ncm.ru/articles/storage\\_of\\_electronic\\_data.shtm](http://www.ncm.ru/articles/storage_of_electronic_data.shtm)]

Жесткие диски, в том числе типа SATA, работают быстро, что делает их пригодными для создания активных архивов. Благодаря росту емкости SATA-дисков и повышению их надежности появилась возможность создавать постоянно действующие (онлайновые) архивы долговременного хранения. Организации, которым требуется хранилище информации, не позволяющее изменять ее, могут создать его на основе систем, сохраняющих данные на дисковых массивах в немодифицируемом формате.

Производители дисков корпоративного класса обычно заявляют, что среднее время безотказной работы (Mean Time Between Failures — MTBF) последних превышает миллион часов, или 114 лет. Это отнюдь не означает то, что диск способен проработать 114 лет. В данном случае речь идет о том, что ежегодно из каждых 114 дисков будет выходить из строя в среднем один. Помимо полного отказа диска, может случиться и так, что он не сможет прочитать тот или иной свой сектор. Согласно заявлениям производителей, в дисках Fibre Channel и SCSI корпоративного класса одна неисправимая ошибка считывания приходится на 1015 прочитанных битов, а в более емких SATA-моделях, предназначенных для RAID-систем, — на 1014 прочитанных битов. При возникновении ошибки считывания RAID-контроллер восстанавливает содержимое сбойного сектора, используя зеркально отраженные данные или контрольные суммы.

Когда же выходит из строя целый диск, RAID-контроллер восстанавливает массив, используя установленный новый диск (вместо отказавшего) или диск “горячего” резерва. Для восстановления массива из 14 дисков SATA емкостью 500 Гбайт каждый потребуется считать содержимое

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

всех остальных 13 накопителей, что составляет  $5,2 * 10^{14}$  битов. При таком большом объеме информации могут возникнуть неисправимые ошибки считывания, что приведет к потере части данных. Это весомый аргумент в пользу создания небольших наборов RAID или, что еще лучше, применения конфигурации RAID уровня 6 (с двойным числом блоков контрольных сумм), способной “приноравливаться” к неисправимым ошибкам считывания и восстанавливать массив без потери данных. [7]

Важные характеристики системы:

- Объем хранения данных в корпусе при использовании дисков объемом 2 Тб (промышленность начала выпуск дисков объемом 4 Тб) - до 110 Тб
- Потребляемая мощность устройства - до 300 Вт, в рабочем режиме -- до 50 Вт
- Внешний интерфейс - Gigabit Ethernet
- Шум - от работы блока питания и максимально разрешенного количества одновременно подключенных дисков (расчетное число - 4 или 8 при использовании резервирования)
- Скорость записи/чтения - определяется интерфейсом (USB2.0 - 480 мбит/с и используемыми дисками)
- Носители - любые диски SATA, SATA2. Возможно подключение разных по объему и происхождению дисков.
- Скорость доступа к данным на “отключенных” дисках - 3-5 секунд на запуск диска и его обнаружение в системе.

Характеристики стойки:

- Общий объем хранения: 990 Тб при использовании дисков по 2Тб, 1.98 Пт при использовании дисков по 4Тб.
- Потребляемая мощность: не более 2000 Вт в пиковой нагрузке, не более 450 Вт в рабочем режиме (без учета сервера).
- Теплоотвод: обычные комнатные условия, специальный теплоотвод не требуется. [4]

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Твердотельный накопитель

Твердотельный накопитель (англ. solid-state drive, SSD) — компьютерное немеханическое запоминающее устройство на основе микросхем памяти. Кроме них, SSD содержит управляющий контроллер. Наиболее распространенный вид твердотельных накопителей использует для хранения информации флеш-память типа NAND, однако существуют варианты, в которых накопитель создается на базе DRAM-памяти, снабженной дополнительным источником питания — аккумулятором.

В настоящее время твердотельные накопители используются не только в компактных устройствах — ноутбуках, нетбуках, коммуникаторах и смартфонах, планшетах, но могут быть использованы и в стационарных компьютерах для повышения производительности.

По сравнению с традиционными жёсткими дисками (HDD), твердотельные накопители имеют меньший размер и вес, но в несколько раз (6—7) большую стоимость за гигабайт и значительно меньшую износостойкость (ресурс записи).

Небольшие твердотельные накопители могут встраиваться в один корпус с магнитными жёсткими дисками, образуя гибридные жёсткие диски (англ. SSHD, solid-state hybrid drive). Флеш-память в них может использоваться либо в качестве буфера (кэша) небольшого объёма (4—8 ГБ), либо, реже, быть доступной как отдельный накопитель (англ. dual-drive hybrid systems). Подобное объединение позволяет воспользоваться частью преимуществ флеш-памяти (быстрый произвольный доступ) при сохранении небольшой стоимости хранения больших объёмов данных.

Преимущества:

- Отсутствие движущихся частей, отсюда:
- Полное отсутствие шума ( 0 дБ);
- Высокая механическая стойкость (кратковременно выдерживают порядка 1500 g);

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

- Стабильность времени считывания файлов вне зависимости от их расположения или фрагментации; более того, блоки, идущие подряд с точки зрения операционной системы, из-за выравнивания износа (wear leveling) будут расположены в случайном порядке.

- Скорость чтения/записи выше, чем у распространенных жёстких дисков, и близка к пропускной способности интерфейсов (SAS/SATA II 300 МБайт/с, SAS/SATA III 600 МБайт/с). Для твердотельных накопителей были разработаны более быстрые интерфейсы: mSATA, NGFF (M.2), SATA Express, NVMe Express (стандарт на подключение SSD по шинам PCI Express)

- Количество произвольных операций ввода-вывода в секунду (IOPS) у SSD на несколько порядков выше, чем у жёстких дисков.

- Низкое энергопотребление
- Широкий диапазон рабочих температур;
- Намного меньшая чувствительность к внешним электромагнитным полям;
- Малые габариты и вес.

Недостатки:

- Главный недостаток NAND SSD — ограниченное количество циклов перезаписи. Обычная (MLC, Multi-level cell, многоуровневые ячейки памяти) флеш-память позволяет записывать данные примерно 3000—10000 раз. Более дорогостоящие виды памяти (SLC, Single-level cell, одноуровневые ячейки памяти) — около 100 000 раз. Для борьбы с неравномерным износом применяются схемы балансирования нагрузки. Контроллер хранит информацию о том, сколько раз какие блоки перезаписывались, и при необходимости «меняет их местами». При выработке ресурса накопитель перейдет в режим «только для чтения», что позволит скопировать данные. Данный недостаток отсутствует у RAM SSD, а также у нескольких перспективных технологий, которые к концу 2010-х могут заменить флеш-

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



память, например, FRAM, где ресурс может составлять десятки лет в режиме непрерывной перезаписи.

- Цена гигабайта SSD-накопителей в несколько раз (6—7 для наиболее дешевой флеш-памяти) выше цены гигабайта HDD (по состоянию на октябрь 2014 — 35 центов за гигабайт). К тому же стоимость SSD прямо пропорциональна их ёмкости, в то время как стоимость традиционных жёстких дисков зависит не только от количества пластин и медленнее растёт при увеличении объёма накопителя.

- Применение в SSD-накопителях команды TRIM может сильно осложнить или сделать невозможным восстановление удалённой информации recovery-утилитами.

- Невозможность восстановить информацию при электрических повреждениях. Так как контроллер и носители информации в SSD находятся на одной плате, то при превышении или значительном перепаде напряжения чаще всего сгорает весь SSD-носитель с безвозвратной потерей информации. Напротив, в жёстких дисках чаще сгорает только плата контроллера, что делает возможным восстановление информации с приемлемой трудоёмкостью. [8]

### **Хранение видео данных в «облачном» сервисе**

Облачные сервисы следует делить на 2 составляющие: front end и back end, которые соединены между собой сетью (как правило, Интернетом). Front end - это часть пользователя, то есть Ваша часть, а back end - это «облачная» часть системы.

Front end включает в себя локальный компьютер или сеть компьютеров, и приложение для доступа к облачным сервисам.

Back end включают в себя удаленные компьютеры, сервера и системы хранения, которые вместе создают облачный сервис. Как правило, каждое приложения в облачном сервисе имеет свой собственный выделенный сервер.

Центральный сервер отвечает за управление системой, мониторинг трафика и требований клиентов. Его работа управляется специальным набором

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

правил, которые называются протоколами. Центральный сервер использует особый вид программного обеспечения - промежуточное программное обеспечение. Данное промежуточное программное обеспечение позволяет связывать между собой сетевые компьютеры.

Одной из задач облачных сервисов является хранение клиентской информации. Так же облачные сервисы должны иметь резервные копии всех данных. То есть объем хранилищ должен как минимум в 2 раза превышать объем информации передаваемой на хранение. Самое главное для телекомпаний при использовании облачного сервиса, с целью хранения видеоконтента, необходимо иметь интернет с хорошей скоростью.

В идеале, практически все программы, от простых текстовых редакторов до сложных программ, созданных специально для данной компании, могут работать в системе облачных сервисов. [9]

Сейчас, пожалуй, уже не осталось телеканала, который не попытался бы хоть в какой-то мере завоевать онлайн-пользователя, или, по крайней мере, застолбить место в сети. Такая конверсия не всегда дается телеканалам легко, и лишь изредка завершается полным успехом. Связано это, на наш взгляд, с тем, что телеканалы пытаются организовать онлайн-вещание на основе опыта и подходов, выработанных для эфирного или кабельного вещания. Но, согласитесь, копия видеопотока эфирного канала на страничке сайта вряд ли сильно заинтересует многих пользователей Интернета с их привычкой формировать свою собственную манеру и последовательность получения информации, быстрыми «пере-скоками» с одного источника информации на другой, особенно если не удастся сразу получить желаемое.

Необходима персонализация просмотра, и это – совершенно новая реальность для телеканалов. Она имеет и обратную сторону – все видео представлено как библиотека VOD (Video-On-Demand), и пользователь совершенно свободно осуществляет в ней поиск и просмотр видео. При этом телеканал теряет свою индивидуальность, для него значительно ослабевают

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

возможности управления политикой вещания и формирования собственного «Я». Для телеканала оптимальный вариант подачи видеоконтента для онлайн-аудитории лежит как раз где-то между ТВ-вещанием по расписанию с одной стороны и свободным поиском видео в стиле YouTube с другой. Поиск этой середины и является наиболее сложной задачей для телеканала при создании своей популярной онлайн-версии. Разрыв этот проявляется как в технической части (логистика и доставка контента), так и в методологической, так как требует отхода от образа мысли эфирного вещания. [10]

Облачные сервисы обладают рядом преимуществ:

Вы имеете доступ к своим данным в любое время, и где бы вы ни находились. К системе облачных сервисов можно подключиться с любого компьютера, имеющего доступ в интернет. Данные не ограничены жестким диском на компьютере одного пользователя.

Снижаются затраты на приобретение дорогостоящего оборудования. Вам больше не нужны мощные компьютеры с большим объемом памяти. Все это можно получить в системе облачных сервисов. Вам необходим лишь монитор, клавиатура и процессор с мощностью достаточной, чтобы подключиться к удаленному компьютеру.

Вам не нужно покупать программное обеспечение для каждого компьютера или докупать лицензии для новых сотрудников. Вместо этого нужно заплатить фиксированную плату компании, предоставляющей облачные сервисы.

Очень часто, компании отводят под сервера целые комнаты. Подключившись к облачным сервисам, вы сможете сэкономить пространство.

Самая основная проблема для телекомпаний заключается в том, что руководители компаний не хотят доверять обработку и хранение информации 3-й стороне. Они беспокоятся за сохранность своих данных.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Компании, предоставляющие услуги облачных сервисов, заявляют, что беспокоится не о чем. В доказательство своей позиции, они приводят следующий аргумент: компании-поставщики облачных сервисов очень ревностно относятся к своей репутации, ведь от их репутации зависит количество клиентов. Соответственно, они заинтересованы в том, чтобы заботиться о сохранности информации, используя при этом самые передовые технологии.

Другая проблема, которая беспокоит руководителей компаний - это конфиденциальность. К системе можно подключиться с любого компьютера, имеющего доступ в интернет. Этим могут воспользоваться злоумышленники. Для того чтобы защитить конфиденциальность информации, поставщики облачных сервисов требуют, при входе в систему, вводить индивидуальный пароль и логин. Также, вводятся ограничения прав доступа к информации, то есть сотрудники вашей компании смогут иметь доступ только к той информации, которая имеет отношение к их работе.

Существует еще один вопрос, обсуждаемый в настоящее время западными юристами и программистами. В случае, если данные хранятся на облачном сервисе, кому они принадлежат? Компании-клиенту, которая передала данные на хранение, или компании, на чьих серверах данные хранятся. Так же руководителей беспокоит, может ли компания-поставщик облачных сервисов отказать в доступе к информации своим клиентам. [9]

#### **Выводы:**

Для принятия решения о том, на каких носителях лучше хранить видеоконтент, следует выбрать такие критерии как стоимость носителей, энергопотребление, обслуживание, и стоимость устройств чтения/записи, а самое главное емкость хранения информации.

Сейчас жестким дискам доверяют даже ту информацию, которая требует долговечного и надежного хранения, они работают быстро, что делает их пригодными для создания активных архивов. Современные носители сейчас

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

позволяют использовать большие объемы до 4Тб, с хорошей скоростью записи/чтения 480 Мбит/с, что являются плюсом перед ленточной библиотекой. Единственные минусы носителей жестких дисков это энергопотребление носителей, которое должно постоянно питать всю систему, а так же иметь систему охлаждения, так как жесткие диски при активном использовании быстро нагреваются. Но учитывая соотношение цены эти недостатки компенсируются.

Ленточные носители являются дешевым методом использования, но лента не дает прямого доступа к файлам, данные копируются по запросу и это требует либо ручной установки носителя в привод, либо использования библиотек с управлением высокотехнологического робота, что для многих компаний дороговато. Емкость современных лент позволяют хранить до 3ТБ информации на одном картридже, по требованиям систем является плюсом. Обслуживание ленточной библиотеки является немного затруднительным, вследствие того что найти хорошего специалиста нет так то просто. По скоростным параметрам скорость чтения / записи по сравнению с другими носителями является существенно малым 140Мб/с. Нынешняя система архива в компании «Мир Белогорья» уже не использует носители на магнитной ленте, что является не актуальным для повторного проектирования.

Новые технологии на твердотельной памяти превосходят все другие виды систем хранения, но учитывая критерии стоимости, твердотельные носители даже с учетом самых быстрых скоростных параметров чтения/записи для компании является дорогим, ведь по сравнению с жесткими дисками стоимость такого носителя в 6-7 раз дороже.

Хранение в «облачном» сервисе является хорошим вариантом, но учитывая предпочтение компании «Мир Белогорья» и большинства других телекомпаний из-за конфиденциальности и надежности отказываются использовать «облачные» технологии в целях безопасности, так как провайдер имеет прямой доступ к информации клиента. Так же компанию не

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

удовлетворяет использование данного метода хранения видеоинформации связанная с наличием хорошего интернета, а так же надежности и качества работы интернет-провайдера, и взимание абонентской платы за дополнительные возможности (увеличения объема хранения данных).

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что ленточные носители в компании «Мир Белогорья» больше не используются, и вновь повторно проектировать систему видео хранения на таком же носителе не имеет никакого смысла. Твердотельная память пока что не зарекомендовала себя на рынке, не смотря на то, что она является новой, и на данный момент является слишком дорогой, ведь позволить себе использоваться такие носители могут только крупные телестудии. Что касается «облачного» сервиса, компания не нуждается в таком выборе и в случае необходимого просмотра в интернете, компания выкладывает все нужные видеоматериалы в Youtube, так как он является бесплатным средством хранения информации . Поэтому самым альтернативным вариантом для компании по цене и рентабельности, являются носители на жестких дисках.

## **2.2 Принципы реализации видеоархива на жестких дисках**

### **Проблема выбора**

Сейчас рынок профессионального программного и аппаратного обеспечения предлагает большой выбор решений для организации телевизионного архива. В связи с этим перед техническими службами телеканалов встает непростая и ответственная задача выбора, так как подобную систему надо выбрать с расчетом ее эксплуатации и модернизации на долгосрочную перспективу. Каждая телекомпания по своему уникальна, поэтому и подход к выбору подобной системы должен быть всесторонне обдуманым и взвешенным. То, что идеально подошло для одной компании,

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

для другой может оказаться избыточным и экономически нецелесообразным. Но при этом слишком простое и на первый взгляд бюджетное решение может оказаться тупиковым и привести впоследствии к большим затратам на его замену и миграцию данных со старой системы на новую. Важно понимать, что не существует и универсальных решений. Каждая новая сложная система, предлагаемая на рынке, разрабатывается вначале под определенную задачу для конкретного заказчика, а уже потом начинает развиваться и обрывать дополнениями. Чем дольше и чем активнее они эксплуатируются различными телекомпаниями, тем более универсальными они становятся. Часто большие телекомпании осознанно приобретают не законченное универсальное решение, а программный конструктор, который позволяет IT-специалистам телекомпании самостоятельно дорабатывать и модернизировать купленное программное обеспечение и его аппаратную часть. Такой подход абсолютно оправдан для крупных вещателей, но часто экономически неприемлем для небольших телекомпаний.

Проанализировав все возможные источники разных технологий, можно привести различные типы систем хранения видеоконтента.

Современное видео- и кинопроизводство требует совместного использования сотен ТБ цифровой информации и обеспечения скоростей записи/чтения в сотни МБ/с. Обеспечение таких характеристик возможно только при использовании специализированных систем хранения данных (СХД), главным образом различных внешних RAID-массивов.

Общая идея RAID (Redundant Array of Independent Disks)-объединение нескольких независимых дисков в одно логическое устройство с целью повышения эффективной емкости, быстродействия и надежности. Конструктивно такие устройства представляют собой самостоятельные системы на 4...48 дисков в отдельном корпусе со своим процессором и оперативной памятью, надежным (избыточным) питанием и охлаждением, встроенной интеллектуальной системой управления и самодиагностики. На

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

практике чаще всего используется прямое подключение RAID -массива к рабочему компьютеру по одному из стандартных компьютерных интерфейсов, такая схема называется DAS (Direct Attached Storage – непосредственно подключенное хранилище). В более сложном варианте, например, при работе над общим видеоматериалом в рамках рабочей группы, из одного или нескольких устройств хранения создается единая высокоскоростная СХД с организацией и разделением (контролем) одновременного совместного доступа к данным между многими пользователями, тогда это уже будет SAN (Storage Area Network- сеть хранения данных). Особняком стоят сетевые хранилища – NAS (Network Attached Storage – сетевая система хранения), включаемые в обычную локальную сеть предприятия и, как правило, выполняющие функцию по хранению данных общего назначения, а также по хранению архивных данных. В отличие от SAN, основное назначение NAS – хранение, копирование и архивирование готовых данных, в том числе созданных на рабочих станциях. Но не создание и/или редактирование видео, так как в силу загруженности и невысокой результирующей пропускной способности локальной сети попытки редактирования видеоматериала даже стандартного разрешения окажутся неэффективными. Впрочем, с внедрением сетей Ethernet 10 Gb (а в перспективе и более скоростных) функциональные возможности NAS будут возрастать.

Одной из важнейших характеристик RAID -систем является эффективное быстроедействие, определяемое пропускной способностью интерфейса подключения и производительностью встроенного RAID- процессора. На рисунке 2.1 в таблице сведены базовые характеристики наиболее распространенных интерфейсов СХД.

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31



Тип интерфейса	Теоретическая пропускная способность (в одну сторону), Гбит/с	Реальное быстродействие (средний поток записи/чтения), МБ/с	Максимальная длина кабеля, м/число устройств в цепочке
USB 2.0	0,48	35	5/127
USB 3.0	5	300	3/127
FireWire 800 (FWB)	0,80	80	100/63
ThunderBolt	10	800	3/6
eSATA	2,4	250	2/1
FC 8 Gb	8	800	До 10 000/127
SCSI U320	2,56	300	12/16
SAS 6 Gb	6	550	8/127
iSCSI 1Gb	1	50	Не ограничены
PCIe x4	10	800	100/1

**Рисунок 2.1 - Характеристики наиболее распространенных интерфейсов СХД**

До недавнего времени для персонального использования предлагались простые настольные массивы на два-четыре диска с внешними интерфейсами USB 2.0 и eSATA – для PC, USB 2.0 и FW800 (IEEE1394/b) – для Mac. Сегодня на смену USB 2.0 пришел стандарт USB 3.0 с более чем 10-кратным повышением теоретической пропускной способности. В то же время, Apple отказался от поддержки USB 3.0 в пользу Thunderbolt (в переводе – «удар молнии»), у которого есть ряд очевидных преимуществ – среди них действительно высокая скорость (10 Гбит/с в одну сторону) и возможность подключения в цепочку до шести устройств.

Что касается корпоративных СХД, то для DAS -устройств на смену классическому параллельному интерфейсу SCSI U320 сравнительно недавно пришел последовательный SAS (Serial Attached SCSI) с максимальной полосой до 6 Гбит/с на линию. SAS сочетает преимущества протокола SCSI (глубокая сортировка очереди команд, хорошая масштабируемость, высокая помехозащищенность) и Serial ATA (тонкие, гибкие недорогие кабели, возможность горячего подключения). Кроме того, для SAS возможно подключение до 128 устройств на один порт, снято ограничение в 2 ТБ на объем логического устройства.

Весьма интересны RAID-массивы с PCIe- интерфейсом, позволяющие устранить пару лишних преобразований информации и, как следствие, существенно увеличить результирующую скорость потока при передаче

данных между компьютером и массивом. Сегодня различными производителями предлагаются 8-, 12-, 16- и даже 24-дисковые устройства с интерфейсом PCI-E ×4, причем как одно- так и двухконтроллерные. В канале ×4 (четыре независимых линии по 2,5 Гбит/с по каждой) уверенно достигается скорость передачи в 800 МБ/с, а при прямом подключении через соответствующий двухканальный адаптер (или по интерфейсу PCIe ×8) эффективный поток данных приближается уже к 1,6 ГБ/с. Справедливости ради надо отметить, что близкие скорости можно получить и в более простом и дешевом варианте подключения к компьютерному RAID- контроллеру обычного внешнего корпуса с установленными дисками. Такой корпус не имеет никакой интеллектуальной начинки, просто обеспечивает питание и охлаждение дисков (в жаргоне их нередко называют JBOD корзинами (JBOD – Just Band of Disks, что в переводе значит «просто набор дисков»). А управление потоками данных на запись/чтение осуществляет именно контроллер, соединенный с корпусом кабелем SAS.

Слабым местом всех вышеперечисленных интерфейсов является небольшая допустимая длина соединительных кабелей, не позволяющая удалить СХД от рабочего места на значительное расстояние. Одним из возможных выходов является использование iSCSI-протокола, т.е. передачу команд управления SCSI в TCP/IP-сетях, например 1Gb или 10 G Ethernet. Это позволяет объединять рабочие станции и СХД в рамках стандартных локальных сетей, использовать недорогие и проверенные средства контроля и управления потоками. К тому же использование iSCSI существенно упрощает создание SAN, уменьшает стоимость соответствующего оборудования, снижает сложность прокладывания сетей. Однако общая пропускная способность даже для современного интерфейса 10 Gb iSCSI оказывается сравнительно невысокой.

Пока же на рынке SAN -систем преобладающей технологией все еще является Fibre Channel ( FC ). Он основан на высокоскоростной передаче

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

потоков данных (протокол SCSI) по последовательным каналам с возможностью коммутации и маршрутизации (подобно обычным Ethernet сетям) и работы на больших расстояниях (до десятков кило- метров). Его несомненное преимущество – возможность подключения FC устройств через специальную коммутируемую матрицу (Switched Fabric), агрегированная полоса пропускания которой превышает потребности имеющихся портов. Через такой коммутатор различные устройства работают параллельно на полной скорости, нисколько не мешая друг другу, как если бы они были соединены друг с другом напрямую. Типичная схема SAN-сети на базе FC приведена на рисунке 2.2. Еще раз подчеркнем, что любая рабочая станция (сервер) может обращаться к любому разрешенному администратором дисковому массиву. Более того, возможен доступ к одной и той же СХД нескольких устройств одновременно, причем с высокой скоростью, не идущей ни в какое сравнение со скоростью передачи данных по Ethernet. Пожалуй, единственным недостатком этой прогрессивной технологии является сравнительно высокая стоимость реализации.

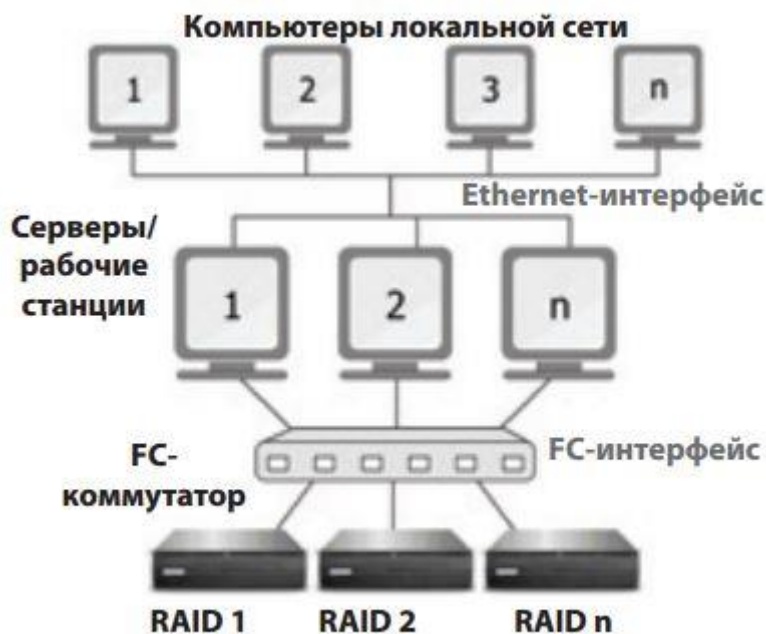


Рисунок 2.2 - Типичная схема SAN-сети на базе FC

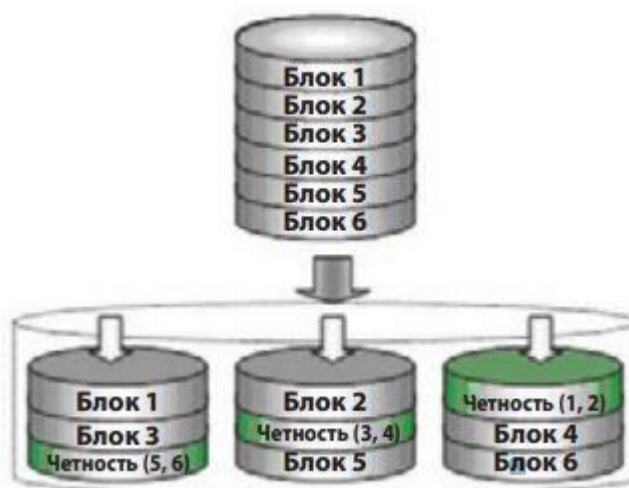
Поэтому для небольших видеостудий, ограниченных четырьмя – восьмью рабочими станциями и двумя – тремя общими RAID-массивами большой емкости, может представлять интерес альтернативная технология построения SAN на основе PCIe. Она была разработана компанией Accusys и получила название ExaSAN. Впрочем, если уж экономить на Fibre Channel, то возможен и совсем «прямой» вариант, основанный на подключении по FC нескольких хостов непосредственно к одной СХД. Благо, что современные двухконтроллерные RAID- массивы имеют до восьми соответствующих портов. В этом варианте можно обойтись во- обще без какого-либо коммутатора.

Надежность хранения:

Большинство СХД предназначено для работы в режиме 24/7, и обеспечение бесперебойности их функционирования, надежности хранения и постоянной доступности данных является первостепенной задачей. В современных RAID-массивах эта задача решается многопланово, на нескольких уровнях, как аппаратно (избыточность записи, дублирующие блоки питания и вентиляторы охлаждения, выделение нескольких дисков для горячего резервирования, установка специальных модулей сохранения данных кэш-памяти при аварийном отключении питания), так и программно (интеллектуальная система самодиагностики дисков, контроля напряжения и температуры).

Начинать надо с выбора RAID-уровня, обеспечивающего необходимый компромисс между эффективностью работы массива (доступный объем и быстродействие) и его надежностью хранения (допустимым числом отказавших дисков). В теории допускается восемь основных уровней (последовательно пронумерованных от 0 до 6+), а также их возможные комбинации: 10 (0+1), 30 (3+0), 50 (5+0). Но на практике наиболее популярным является RAID 5, в котором при сохранении высокого быстродействия (сравнимого с RAID 0) данные не теряются при выходе из строя одного (любого) из дисков.

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35



**Рисунок 2.3 - RAID 5 – распараллеливание данных с распределением значений четности**

В корпоративных системах, обеспечивающих круглосуточный и непрерывный обмен данными (например, в процессе телевизионного вещания) предусматривается аппаратное дублирование всех жизненно важных устройств. Для RAID-массивов это означает не только дублирование блоков питания и охлаждения, но и использование избыточных двухконтроллерных систем, работающих по схеме active–active. В этом случае при выходе из строя одного RAID-контроллера (или подключенных к нему соединительных кабелей) второй автоматически мгновенно возьмет на себя все управление.

Не менее важно резервное копирование данных (так называемый backup), причем лучше всего на физически независимых и желательно удаленных (дублирующих) RAID-массивах. Для этого современные массивы оснащаются дополнительным портом iSCSI и встроенной утилитой автоматического формирования копий на удаленных устройствах. А если при этом еще и создавать не одну, а много копий, фиксирующих данные на заданные моменты времени, то это позволит «откатываться» назад, например, возвращаться к неискаженным данным до вирусной атаки. Такие «мгновенные» копии, моментальные снимки данных, называются SnapShot.

Для того чтобы выбрать нужного производителя для проектирования систем хранения данных, необходимо рассмотреть несколько видов производителей, которые будут удовлетворять требования системы на жестких носителях для компании «Мир Белогорья». [13]

### **Система хранения видеоконтента от BRAM Technologies**

Видеосерверы – это ядро базовой инфраструктуры любого ТВ-комплекса, будь то малая студия или крупный медиа-холдинг. Они призваны обеспечить его гибкую конфигурацию и возможность адаптации под постоянно меняющиеся требования индустрии телевидения.

Основной принцип ее построения достаточно прост. Контроллер, который управляет системой, переносится из хост - компьютера в корпус накопителя, обеспечивая независимое от хост-систем функционирование. Следует отметить, что такая система может иметь большое количество внешних каналов ввода/вывода, что обеспечивает возможность подключения к системе нескольких, или даже многих компьютеров.

Система хранения от BRAM Technologies не имеет конкретной схемы построения сети, что позволяет ей модернизировать систему под индивидуальные требования заказчика.

С 1999 года специалисты российской компании BRAM Technologies разрабатывают и совершенствуют линейку видеосерверов Azimuth, тесно сотрудничая с телекомпаниями и учитывая их требования. На сегодня в России и ближнем зарубежье инсталлированы более 700 видеосерверов Azimuth, которые используются для решения различных задач эфирного и кабельного вещания в составе стационарных и передвижных телевизионных аппаратных.

Многоканальные видеосерверы Azimuth предназначены для записи, хранения и воспроизведения аудио- и видеоматериалов в форматах SD/HD/UHD. Они обеспечивают многоканальное вещание как в режиме вы-

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

дачи небольших рекламных или информационных блоков, так и в режиме 24/7/365.

В основе Azimuth лежат специализированные адаптеры (платы) ввода/вывода. Их технические характеристики соответствуют всем необходимым международным видео- стандартам, а надежная работа подтверждена многолетней успешной эксплуатацией.

Видеосерверы Azimuth имеют исчерпывающий набор аналоговых и цифровых входов/выходов – композитный, компонентный, SDI. Они могут поддерживать интерфейсы 12G/3G/HD/SD-SDI, что позволяет работать практически с любым видеоборудованием, включая 3D. Видео и звук в этих видеосерверах синхронизированы на аппаратном уровне.

Видеосерверы Azimuth поддерживают широкий спектр кодеков: Apple ProRes 422/HQ/ LT, Avid DNxHD, Sony XDCAM HD, Panasonic AVC Intra, DVCPRO 25/50/100 и др. Применение этих кодеков позволяет сформировать рабочий процесс для многокамерной записи программы с дальнейшей обработкой в большинстве систем нелинейного видеомонтажа.

Каждый выходной канал видеосервера имеет графический буфер для наложения титров (статичных и динамических) и графики (в том числе файлов с альфа-каналом).

Видеосерверы Azimuth позволяют выполнять одновременно многоканальную запись и воспроизведение материала – до 16 каналов записи и воспроизведения на один видеосервер.

Если необходима система с большим числом каналов, то можно создать кластер из нескольких видеосерверов Azimuth, объединенных единой программной оболочкой. Физической основой такого кластера может служить как сеть Ethernet, так и SAN. Нарращивание каналов может быть практически безграничным, что позволяет решать любые задачи.

Наличие различных интерфейсов для управления и взаимодействия с другим оборудованием – RS-232/422, GPI, Gigabit Ethernet, USB, SAS, Fibre

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Channel (опция) – позволяет интегрировать видеосервер в любую аппаратную и дает возможность вещателям организовать гибкий рабочий процесс.

В зависимости от задач набор внешних интерфейсов можно менять, добавляя необходимые входы и выходы. Дисковая подсистема Azimuth может быть внутренней и внешней. Внешние дисковые массивы серии DriveBox высотой 1...4U, оптимизированные для работы с аудио- и видеоданными, сертифицированы для подключения к видеосерверам Azimuth. Внутри подсистемы DriveBox установлены жесткие диски SSD/SATA HDD/SAS HDD. Для соединения с видеосервером используются интерфейсы SAS, iSCSI или FC.

Энергоснабжение видеосервера обеспечивают минимум два блока питания с возможностью горячего резервирования. Операционная система и данные хранятся на двух зеркальных системных дисках под управлением аппаратного RAID-контроллера. Таким образом, помимо горячего резервирования самих серверов, при добавлении материала в расписание автоматически создается резервная копия на локальном диске вещательного сервера, что позволяет выходить в эфир по расписанию даже при полном отключении от компьютерной сети.

Система охлаждения из восьми вентиляторов обеспечивает оптимальный теплообмен. Система резервирована, чтобы даже в случае выхода из строя части вентиляторов режим охлаждения не нарушался. Воздушные фильтры на входе установлены так, чтобы можно было производить обслуживание, не останавливая работу сервера и без его демонтажа из стойки.

Прочный металлический корпус надежно защищает электронику и обеспечивает надежную коммутацию видеосерверов Azimuth с другим оборудованием без использования громоздких кабельных жгутов.

Входной контроль компонентов и многодневное тестирование готовых видеосерверов гарантируют надежную работу комплексов. Все модели видеосерверов Azimuth сертифицированы в соответствии с требованиями Таможенного союза, а также имеют сертификат соответствия ГОСТ Р.

									Лист
									39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>				





**Рисунок 2.4 - Видеосервер Azimuth**

Видеосерверы Azimuth работают в составе таких систем BRAM Technologies, как AutoPlay, NewsHouse, ВидеоАрхивЪ, TimeRunner SE, SerialCam и LiveEdit.

Серверы Azimuth могут иметь дополнительные возможности и интерфейсы по заказу пользователя. [14]

### **Системы хранения Accusys**

До недавнего времени компания Accusys в основном специализировалась на разработке и производстве высокопроизводительных RAID-контроллеров для дисковых RAID-массивов различных производителей. В этом качестве она была известна узкому кругу специалистов. Однако в прошлом году Accusys приняла решение о выпуске собственных систем хранения данных с интерфейсом PCIe под торговыми марками ExaRAID и ExaSAN.

Напомним, что классическая схема подключения внешней системы хранения к компьютеру (хосту) требует сначала преобразования данных для передачи по внешнему интерфейсу, а затем обратного преобразования при

приеме и последующей передаче данных уже в системе хранения. А поскольку в современных RAID-контроллерах, являющихся ядром любой внешней системы хранения, для передачи данных между дисками и процессором используется именно PCIe-шина, то подключение подобных систем к компьютеру непосредственно по PCIe позволяет устранить пару лишних преобразований информации и, как следствие, уменьшить стоимость решения и одновременно увеличить результирующую скорость потока данных. Первопроходцем, на практике реализовавшим идею использования PCIe в качестве внешнего интерфейса, и стала Accusys. Сегодня она предлагает 8-, 12-, 16- и даже 24-дисковые устройства с интерфейсом PCI-E ×4, причем как одно так и двухконтроллерные. В канале ×4 (четыре независимых линии по 2,5 Гбит/с по каждой) уверенно достигается скорость передачи в 800 МБ/с, а при прямом подключении через соответствующий двухканальный адаптер (или по интерфейсу PCIe ×8) эффективный поток данных приближается уже к 1,6 ГБ/с.

**A08S-PS**

Для примера приведем краткие характеристики настольного RAID-массива A08S-PS на восемь SAS/SATAII жестких дисков. Его контроллер построен на базе высокопроизводительного процессора Intel IOP341 800 МГц, поддерживаются RAID-уровни 0, 1, 5, 6, 0+1 и JBOD. Использование современных дисков обеспечивает эффективную емкость до 24 ТБ, что достаточно для хранения до 20 ч не компрессированного HD-видео. Для более масштабных проектов можно одновременно подключить две системы A08S через двухканальный контроллер, удвоив эффективную скорость передачи и общий объем дискового пространства. A08S-PS имеет модульное строение и небольшие размеры, что обеспечивает надежное и простое обслуживание, стильное металлическое шасси и ЖК-монитор, два источника питания (с резервированием) и два встроенных вентиляторных модуля 12×12 см с низким уровнем шума для эффективного охлаждения системы.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В A08S-PS реализована функция Disk Lag Proof. При замедлении в функционировании одного из дисков, например, при появлении сбойного блока или блока с очень высоким временем от-клика, система не пытается прочитать данный блок много раз, а восстанавливает информацию с него с помощью других дисков и контрольной суммы. Таким образом, сбойный блок считывается «на лету».

Впрочем, надо признать, что все эти характеристики не являются уникальными, просто они соответствуют уровню развития технологии. Главное достоинство RAID-массивов Accusys – возможность их простого объединения в систему ExaSAN. Именно Accusys впервые предложила и реализовала идею использования PCI-E интерфейса для создания сетей SAN. В ее основе лежит разработка специальных коммутаторов PCI-E, позволяющих подключать до 12 рабочих станций и до 28 соответствующих систем хранения. ExaSan Compact

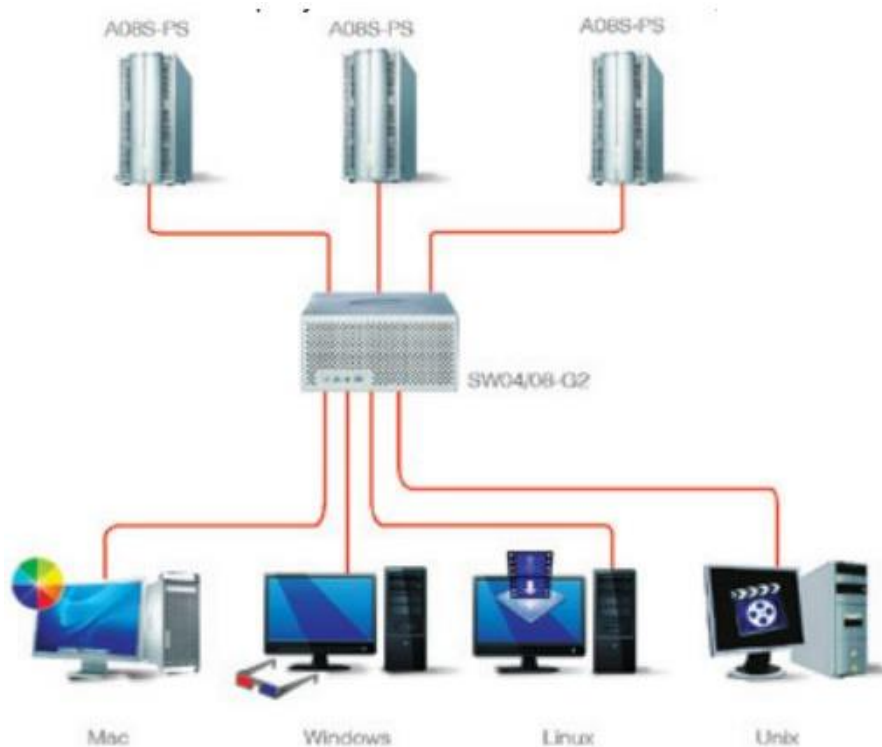
В настоящее время компания выпустила уже второе поколение коммутаторов, а именно модели SW04-G2 и SW08-G2 серии ExaSan Compact. Эти устройства имеют небольшой размер, что позволяет разместить их непосредственно на рабочем столе, а использование не вызовет проблем даже у новичков в IT-сфере. Максимальная пропускная способность в 30 Гбит/с и объем хранения в 216 ТБ обеспечивают многопоточный процесс работы с некомпьютеризованным HD- или 2K DPX-видео.

Ключевые характеристики:

- возможность совместной работы от четырех (модель SW04-G2) до восьми (модель SW08-G2) пользователей (компьютеров), подключение по PCI-E 2.0 x4 с пропускной способностью 20 Гбит/с;
- поддержка трех 8/12/ 16/24-дисковых массивов, подключение по PCI-E 1.1 x4 с пропускной способностью 10 Гбит/с;
- максимальная пропускная способность – более 2 ТБ/с, максимальная емкость – до 216 ТБ (при подключении трех массивов A24S-PA на 24 диска каждый);

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- поддержка Mac, Windows, Linux, Unix и кросс-платформенных систем;
- встроенная функция SANit (использование дискового пространства несколькими пользователями одновременно) позволяет в ряде случаев обходиться без специализированных SAN -программ (без метаданных и Ethernet-подключения), но поддерживаются и основные SAN-программы (Xsan 2, MetaSAN, StorNext, FibreJet).



**Рисунок 2.5 - Система ExaSAN с тремя RAID-массивами A08S-PS**

Системы серии ExaSan Compact представляют собой экономичное комплексное решение «все в одном», позволяющее эффективно выполнять совместную работу над любыми проектами - монтаж SD-, HD-, 2K -видео и стерео файлов, анимацию, цветокоррекцию и др. Они поддерживает все известные пакеты приложений для обработки видео после съемки: Apple, AVID, Adobe и Autodesk, в том числе и системы, требующие высокой пропускной способности – DaVinci Resolve, Smoke для Mac OS X и Assimilate Scratch. [13]

## Системы ProxSys

ProxSys MAM – расширенная система управления медиаактивами

Отличительными особенностями ProxSys являются: интуитивно понятный интерфейс на основе Web-браузера (нет необходимости в использовании дополнительного клиентского программного обеспечения), широкие функциональные возможности, стабильность программных модулей, масштабируемость в сочетании с простотой внедрения. Программное решение работает под операционной системой Suse Linux, на движке базы данных IBM DB2, что обеспечивает высокую надежность и хорошую защищенность системы. В основе подсистемы видео, которая используется для нарезки материалов, создания проху-файлов и снимков кадров, лежит движок MainConcept.

Высокая производительность системы обеспечивается за счет использования для предварительного просмотра материалов с рабочих мест видео низкого разрешения. Это также гарантирует защищенность оригинальных материалов от несанкционированного использования. Web-интерфейс позволяет получить мгновенный доступ к аудиовидеоданным, изображениям и текстовым файлам с любого рабочего места. Стоит отметить, что рабочие места не лицензируются и покупать клиентские лицензии на каждое рабочее место или доступ к центральной базе данных не нужно. Среди дополнительных функциональных возможностей ProxSys – использование различных типов хранилищ (скоростных и архивных), извлечение кадров из клипов, нарезка видео, распределение прав доступа, широкие возможности импорта и экспорта материалов, поддержка различных форматов медиаданных.

Отдельного упоминания заслуживает система поиска и управления метаданными. Наряду со стандартными метаданными, которые могут быть добавлены к активу в момент импорта или захвата, предусмотрена возможность для добавления пользовательских метаданных. Их набор можно определить,

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>				44

исходя из задач, и расширить в процессе эксплуатации. Метаданные могут быть привязаны к временному коду видеоклипов, это позволяет выделять виртуальные сцены в материале, добавлять ссылки на важные моменты. Впоследствии, при поиске по ключевым словам, обеспечивается мгновенный доступ к нужной части видеоматериала.

Ключевые особенности системы ProxSys:

- мультиплатформенность, клиентское Web-приложение, низкие требования к компьютеру пользователя;
- отсутствие необходимости в клиентских лицензиях на каждое рабочее место;
- встроенный видеоплеер, использующий прокси-файлы;
- возможности для выполнения загрузки и вывода материалов, транскодирования, нарезки;
- расширенная поддержка метаданных, привязка метаданных к временному коду;
- высокая степень защищенности, разграничение прав доступа;
- защита исходного контента;
- иерархическая система управления архивом;
- полнотекстовый поиск, логические операторы, интеллектуальный поиск;
- многоязыковая поддержка, в том числе для системы поиска;
- поддержка проектов (рабочих групп);
- широкие возможности для экспорта, интеграция с Web-сайтами.

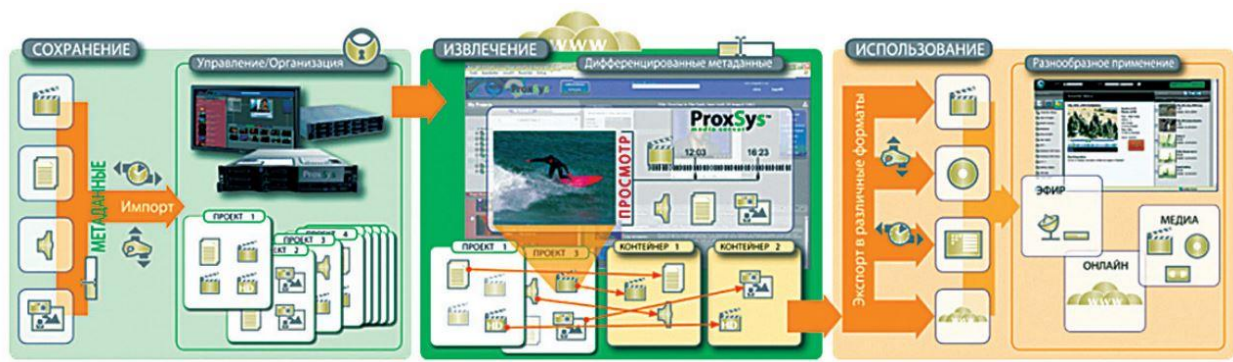
Поддерживаемые форматы файлов:

- P2 (DV, DVCPRO, DVCPRO50, DVCPRO100, AVI или MOV, AVC-I);
- XDCAM, XDCAM EX (MPEG-2);
- Canon MXF (MPEG-2);
- HDV (MPEG-2 в M2T или MOV);

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>				

- DV (DV, DVCAM в AVI или MOV);
- MPEG-2 (Transport Stream M2T, Program Stream MPG или OP1a MXF);
- несжатые (MOV или AVI);
- H.264 (AVCCam, NXCAM, AVCHD в M2TS, MP4 или MOV);
- MPEG-4 (MP4, AVI или MOV);
- любые другие файловые форматы, поддерживаемые сторонним ПО транскодирования (ProRes422/DNxHD/RED и др.).

В седьмой версии ПО ProxSys, над которой сейчас ведется активная работа, появятся полностью переработанный пользовательский интерфейс, новые возможности встроенного плеера, поддержка мобильных устройств, дополнительные возможности для экспорта и работы с метаданными и поисковыми запросами.



**Рисунок 2.6 - Рабочий процесс в системе ProxSys**

Система управления медиаархивами ProxSys MA изображена на рисунке 2.7.

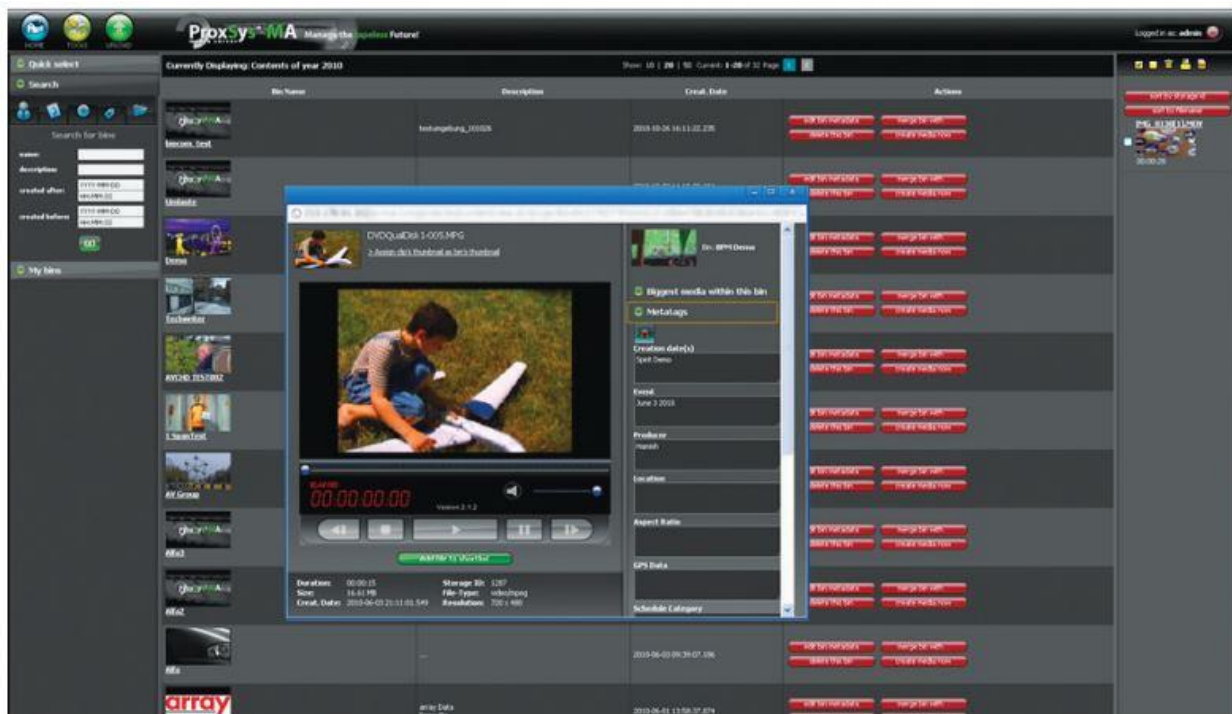


Рисунок 2.7 - GUI системы ProxSys MA

ProxSys MA представляет собой законченное решение для управления архивами с автоматизированной системой хранения данных. Оно охватывает весь рабочий процесс, начиная от захвата данных, автоматического архивирования на дисковые хранилища или диски Blu-ray, простой и удобной организации файлов и заканчивая широкими возможностями для поиска и предварительного просмотра. В процессе автоматического архивирования данные записываются на два Blu-ray носителя, один из которых используется для хранения, а второй – для повседневного использования. Автоматически создаваемые клипы прокси-разрешения используются для предварительного просмотра и доступны в любой момент из OnLine хранилища. Широкие возможности для работы с метаданными и мощный поисковый движок позволяют мгновенно отыскать нужные материалы.

#### Применение решений ProxSys

Системы управления медиаактивами ProxSys MAM и медиаархивами ProxSys MA нашли широкое применение в различных отраслях, начиная от базового хранения медиаданных и заканчивая комплексами

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47



автоматизированного управления многоканальным вещанием. Из целевых областей применения стоит отметить следующие:

- студии производства медиаконтента;
- вещательные комплексы;
- архивы видеоматериалов;
- образование и дистанционное обучение;
- здравоохранение;
- научно-исследовательская деятельность;
- системы многоканального мониторинга;
- ситуационные центры;
- продажа медиаконтента.

Среди нестандартных применений систем ProxSys следует упомянуть MonySys – специализированный вариант системы многоканальной записи IP- или видеопотоков с возможностью мониторинга, автоматического архивирования и быстрого поиска необходимых данных. Журнал // Андрей Ряхин // Системы хранения медиаданных 2011. с. 52–58

**Выводы:**

Проблемы выбора архива начинаются с выбора носителей данных. Необходимо принять во внимание стоимость архивной информации, ёмкость для хранения информации, время для архивирования, время для повторного использования архивных данных и многое другое. Поэтому для надежного использования нужной технологии была выбрана технология BRAM Technologies, которая, по мнению старшего инженера и всех проанализированных новых систем хранения данных, удовлетворяет требования компании в целом по цене и скорости потоковых данных. Система Autoplay 7 от BRAM Technologies не требует привязанности к носителям и поэтому у компании «Мир Белогорья» существуют большие возможности модернизации системы хранения. Технология BRAM Technologies представляет систему на видеосерверах и отдельных съёмных жестких дисках, так

называемых «горячий сервер" и «холодный сервер». Это упрощает денежные затраты на RAID-массив, ведь система на съемных жестких дисках не требует покупки нового процессора и позволяет экономить электроэнергию. Система является масштабируемой и выгодной по цене, она позволяет использовать съемные жесткие диски для долговременного хранения, что и позволит иметь неограниченную возможность расширения системы. Современные внешние дисковые массивы допускают подключение по SAS-интерфейсу дополнительные корзины JBOD, с их помощью активный видеосервер расширяют ограниченную память.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	49

### **3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ВИДЕОКОНТЕНТА**

#### **3.1 Разработка логической модели системы хранения контента**

Создание интеллектуальной системы хранения данных состоит из аппаратной части и программного кода. В автономной системе всегда есть память, в которой хранится программа алгоритмов работы самой системы и процессорные элементы, которые этот код обрабатывают. Такая система функционирует независимо от того, с какими хост-системами она связана. Благодаря своей интеллектуальности автономные накопители зачастую самостоятельно реализуют множество функций по обеспечению сохранности и управлению данными.

В первую очередь для проектирования системы хранения данных необходимо разработать логическую модель, которая будет полностью отражать ожидания клиента и возможности разработчика. После этого можно рассматривать технологические аспекты – например, размеры хранилища, выбор оборудования и т.д.

Архив в компании «Мир Белогорья» будет реализован на сменных жестких носителях и медиасерверах активного пользования. Чтобы построить структурную схему необходимо иметь:

1) 1 рабочее место архивариуса, который будет иметь персональный компьютер, со специальным программным обеспечением подключенный к базе данных. Архивариус должен изымать из хранилища и подключать съёмные жесткие диски в док-станцию, которая связана с его компьютером и передавать данные в активную часть аппаратного комплекса (т.е. выполнять заявки пользователя АСБ) , а так же в обратном порядке записывать материал на долгосрочное хранение и помещать заполненный жесткий диск в хранилище;

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2) Должно быть, место для хранилища в котором будут лежать жесткие диски, и в любой момент по заявки аппаратного студийного комплекса будут изъяты архивариусом и активно использоваться;

3) Медиа сервер является временным хранением данных активного пользования, где хранятся все монтажные работы аппаратно-студийного комплекса. В телевидения предоставляют своим пользователям высоконадежные сервисы потоковой и файловой обработки медиаконтента, адаптируемые к актуальной для телекомпании технологической цепи. Функционал медиа сервера обеспечивается специализированным серверным и клиентским программным обеспечением, сигнальными интерфейсами приема/передачи файлов/потоков.

4) Эфирный сервер, принимает подготовленный контент из медиа сервера и передает поток на вещательный сервер, расположенный на антенно-мачтовом сооружении для трансляции. Эфирный сервер выполняет роль магнитофона, он позволяет передавать с большой скоростью и с разным расширением HD/ SD видеопотоки.

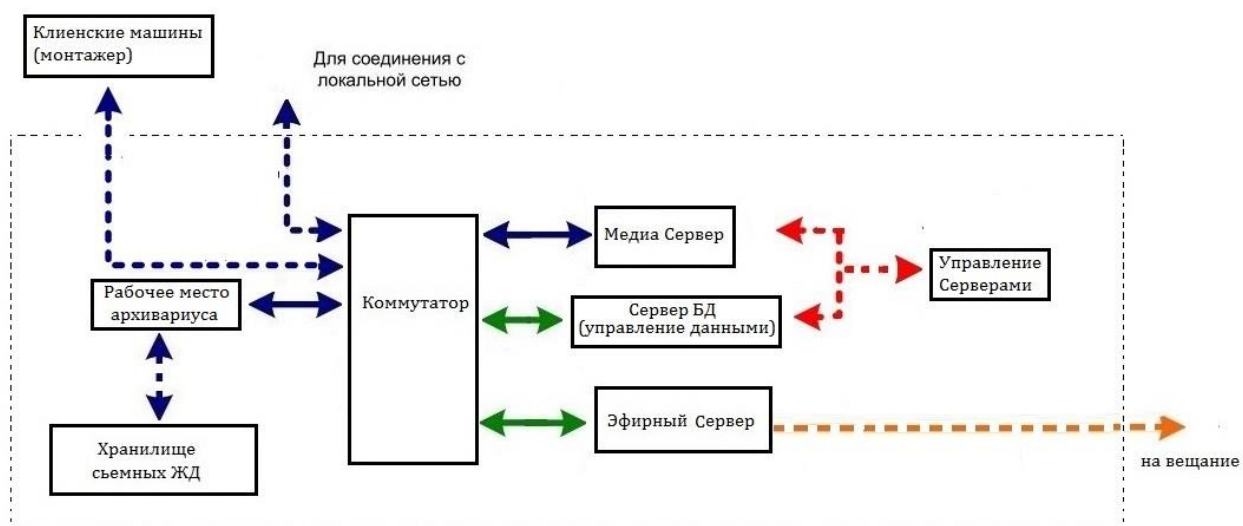
5) Необходим так же коммутатор, применяется ко всему программному и аппаратному обеспечению и к службам, который обеспечивает транспортировку хранения и управление ею в сетевом хранилище. Сюда входят такие различные элементы, как разводка кабелей, сетевые контроллеры ввода-вывода, концентраторы, аппаратура выборки адресов, контроль связи данных, транспортные протоколы, безопасность и резервы ресурсов. Коммутатор осуществляет связь пользователей аппаратно-студийного комплекса со всеми активными серверами и включая связь архивариуса;

6) Сервер баз данных - это многопользовательская вычислительная машина обработки данных, которая централизованно осуществляет поиск, выборку и обработку данных, запрашиваемых прикладной системой, находящейся на рабочей станции. В нем храниться вся информации об архиве, так называемые ссылки для поиска нужного контента;

						Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	

7) KVM консоль представляет собой группу из трех устройств: монитор, клавиатура и мышь. Эти устройства применяются для управления компьютером (сервером), а при подключении через KVM-переключатель группой компьютеров, установленных в стойках серверных комнат. В случае если какой либо сервер нуждается в тестировании или переустановке, то KVM консоль имеет к ним доступ и выполняет функции управления, но он не предназначен для воспроизведения или копирования данных.

Выделив требования и нужные аспекты к видеоархиву, можно представить логическую модель системы хранения видеоконтента изображенный на рисунке 3.1.



**Рисунок 3.1 - Структурная схема системы хранения видеоконтента**

Сделав структурную схему можно подробно рассматривать технологические аспекты: размеры хранилища, рабочее место архивариуса, размер медиасервера, систему управления медиаресурсами, а так же все оборудование совместимое с автоматизацией системы.

### 3.2 Проектирование рабочего места архивариуса

Рабочее место архивариуса состоит из рабочего компьютера и специального ПО основанного на системе Bramtech AutoPlay 7.

Персональный компьютер должен иметь характеристики не менее:

- Case Minitower INWIN EMR002 <Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин);
- CPU CPU Intel Core i3-3220 3.3 GHz/2core/SVGA HD Graphics 2500/0.5+3Mb/55W/5 GT/s LGA1155;
- RAM 2 шт. Crucial <CT25664BA160B> DDR-III DIMM 2Gb <PC3-12800>;
- HDD HDD 1 Tb SATA 6Gb/s Seagate Barracuda <ST1000DM003> 3.5" 7200 rpm 64Mb;
- Video 512Mb <PCI-E> DDR-3 PNY (X)VCQ400 (RTL) DVI+DP <NVIDIA Quadro 400> Low Profile;
- CD ROM DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS DRW-24B5ST <Black> SATA (RTL) ;
- FDD Sema <SFD-321F/TS41UB Black>3.5" Internal USB2.0 ;
- CF/MD/xD/MMC/SD/MS(/Pro/Duo)Card Reader/Writer+1portUSB2.0;
- M/B GigaByte GA-B75M-D3V rev1.1 (OEM) LGA1155 <B75> PCI-E+Dsub+DVI+GbLAN SATA MicroATX 2DDR-III;
- ПО Microsoft Windows 7 Профессиональная SP1 32&64-bit Рус.

Архивариус осуществляет работу по ведению архивного дела на предприятии. Организует хранение и обеспечивает сохранность документов, поступивших в архив. Принимает и регистрирует поступившие на хранение от структурных подразделений документы, законченные делопроизводством. Участвует в разработке номенклатур дел, проверяет правильность формирования и оформления при их передаче в архив. В соответствии с действующими правилами шифрует единицы хранения, систематизирует и

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

размещает дела, ведет их учет. Подготавливает сводные описи единиц постоянного и временного сроков хранения, на списание и уничтожение материалов, сроки хранения которых истекли. Ведет работу по созданию справочного аппарата по документам, обеспечивает удобный и быстрый их поиск.

Участвует в работе по экспертизе научной и практической ценности архивных документов. Следит за состоянием документов, своевременностью их восстановления, соблюдением в помещениях архива условий, необходимых для обеспечения их сохранности. Контролирует соблюдение правил противопожарной защиты в помещении архива. Выдает в соответствии с поступающими запросами архивные копии и документы, составляет необходимые справки на основе сведений, имеющих в документах архива, подготавливает данные для составления отчетности о работе архива. Принимает необходимые меры по использованию в работе современных технических средств.

Требования к квалификации архивариуса:

Начальное профессиональное образование без предъявления требований к стажу работы или среднее (полное) общее образование и специальная подготовка по установленной программе без предъявления требований к стажу работы.

У архивариуса должна быть док-станция. Док-станция – это специальное устройство, которое подключается к компьютеру при помощи специального разъема и позволяет соединить жесткий диск в разъем док- станция и после подключенный девайс становятся единым целым с компьютером. После соединения док-станции к ПК архивариуса съёмный жесткий диск становится дополнением , и архивариус выполняет запись, считывание и передачу контента по заявке аппаратно-студийного комплекса

В данном проекте используется док-станция ORICO 4 Bay 2.5 " / 3.5" (рисунок 3.2) дюймов USB 3.0 для жесткого диска SATA HDD. Интерфейс

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

передачи данных USB 3.0 упрощает доступ к рабочему компьютеру архивариуса. В случае выхода из строя основной док-станции, для надежности необходимо иметь в запасную одну док-станцию.



**Рисунок 3.2 - Док-станция ORICO 4 Bay 2.5"/3.5"**

### **Съемные жесткие диски**

Компания «Мир Белогорья» своевременно нуждается в записи видеоконтента на долгосрочное хранение и требует базовый комплект сменных жестких дисков не менее 50 штук с емкостью 3ТБ. Учитывая, что при записи на жесткие диски в течение суток расходуется около 500ГБ памяти, а за 1 месяц уйдет 15ТБ памяти на запись. Из этого всего можно сделать вывод, что базовый комплект из 50 жестких дисков хватит приблизительно на 10 месяцев, но учитывая необходимость резервирования времени хватить на пол года, так как вторая половина дисков уйдет на резерв. В случае заполнении всех жестких дисков компания может приобрести у поставщиков диски SATA и расширить хранение системы.

Для базового комплекта съемных жестких дисков будут использоваться диски SATAIII от производителя Western Digital Red Pro модели WD3001FFSX емкостью 3ТБ, изображенный на рисунке 3.3. Скорость чтения/записи

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



составляет 128Мб/с с одной док-станции, это вполне удовлетворяет требования для быстрой передачи контента в аппаратно-студийный комплекс. Общие характеристики съемного жесткого диска приведены в приложении А.



**Рисунок 3.3- Съемный жесткий диск Western Digital Red Pro, 3 ТБ**

Так же рядом с рабочим местом архивариуса должно быть хранилище жестких дисков.

Хранение съемных жестких дисков SATA требует спец условия, помещенные в ударопрочный и надежно защищенный сейф Valberg ASM.90-2, изображенный на рисунке 3.4. Условия сейфа для съемных жестких дисков позволяют осуществить :изолированность, защищенность от пожара, влажно стойкость и возможность быстрой эвакуации в случае форс-мажорных обстоятельств. Сейф Valberg ASM.90-2 имеет систему запираения двухригельную, защиту замка от высверливания, толщину стенок - 2мм, дверца - 5 мм, кол-во полок: верхний отсек-1, нижний отсек-1, возможность крепления: к стене, к полу.



**Рисунок 3.4 - Сейф Valberg ASM.90-2 для хранения съемных жестких дисков**

### **3.3 Определение состава и выбор оборудования**

#### **Коммутатор**

Netgear M7100 представляет собой полностью управляемый коммутатор, который показывает двадцать четыре 10GBASE-T и 4 портами SFP + порта и предназначен для виртуализации и объединения 10GbE Коммутаторов уровня доступа. 24 порта 10GBASE-T использовать стандартный RJ45 Ethernet соединение и поддержку Ethernet(Gigabit Ethernet)и скорости 10GbE с автоматическим согласованием в скоростях. SFP + порты с другой стороны оказывать поддержку далее 1G/10G волокна восходящих и других соединений ЦАП. M7100 также имеет опцион на приобретение дополнительного питания для высокой доступности решения с помощью двух блоков питания. Коммутатор хранит в памяти специальную MAC-таблицу, в которой

						Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	

указывается соответствие MAC-адреса узла к порту коммутатора. Switch NETGEAR Серии M7100 изображен на рисунке 3.5.



**Рисунок 3.5 - Switch NETGEAR Серия M7100**

24 порта 10gbase-T вполне обеспечат пользователям аппаратно-студийного комплекса доступом ко всем серверам архива.

Для взаимодействия с серверным оборудованием в стандартной комплектации встроен интерфейс Gigabit Ethernet. Он осуществляет внешнее управление видеосервером, взаимодействие с БД и клиент - монтажными станциями, импорт/экспорт видеофайлов, формирует служебные данные для вспомогательных сетевых устройств.

Коммутатор хранит в памяти специальную MAC-таблицу, в которой указывается соответствие MAC-адреса узла к порту коммутатора. При включении switch эта таблица пуста, и он работает в режиме обучения. В этом режиме поступающие на какой-либо порт данные передаются на все остальные порты коммутатора. При этом свитч анализирует пакеты данных, определяя MAC-адрес компьютера-отправителя, и заносит его в таблицу. Впоследствии, если на один из портов коммутатора поступит пакет, предназначенный для этого компьютера, этот пакет будет отправлен только на соответствующий порт. Если MAC-адрес компьютера-получателя еще не известен, то пакет будет продублирован на все интерфейсы. Со временем коммутатор строит полную таблицу для всех своих портов, и в результате трафик локализуется.

### **Медиа сервер**

Многоканальные видеосерверы серии Azimuth предназначены для записи, хранения и воспроизведения аудио-видеоматериалов. Один из серии

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Azimuth VS-55XXADHD (рисунок 3.6) будет использоваться как ядро базовой инфраструктуры в компании «Мир Белогорья».



**Рисунок 3.6 - Медиа сервер Azimuth VS-55XXADHD**

Для записи и воспроизведения аудиовидеосигналов видеосерверы Azimuth оснащены высококачественными видеоплатами DSX компании Matrox. Их технические характеристики удовлетворяют всем необходимым международным видеостандартам. Все видеосерверы Azimuth имеют цифровые входы/выходы формата SDI с поддержкой вложенного звука и цифрового AES. При этом модели серверов серии VS-52XX дополнительно оснащены аналоговыми входами и выходами (видео и звук), а модели VS-58XX имеют интерфейс 3G/HD-SDI, что позволяет работать практически с любым видеооборудованием, включая 3D. Видеосерверы Azimuth поддерживают широкий спектр кодеков, что дает возможность напрямую работать с большинством систем нелинейного видеомонтажа. Поддерживаются кодеки DV/ DVCAM, DVCPR025/50/100(HD), MPEG2 IF/ I/P 4:2:0 и 4:2:2 в форматах SD/HD. Видео и звук в видеосерверах аппаратно синхронизированы, каждый выходной канал имеет графический буфер для наложения титров и графики.

Форматы сигналов представляют 16/32 bit, 48 kHz. Медиа сервер будет обеспечивать пропускную способность 10ГБ к коммутатору для передачи потока пользователям.

Энергоснабжение сервера обеспечивают 2 блока питания. Операционную систему и данные хранят 2 зеркальных системных диска по 3ТБ и аппаратный

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>				59

RAID контроллер. Вентиляционная система, насчитывающая восемь вентиляторов, обеспечивает оптимальный теплообмен. Прочный металлический корпус надежно защищает нежную электронику.

### **Внешний дисковый массив**

Дисковая подсистема Azimuth может быть внутренней и внешней.

Внешний дисковый массив DriveBox хранит основной объем контента, оптимизирован для работы с аудио- и видеоданными, сертифицирован для подключения к видеосerverам Azimuth. Внутри подсистемы DriveBox установлены жесткие диски SSD/SATA HDD/SAS. Для соединения с видеосerverом используются интерфейсы SAS.

Такой корпус не имеет никакой интеллектуальной начинки, просто обеспечивает питание и охлаждение дисков (в жаргоне их нередко называют JBOD корзинами (JBOD – Just Band of Disks, что в переводе значит «просто набор дисков»)). А управление потоками данных на запись/чтение осуществляет именно видеосerver, соединенный с корпусом кабелем SAS.

Дисковая подсистема включает в себя до 12 жестких дисков SATA , общим объемом до 24 ТБ, что вполне обеспечит работу аппаратно-студийного комплекса для временного хранения контента. Собранный из 12 дисков аппаратный RAID 6, позволил создать надежное и быстродействующее хранилище данных. Внешний дисковый массив серии DriveBox изображен на рисунке 3.7.



**Рисунок 3.7 - Внешние дисковые массивы серии DriveBox**

Архив временного хранения и активного пользования позволяет в сумме хранить до 30ТБ видеоконтента.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Интерфейс SAS

Интерфейс SAS (Serial Attached SCSI) с максимальной полосой до 6 Гбит/с на линию, изображенный на рисунке 3.8, обеспечивает высокоскоростную передачу потока из видеосервера Azimuth на дисковую подсистему DriveBox. SAS сочетает преимущества протокола SCSI (глубокая сортировка очереди команд, высокая помехозащищенность, хорошая масштабируемость).



Рисунок 3.8 - SAS 6G кабель

## Сервер баз данных

Хранение метаданных в базе данных осуществляется под управлением СУБД MS SQL Server которая входит в программных пакет системы AutoPlay7.

Сервер баз данных DB Server MS-DB7 (рисунок 3.9) в корпусе форм-фактора 2U, предназначенном для установки в стойку 19". Сервер основан на двух процессорах Xeon Intel E5- V42640, работающих на частоте 2.40ГГц. Сервер оснащен 32ГБ DDR4 буферизованной оперативной памяти с коррекцией ошибок (возможность расширения памяти до 64ГБ). Контроллер LSI RAID Mega SAS 8631-9i позволяет создавать RAID-массивы RAID 6. В качестве дисковой подсистемы используются быстродействующие жесткие диски SAS/SATA с интерфейсом SAS. Сервер имеет 8 корзин для жестких дисков с

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

возможностью горячей замены. Подключение к локальной сети: два порта со скоростью передачи данных 1Гбит/с.



**Рисунок 3.9 - Сервер баз данных DB Server MS-DB7**

В случае выхода из строя DB Server MS-DB7 в качестве резервного необходимо иметь дополнительный сервер баз данных, который автоматически подключится и будет работать бесперебойно.

### **Эфирный сервер**

Azimuth Air— сервер воспроизведения в эфир, изображен на рисунке 3.10. Сервер позволяет готовить и редактировать плей-листы без прерывания вещания, воспроизводит видеоматериал по плей-листу, вставлять новостные или рекламные блоки, хранит весь основной материал для вещания. Вещание с резервированием позволит вести бесперебойную работу. Azimuth Air позволяет воспроизводить различные форматы сжатия(HDV, DV, AVC/H.264 , MPEG1, MPEG2, WMV/VC-1) и медиа контейнеров на одном плейлисте. Оборудование может выполнять субтитрование в прямом эфире. Битрейт позволяет передавать потоки со скоростью 50 Мбит/с для HDV и DV. Сервер содержит 3 ТБ памяти и вполне позволяет хранить контент в плей-листе для вещания. Так же сервер нуждается в резервном эфирном сервере для надежности.



**Рисунок 3.10- Azimuth Air**

Эфирные модули Air1 и Air2 позволяют организовать одно-или многоканальное вещание как в режиме выдачи небольших рекламных или информационных блоков, так и в непрерывном круглосуточном режиме. Максимальное число одновременно исполняемых плейлистов соответствует числу эфирных каналов видеосерверов входящих в систему. Эфирные плейлисты могут изменяться в процессе исполнения. События могут добавляться, удаляться, менять очередность и свойства.

### **Серверная стойка**

Для помещения всего оборудования BRAM технологии потребуется коммутационный шкаф IBM 93074RX изображенный на рисунке 3.11. Корпус для серверов имеет размер 1000x1999x605 мм.



**Рисунок 3.11 - Серверная стойка IBM 93074RX**

						Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	



## **KVM переключатель**

KVM (клавиатура, видеомонитор, мышь) переключатель выполняет работу доступа к компьютерам, серверам и периферийным устройствам, и выполняет управление и мониторинг с единственной KVM-консоли.

ATEN CL-1758MR (рисунок 3.12) – KVM переключатель (KVM Switch) с поддержкой интерфейсов PS/2 и USB обеспечивает управление до 8 серверов с одной консоли (монитор, клавиатура, мышь). Он поддерживает 3-х уровневое каскадное подключение переключателей, что позволяет создать единую консоль для администрирования всех серверов.



**Рисунок 3.12 - KVM консоль и встроенный KVM переключатель**

CL-1758MR имеет ЖК-монитор, клавиатуру и сенсорную панель и может встраиваться в стойку с монтажной высотой менее 1U (4,4 см). Сберегающая пространство технология позволит управлять с двух консолей (одна шина) восемью компьютерами.

Возможность каскадного подсоединения дополнительных переключателей для управления компьютерами общим количеством до 512 с одной консоли;

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Поддержка дуального интерфейса обеспечение передачи сигналов клавиатуры и мыши PS/2 или USB от переключателя к компьютеру.

Двухуровневая защита с помощью паролей, обеспечивающая допуск к наблюдению за работой компьютеров и к управлению ими до четырех пользователей и одного администратора, имеет встроенные программы с возможностью обновления.

Совместимость с ОС: WIN 2000, WIN98SE, WIN ME, WIN 2003, LINUX, WIN XP, Mac OS 8.6/9/10 и SUN Solaris 8/9 (Только для PC-совместимых компьютеров. Компьютеры Mac и Sun должны использовать кабель USB).

### 3.4 Описание функциональной схемы видеоархива

С учетом выбранного оборудования функциональная схема видеоархива телекомпании «Мира Белогорья» может быть представлена в виде показанной на рисунке 3.13.

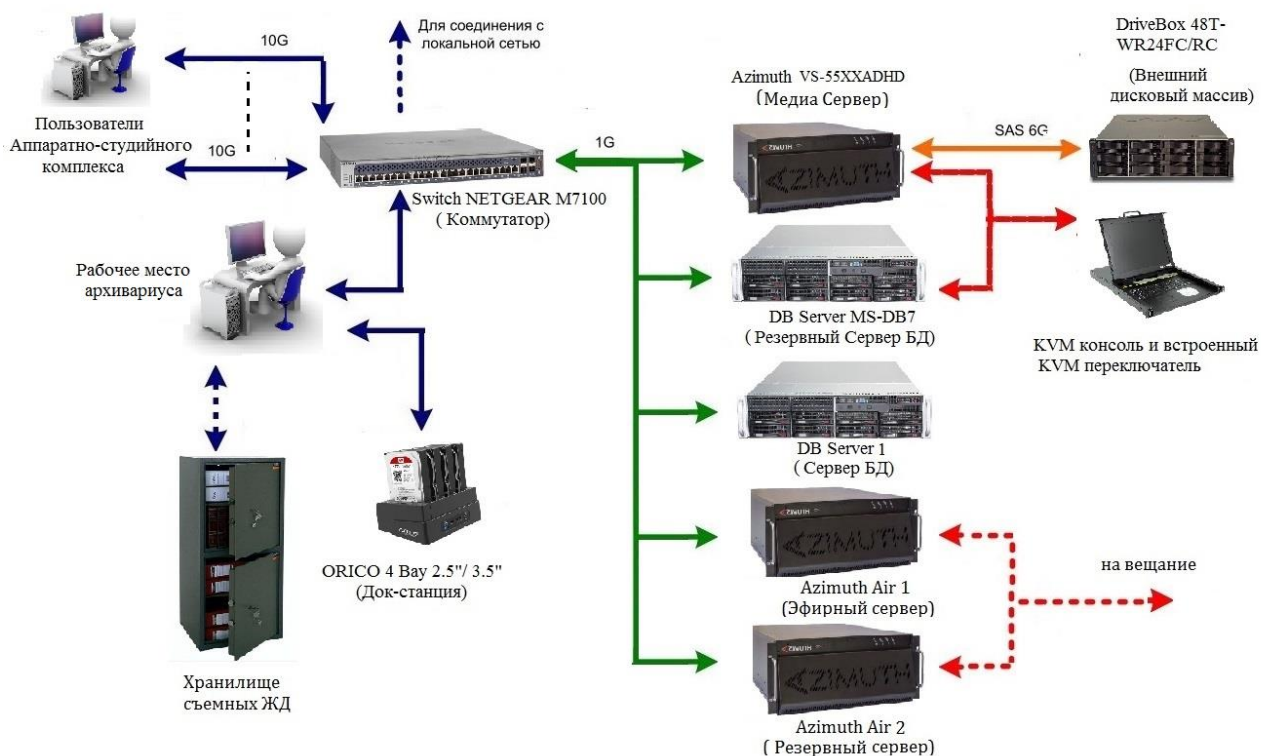


Рисунок 3.13 – Функциональная схема построения системы хранения

Система хранения архива работает таким образом, что в сервере базы данных храниться информация о контент, она либо постоянно пополняется, либо редактируется. Медиа сервер осуществляет временное хранение видео контента, то есть он хранит материал, который используется достаточно часто либо материал который нуждается в монтировании для создания новой продукции в сочетании с самыми последними поступающими материалами о текущих событиях. Авторизованные пользователи аппаратно-студийного комплекса в системе AutoPlay 7 имеют постоянный доступ к медиасерверу, им лишь в поисковой части необходимо ввести требуемый контент, после медиасервер выдает нужный материал на персональный компьютер. Медиа сервер и внешний дисковый массив работают как одно целое с большим объемом памяти, но при этом основная доля контента храниться именно на дисковом массиве DriveBox 24ТБ, а медиасервер выполняет лишь роль операционной системы. Коммутацию между пользователями и серверами выполняет коммутатор Netgear M7100 с достаточно большой скоростью до 10 ГБ/с.

В случае если в медиасервере материал по рентабельности не будет использоваться, его отправляют на долговременное хранение архивариусу. Архивариус обеспечивает перенос контента на съёмные жесткие диски с помощью док-станции, и отправляет в хранилище для жестких дисков. В случае если произошли, какие то непредвиденные события и для сбора нового репортажа требуется восстановить старый материал, то по заявки пользователей, архивариус выполняет обратную процедуру и отправляет видеоматериал монтажерам.

Эфирный сервер хранить уже готовый материал в плей-листе непосредственно для воспроизведения в эфир. В случае выхода из строя эфирного сервера либо сервера базы данных, резервное оборудование автоматически будет выполнять бесперебойную работу. Управление и тестирование оборудования осуществляет KVM консоль.

						Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	

### 3.5 Управление видеоархивом

Для управления всем оборудованием потребуется программное обеспечение, которое будет синхронизировать всю работу и иметь совместимость всего оборудования. Преимуществом AutoPlay 7 является не привязанность к носителям, что позволяет совместить новую и существующую систему в компании. Программные модули можно приобрести у производителя BRAM Technologies. Система AutoPlay 7 предназначена для организации комплексной автоматизации вещания и создания единой информационно-производственной среды телекомпании. Она позволяет связать воедино основные производственные службы и построить полностью цифровую технологию видеопроизводства и телевещания. Организация мгновенного многопользовательского доступа к нужным медиаматериалам в AutoPlay 7 изображен на рисунке 3.14.

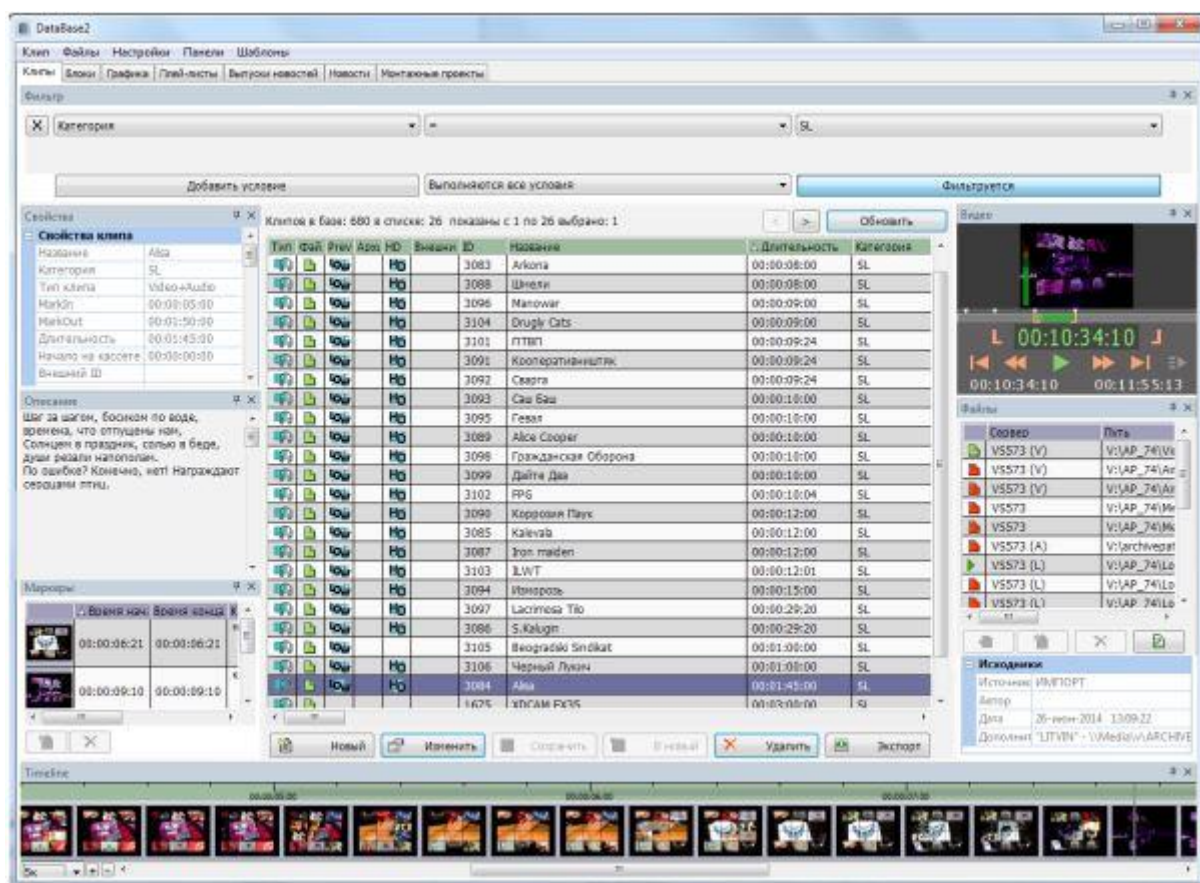


Рисунок 3.14 - Организация мгновенного многопользовательского доступа в системе AutoPlay 7

Система обеспечивает функции планирования, подготовки, производства, хранения, вещания, архивирования, управления медиаресурсами и администрирования. Обеспечивает одно-и многоканальное автоматизированное телевизионное вещание с управлением видеосерверами, коммутаторами и видеомагнитофонами для эфира и записи, генераторами логотипов и титров.

Система имеет модульную структуру, в состав которой входит:

1. Модуль администрирования
2. Модуль управления базой данных
3. Модуль оцифровки
4. Модуль управления эфиром
5. Модуль управления эфиром
6. Модуль импорта плей-листов
7. Модуль редактирования графических шаблонов
8. Модуль CopyMonitor
9. Модуль отчетов
10. Модуль множественного импорта
11. Служба LogMonitor — занимается сбором информации о событиях видеосерверов Azimuth (системных и эфирных) и передачей этой информации на SQL-сервер (работает как сервис Windows).
12. Модуль APCopier — обеспечивает работу процессов импорта, копирования файлов.

Специальный модуль администрирования Admin позволяет определять глобальные параметры системы AutoPlay7, распределять и конфигурировать аппаратные ресурсы, регистрировать пользователей и раздавать им права, определять общие и локальные дисковые массивы, пути хранения данных и многое другое.

Также в модуле администрирования определяются категории для клипов, блоков, графики и плей-листов причем для категорий можно

						Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	

устанавливать различные свойства, которые будут «по умолчанию» присущи всем клипам, блокам, графике или плей-листам данной категории.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 4 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

### 4.1 Расчет капитальных вложений в проект

Капитальные вложения складывается из затрат на стоимость оборудования, периодическое обновление оборудования, стоимости технической поддержки от производителя системы, фонда заработной платы обслуживающих ее специалистов, затрат на электропитание, кондиционирование, установка и монтаж оборудования, транспортные расходы. и т.д.

В данном проекте все затраты по финансированию модернизации систем хранения предусматривает за счет компании «Мир Белогорья».

Расчет капитальных вложений на первом этапе приведен в таблице 4.1.

Стоимость установки и настройки оборудования рассчитывается в процентах от итога стоимости оборудования.

**Таблица 4.1 – Расчет капитальных вложений на первом этапе**

Наименование и техническая характеристика оборудования, типы выполняемых работ	Количество	Цена за единицу	Стоимость итога, руб.
Медиасервер Azimuth VS-52XXAD и VS-55XXADHD	1	258 182	258 182
Коммутатор Switch NETGEAR M7100	1	178 660	178 660
ПО Системы автоматизации AutoPlay 7	1	35 000	35 000
KVM контроль ATEN CL-1758MR	1	42 904	42 904
Эфирный сервер Azimuth Air	2	143 650	287 300
Сервер баз данных DB Server MS-DB7	2	231 600	463 200
Кабель SAS 6G	1	5 625	5 625
СУБД MS SQL Server	1	5 000	5 000
Дисковый массив DriveBox	1	421 650	421 650

**Окончание таблицы 4.1 – Расчет капитальных вложений на первом этапе**

Сейф Valberg ASM.90-2	1	17 369	17 369
Съемный жесткий диск Western Digital Red Pro, 3 ТБ	50	8 520	426 000
Персональный компьютер в наборе Intel Core i3-3220 3.3	1	40 000	40 000
Док-станция ORICO 4 Bay 2.5 " / 3.5"	2	6 127	12 254
Серверная стойка IBM 93074RX	1	25 060	25 060
Сетевой кабель VIVANCO 45331 CAT5e 30m.	24	755	18 120
Кабель оптический ОКСТМ-10-01-0,22-4Е,1m	4	675	2 700
Монтаж оптического и сетевого кабеля	720 м.	6125	6 125
<b>Итого</b>			<b>2 066 489</b>
Тара и упаковка		0,5%	10 332
Транспортные расходы		4%	82 659
Заготовительно-складские расходы		1%	20 664
Установка и настройка		15%	309 973
Сумма			<b>423 628</b>
<b>ИТОГО по смете</b>			<b>2 490 117</b>
Неучтенное оборудование		5%	124 505
<b>ВСЕГО</b>			<b>2 614 622</b>

Данные для заполнения таблицы были взяты из следующего интернет ресурса: [11]

Тара и упаковка составляют 0,5%, транспортные расходы – 4%, заготовительно – складские расходы – 1% от стоимости оборудования. Стоимость неучтенного оборудования – 5% от общей стоимости оборудования.

Общие капитальные вложения в компании «Мир Белогорья» составит К = 2 614 622 руб

На этапе реализации внедрения системы хранения видеоконтента сотрудникам планируется реализовать мероприятия:

- установка сетевой стойки для размещения оборудования, установка оборудования, ввод в эксплуатацию;



- прокладка сетевых кабелей к аппаратно-студийному комплексу;
- установка ПО на каждое оборудование;
- пуско – наладочные работы;
- составление документации.

#### **4.2 Расчет годовых эксплуатационных расходов**

Эксплуатационными расходами ( $P_{эк}$ ) называются текущие расходы предприятия на производство услуг систем хранения видеоконтента. В состав эксплуатационных расходов входят все расходы на содержание и обслуживание системы хранения. Эксплуатационные расходы по своей экономической сущности выражают себестоимость услуг связи в денежном выражении. В телевидение эксплуатационные расходы рассчитываются на основе группировки затрат по экономическим элементам:

- затраты на оплату труда работников;
- страховые взносы в государственные внебюджетные фонды;
- материальные затраты;
- амортизационные отчисления;

#### **Затраты на оплату труда**

Для расчета годового фонда заработной платы необходимо определить численность штата производственного персонала. Выбранное в дипломном проекте оборудование требует постоянного присутствия одного обслуживающего персонала. В таблице 4.2 приведен рекомендуемый состав обслуживающего персонала, как постоянного обслуживания так и в случае аварийно – профилактических работ. .

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Таблица 4.2 – Состав обслуживающего персонала**

Наименование должностей	Оклад, руб.	Количество, чел.	Сумма з/п, руб.
Архивариус	25 000	1	25 000
Инженер по обслуживанию	23 000	1	23 000
Итого (ФЗП)		2	48 000

Величину общего годового фонда оплаты труда ( $\Phi OT_2$ ) можно рассчитать по формуле:

$$\Phi OT_2 = \Phi ЗП \cdot N_m \cdot Pr \cdot K_p \cdot K_{gp}, \quad (4.1)$$

где  $\Phi ЗП$  – основной фонд заработной платы,  $\Phi ЗП = 80\,000$  руб.;

$N_m$  – количество месяцев в году,  $N_m = 12$ ;

$K_p$  – районный коэффициент,  $K_p = 1,15$ ;

$Pr$  – размер премии,  $Pr = 1,2$  (25%);

$$\Phi OT_2 = 48\,000 \cdot 12 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 794\,880 \text{ (руб.)}.$$

Страховые взносы ( $CB$ ) в государственные внебюджетные фонды составляет 30% от  $\Phi OT$ :

$$CB = \Phi OT_2 \cdot 0,3 \quad (4.2)$$

$$CB = 794\,880 \cdot 0,3 = 238\,464 \text{ (руб.)}$$

#### **Амортизационные отчисления.**

Амортизационные отчисления ( $A$ ) на полное восстановление производственных фондов определяются по формуле:

$$A = K_{осн.i} \cdot H_{a.i}, \quad (4.3)$$

где  $K_{осн.i}$  – первоначальная стоимость основных фондов ( $K_{осн.i}$  состоит из затрат на оборудование);

$H_{a.i}$  – норма амортизационных отчислений основных фондов,  $H_{a.i} = 5\%$ .

$$A = 2\,490\,117 \cdot 0,05 = 124\,505 \text{ (руб.)}.$$

						Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	11070006.11.03.02.094.ПЗВКР	

## Материальные затраты

Величина материальных затрат ( $M_3$ ) включает в себя оплату электроэнергии для производственных нужд, затраты на материалы и запасные части. Составляющие материальных затрат определяются по формуле:

$$M_3 = Z_{эн} + Z_m, \quad (4.4)$$

где  $Z_{эн}$  – затраты на оплату электроэнергии;

$Z_m$  – затраты на материалы и запасные части.

Затраты на оплату электроэнергии определяются в зависимости от мощности оборудования по формуле:

$$Z_{эн} = T \cdot 24 \cdot 365 \cdot P, \quad (4.5)$$

где  $T$  – тариф на электроэнергию,  $T = 2,46$  руб./кВт/час;

$P$  –общая сумма мощности оборудования,  $P = 1,4$  кВт.

$$Z_{эн} = 2,46 * 24 * 365 * 1,4 = 30\ 169 \text{ (руб.)}$$

Затраты на материалы и запасные части составляют 3 % от капитальных вложений  $K$  и определяется по формуле:

$$Z_m = K \cdot 0,03 \quad (5.5)$$

$$Z_m = 2\ 614\ 622 * 0,03 = 78\ 438,66 \text{ (руб.)}$$

Величина общих материальных затрат составит:

$$M_3 = 30\ 169 + 78\ 438,66 = 108\ 607,66 \text{ (руб.)}$$

**Таблица 4.3 – Годовые эксплуатационные расходы**

Виды расходов	Сумма расходов, руб.
Фонд оплаты труда годовой ( $\Phi OT_2$ )	794 880
Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды ( $CB$ )	238 464
Амортизационные отчисления ( $A$ )	124 505
Материальные затраты ( $M_3$ )	108 607,66
<b>ВСЕГО</b>	<b>1 157 849</b>

Таким образом, общие годовые эксплуатационные расходы равны 1 157 849 ≈ 1,1 млн. руб.

Данный проект не включает расчет окупаемости, так как проектирование системы хранения видеоконтента предусматривает только повышение эффективности работы компании в личных целях. Восполнить такие затраты достаточно быстро может доход от заказов на трансляцию телепередач и рекламных роликов, ведь стоимость 1 с показа приблизительно равно 100 руб.

						Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	

## 5 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

### Общие требования безопасности

Инженер в работе с оборудованием обязан: соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, не курить, не распивать спиртные напитки на рабочем месте.

Во избежание поражения электрическим током инженер должен: не прикасаться к электrorаспределительным щитам, оголенной электропроводке и другим токоведущим частям, не открывать дверцы электrorаспределительных приборных шкафов (сборок), не производить самому какой-либо ремонт токоведущих или могущих оказаться под напряжением частей оборудования.

Во время работы будьте внимательны, не отвлекайтесь посторонними делами и разговорами, а также не отвлекайте других. О всех обнаруженных неисправностях, прекратив работу, сообщите инженеру.

На инженера радиоаппаратуры и приборов могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы: повышенная температура поверхностей инструмента; повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; повышенное значение напряжения в электрической цепи; движущиеся элементы оборудования, оснастки.

Инженер аппаратуры и приборов должен: уметь оказывать первую доврачебную помощь пострадавшему при несчастных случаях. Знать, где находится аптечка с набором медикаментов, и при необходимости обеспечить доставку (сопровождение) пострадавшего в лечебное учреждение; соблюдать правила санитарной и личной гигиены; не принимать пищу на рабочем месте.

Работник несет персональную ответственность за нарушение требований инструкции в соответствии с законодательством.

					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

## **Требования безопасности при обслуживании оборудования**

Техническое обслуживание электроустановок производится в соответствии с требованиями Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок, Правил устройства электроустановок, Правил эксплуатации электроустановок потребителей.

В электроустановках, расположенных в помещениях, кроме особо опасных, работник, имеющий группу по электробезопасности IV, может работать единолично.

Перед работой должны быть выполнены все технические мероприятия по подготовке рабочего места, определяемые лицом, отдающим распоряжение.

Для работы в порядке текущей эксплуатации не требуется каких-либо дополнительных указаний, распоряжений, целевого инструктажа и выполняется персоналом, закрепленном за обслуживаемым оборудованием, в течение одной смены. Выполнение работ регистрируется в оперативном журнале.

Замену деталей, устранение различных неисправностей, сборку измерительных схем, следует проводить при отсутствии напряжения.

Перед началом измерений необходимо визуально проверить состояние измерительных приборов, фиксацию разъемов.

При ремонте, регулировке, проверке и настройке плат, блоков и других деталей аппаратуры следует использовать специальные приспособления, подставки, устройства, шаблоны, щупы и инструмент с изолирующими рукоятками.

Аппаратуру, запасные части и детали необходимо укладывать на специальные стеллажи.

## **Требования безопасности при пожаре и несчастных случаях.**

При возникновении аварийной ситуации (пожар, неисправность оборудования, угрожающее безопасности обслуживающего персонала и т.п.) необходимо отключить оборудование, немедленно сообщить старшему

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

инженеру или диспетчеру регионального центра и принять необходимые меры к устранению аварийной ситуации.

При возникновении пожара необходимо: незамедлительно сообщить о пожаре с помощью имеющихся в наличии средств связи (телефон, радиостанция и др.) в ближайшее территориальное подразделение

Государственной противопожарной службы МЧС России по телефону: Белгород 9-01; или с помощью мобильного телефона 112 (при этом необходимо назвать адрес объекта, а также сообщить свою фамилию) и филиал; сообщить руководителю работ; приступить к ликвидации пожара, используя первичные средства пожаротушения; оповестить окружающих и при необходимости вывести людей из опасной зоны; организовать встречу пожарной команды.

При пользовании пенными (углекислотными, порошковыми) огнетушителями струю пены (порошка, углекислоты) не направлять на людей. При попадании пены на незащищенные участки тела стереть ее платком или другим материалом и смыть водным раствором соли.

При загорании электрооборудования применять только углекислотные или порошковые огнетушители. При пользовании углекислотным огнетушителем не брать рукой за раструб огнетушителя.

При тушении очага загорания кошмой, пламя следует накрывать так, чтобы огонь из под нее не попадал на человека, тушащего пожар.

Если на человеке загорелась одежда, нужно быстро сбросить, сорвать, либо погасить, заливая водой, а зимой присыпая снегом на человека в горячей одежде можно накинуть плотную ткань, одеяла, брезент (нельзя укутывать с головой, т.к. это может привести к поражению дыхательных путей и отравлению токсичными продуктами горения). Можно сбить пламя, катаясь в горячей одежде по полу, земле.

При тушении пламени песком совком, лопату не поднимать на уровень глаз во избежание попадания в них песка.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При поражении электротоком необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока.

Необходимо отключить электроустановку с помощью выключателя, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем снятия предохранителей, разъема штепсельного соединения, создания искусственного короткого замыкания на воздушной линии (набросом) и т.п.

О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец должны немедленно сообщить непосредственному руководителю работ, который обязан : срочно организовать первую медицинскую помощь пострадавшему и его доставку в лечебное учреждение; сообщить о случившемся руководителю подразделения (старшему электромеханику, начальнику участка); сохранить до начала работы комиссии по расследованию несчастного случая обстановку на рабочем месте и состояние оборудования такими, какими они были в момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников и не приведет к аварии).

Руководитель подразделения, где произошел несчастный случай, обязан немедленно сообщить о случившемся руководителю Центр телекомпании.

						Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе было выполнено проектирование системы хранения видеоконтента для телерадиокомпании «Мир Белогорья». В процессе выполнения работы были решены следующие задачи:

1. Проведен критический анализ существующей системы хранения видеоконтента в компании «Мир Белогорья».
2. Разработаны требования к проектируемому видеоархиву.
3. Осуществлён анализ и выбор технологии хранения видеоданных и проведено её согласование с компанией «Мир Белогорья».
4. Разработана функциональная схема системы хранения видеоконтента.
5. Осуществлён выбор оборудования для реализации системы хранения видеоконтента.
6. Проведено технико-экономическое обоснование проекта.
7. Разработаны рекомендации по охране труда и техники безопасности

Таким образом, все задачи решены и поставленная цель работы достигнута.

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архивы для телекомпаний [Электронный ресурс]/ URL: [http://ru.okno-tv.ru/biblio/detail.php?ELEMENT\\_ID=54517&SECTION\\_ID=136](http://ru.okno-tv.ru/biblio/detail.php?ELEMENT_ID=54517&SECTION_ID=136) - © ОКНО-TV (дата обращения 10.05.2016г.)
2. Журнал 625-net.ru // Тематических обзор продуктов и решений – Цифровые телевизионные архивы. 2012. с. 34–39
3. RAID-массивы начального уровня// [Электронный ресурс] / RAID 5. URL: <http://citforum.ru/hardware/data/raid/index1.shtml> (дата обращения: 13.06.16).
4. Система архивного хранения данных на коммутируемых дисках// [Электронный ресурс] / URL: [http://www.editory.ru/2011/04/blog-post\\_3129.html](http://www.editory.ru/2011/04/blog-post_3129.html) (дата обращения: 16.06.16).
5. Создание архивов с помощью видеорекордеров // [Электронный ресурс] / ОКНО-TV | URL: [http://ru.okno-tv.ru/biblio/detail.php?ELEMENT\\_ID=57264&SECTION\\_ID=57264%20-%20%С2%A9%20ОКНО-TV](http://ru.okno-tv.ru/biblio/detail.php?ELEMENT_ID=57264&SECTION_ID=57264%20-%20%С2%A9%20ОКНО-TV) (дата обращения: 11.05.16).
6. Ленточные накопители [Электронный ресурс] / LTO7 - ОБЗОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ URL: [http://www.allbackup.ru/articles/lto7\\_review.html](http://www.allbackup.ru/articles/lto7_review.html)
7. Носители информации [Электронный ресурс] / Надежное хранение информации. На каких носителях хранить электронные данные URL: [http://www.ncm.ru/articles/storage\\_of\\_electronic\\_data.shtm](http://www.ncm.ru/articles/storage_of_electronic_data.shtm) (дата обращения: 15.06.16).
8. Носители информации [Электронный ресурс] / Твердотельный накопитель URL: <http://www.osp.ru/lan/2010/11/13005552>. (дата обращения: 21.06.16).

9. Облачные сервисы [Электронный ресурс] / Что такое облачные сервисы URL: [http://sd-company.ru/article/help\\_computers/cloud\\_services](http://sd-company.ru/article/help_computers/cloud_services) (дата обращения: 01.05.16).

10. Артем Гарусев // Cloud4Video для телеканалов // Журнал mediavision-mag.ru CDNvideo, Май 2012

11. Список расценок оборудования Bramtech [Электронный ресурс] / Broadcast Automation Technologies// URL: [http://www.bramtech.ru/images/stories/Price\\_List/BRAM\\_price\\_15082012.pdf](http://www.bramtech.ru/images/stories/Price_List/BRAM_price_15082012.pdf) (дата обращения: 13.06.16).

12. Журнал Media Vision-ise2013 сила в интеграции// Сергей Платонов, руководитель исследовательской лаборатории RAIDIX // Системы хранения медиаданных сегодня и завтра 2013. с. 34–39

13. Системы хранения медиаданных // Андрей Ряхин // Журнала mediavision-mag.ru 2011. с. 44–49]

14. Журнала MediaVision // Александр Перегудов // Медиасервер – это. 2016. с. 52–54

						Лист
					<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Таблица 1 - Общие характеристики съемного жесткого диска Western Digital WD3001FFSX**

Артикул	332774
Бренд	Western Digital
Модель	WD3001FFSX
Тип	Жесткий диск для настольного ПК
Форм-фактор	3.5"
Ёмкость	3 Тб
Объем буферной памяти , Мб	128
Скорость вращения шпинделя, об/мин	7200
Интерфейс подключения	SATA III 6 Gb/s
Пропускная способность интерфейса	6 Гбит/сек
Стойкость к перегрузкам	65G длительностью 2 мс при чтении, 300G длительностью 2 мс в выключенном состоянии
Уровень шума в различных режимах	3.1 Бел в режиме Idle, 3.4 Бел в режиме поиска Seek Mode 0
Энергопотребление	В режиме Idle - 6.5 Вт, при чтении/записи - 8.6 Вт, в режимах Standby и Sleep - 0.6 Вт
Прочие особенности и свойства	MTBF - 1.2 млн. часов при использовании в системе NAS с 1-5 отсеками
Размеры	102 x 26 x 147 мм
Вес , кг	0.75

**Таблица 2 - Общие технические характеристики дискового массива DriveBox**

Технические характеристики	
Приводы	(12) дисков LFF SAS/SATA; поддерживаются
Ёмкость хранения	До 24 ТБ; в зависимости от типа накопителя
Возможности модернизации	Каскадирование 1+3 с одним портом x4 SAS

**Окончание таблицы 2**

Контроллер хранилища	Контроллер Smart Array P212/256 МБ; Контроллер Smart Array P212/256 МБ с BBWC; Контроллер Smart Array P411/256 МБ; Контроллер Smart Array P411/512 МБ; Контроллер Smart Array P411/512 МБ с BBWC; Контроллер Smart Array P812; поддерживаются
Интерфейс массива	6 Гб/с SAS
Привод	Двухпортовый диск LFF ENT SAS 300 ГБ, 6G, 15000 об./мин; Двухпортовый диск LFF ENT SAS 450 ГБ, 6G, 15000 об./мин; Двухпортовый диск LFF ENT SAS 600 ГБ, 6G, 15000 об./мин; Двухпортовый диск LFF MDL SAS 1 ТБ, 6G, 7200 об./мин; Двухпортовый диск LFF MDL SAS 2 ТБ, 6G, 7200 об./мин; Диск LFF MDL SATA 500 ГБ, 3G, 7200 об./мин; Диск LFF MDL SATA 1 ТБ, 3G, 7200 об./мин; Диск LFF MDL SATA 2 ТБ, 3G, 7200 об./мин
Форм-фактор	2U
Размер без упаковки (Ш x Г x В)	41,91 x 59,69 x 76,2 см
Вес без упаковки	24,49 кг
Гарантия (детали-качество сборки-поддержка на месте)	3/0/0
Комплектация	Полка D2600, (12) отсеков для 3,5-дюймовых дисков, кабель mini-SAS 0,5 м, (2) соединительных кабеля для РЦП, два блока питания и вентиляторы. С дисками.
Блоки питания	400W x 2 горячий резерв

**Таблица 3 - Общие технические характеристики KVM консоли ATEN CL-1758MR**

Параметр	Значение
непосредственно	8
Количество подключаемых компьютеров	512 (с каскадным подсоединением дополнительных переключателей)
Выбор порта	С экранных меню OSD; Горячими клавишами; кнопчным переключателем
портов ПК	8 x SPHD-15, розеточных
внешней консольной клавиатуры	1 x Min Din-6, розеточных (фиолетовых)
внешней консоли мыши	1 x Min Din-6, розеточных (зеленых)
внешней консоли монитора	1 x HDB-15 розеточный (синий)
питания	3-штырьковое гнездо переменного тока
обновления встроенных программ	1 x RJ-11
восстановления при обновлении встроенных программ	1 x ползунковый
питания	1 x тумблер
Интервал сканирования (выбор функцией на OSD)	1 - 255 секунд
клавиатуры	PS/2
мыши	PS/2
Видео (разрешение, стандарт)	17" монитор: 1280 x 1024; DDC2B
Номинальное значение входа	100-240 VGA; 50/60 Гц; 1А (макс.)
Энергопотребление	17" монитор: 120В при 60 Гц 35,8 Вт / 230В при 50 Гц, 69 Вт
Рабочая температура	0 - 40 С
Температура хранения	-20 - +60 С
Влажность	0 - 80%, относительная
Материал корпуса	Металл
Вес	С 17" монитором: 14,9 кг
Размеры (Д x Ш x В)	62,66 x 48 x 4,4 см

**Таблица 4 - Общие технические характеристики эфирного сервера Azimuth Air**

Видео	Параметры
Сжатие	MPEG2, DV, HDV, WMV/VC-1, MPEG1, AVC/H.264
Формат	PAL / NTSC / 1080i HD / 720p HD
Group-Of-Pictures (MPEG)	Только I-кадр, Short GOP, Long GOP
Битрейт	1 - 15 Мбит/с для MP@ML 10 - 50 Мбит/с для 422P@ML 1 - 80 Мбит/с для MP@ML 50 Мбит/с для HDV и DV

#### Окончание таблицы 4

Цветовой сэмплинг	4:2:0 - MPEG2 Main Profile (включая HDV) 4:2:2 - MPEG2 4:2:2 Profile 4:2:0 / 4:1:1 - DV 25 Мбит/с
Аудио	
Сжатие	MPEG Audio Layer 1 или 2 PCM без сжатия AC3 (A/52) pass-through
Битрейт (аудио MPEG)	64 - 384 Кбит/с
Сэмплинг	48 кГц

**Таблица 5 - Общие технические характеристики медиасервера AZIMUTH VS-55XXADHD**

Управление	1 x RS-422, 1 x RS-232, 4 x GPI in, 2 x GPI out, 2 x 10/100/1000 Ethernet, 3 x USB
Синхронизация	внутренняя и внешняя
Системный диск	2 диска, RAID уровня 1 “зеркало”
Дисковый массив	Внешний (SAS или FC host), внутренний
Блок питания	2x800W, с резервированием, активный PFC, с возможностью горячей замены
Габариты	мм (вхшхг) 178 (4RU) x 430 (19”) x 600
Вес	кг (нетто / брутто) ~24 / 30
входы / выходы видео	12G / 3G / HD / SD SDI (BNC, Mini HD-BNC)
Каналов звука при записи / воспроизведении	до 16 каналов звука для каждого видеоканала
входы / выходы аудио	Цифровой вложенный в SDI - 3G / HD / SD Цифровой AES небалансный (опция), до 4-х каналов звука для каждого видеоканала
Форматы сигнала	576i 50 4:3 & 16:9, 1080i 50
Форматы сигнала	16/32 bit, 48 kHz
Файлы видеокодеки	SD/HD Uncompressed, DV25, DVCPRO 25/50/100, MPEG-2 IBP & I-Frame, D10 (IMX), Sony XDCAM HD422/EX, h.264, Panasonic AVC-Intra 50/100, AVID DNxHD, Apple ProRes 422/HQ/LT Proxy: h.263
Аудиокодеки	PCM, AAC, AC3, MPEG Proxy: AC3

## Окончание таблицы 5

Контейнеры	Native: AVI, MOV, MP4, MXF, WAV, Import: MTS, M2V, MPG, DV, DIFF
Протоколы	RTP / RTSP
Кодирование	MPEG4 Part 10 (H.264) / MPEG2
Габариты и масса	ШхвхГ: 19" Rackmount x 1-4 RU x 600-800мм. от 10кг
резервирование	2x блока питания, 2x системных диска, 2x 1Gb Ethernet, 2x 10Gb Ethernet, 2x FC
Хранение медиафайлов	накопители HDD SAS/SATA или SSD. внутреннее или внешнее SAS/FC. RAID 0-1-10-5-50-6-60.

**Таблица 6 - Характеристики коммутатора Netgear M7100**

Процессор	Freescale P1011 800 МГц (45-нм технологии)
Оперативная память	256 Мб оперативной памяти
Код Storage (Flash)	128MB
Буфер пакетов память	16 Мб (распределяется динамически через используются только порты)
Коммутационная матрица	480 Гб / с
Пропускная способность	357,1 Мбит / с
Латентность:	64-байтных пакетов, 100 Мб / с, Медь: <8,5 мкс 64-байтных пакетов, 1 Гбит / с, Медь: <2,8 мкс 64-байтных пакетов, 1 Гбит / с, Fiber SFP: <2,5 мкс 64-байтных пакетов, 10 Гбит / с, Медь: <3,7 мкс 64-байтных пакетов, 10 Гбит / с, Fibre SFP +: <1,8 мкс 24 x 10GBaseT 100/1000/10000 Мбит / с порта RJ45 4 порта SFP + волокна для 1G/10G восходящие волокна и другие соединения DAC Маршрутизации IPv4 на уровне 2 + пакет (статическая маршрутизация) с IPv4/IPv6 списки ACL и QoS Корпоративного класса L2/L3 столы с 32K MAC, 6K ARP / НДП, 1К сетей VLAN, 128 статических маршрутов L3
Мощность (в худшем случае, все порты, используемые, линейной скорости движения):	200 Вт (90 В переменного тока @ 47Hz) Макс Авто-EEE (энергоэффективные Ethernet), связанные с резервным питанием Off на 15-20% меньше потребление
Рабочая температура	от 32 ° до 122 ° F (от 0 ° до 50 ° C)
Размеры	440 x 430 x 44 мм (17,32 x 16,93 x 1,73 дюйма)
Вес	6,984 кг (15,4 фунта)



Выпускная квалификационная работа выполнена мной совершенно самостоятельно. Все использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

						Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>11070006.11.03.02.094.ПЗВКР</i>	

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	3
1.1 Общие сведения о системах хранения видеоконтента .....	5
1.2 Анализ существующей системы хранения контента в компании «Мир Белогорья».....	11
1.3 Разработка требований к проектируемому видеоархиву .....	14
2 ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ ВИДЕОАРХИВА.....	17
2.1 Анализ существующих средств хранения информации.....	17
2.2 Принципы реализации видеоархива на жестких дисках.....	29
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ВИДЕОКОНТЕНТА.....	50
3.1 Разработка логической модели системы хранения контента.....	50
3.2 Проектирование рабочего места архивариуса .....	53
3.3 Определение состава и выбор оборудования.....	55
3.4 Описание функциональной схемы видеоархива.....	65
3.5 Управление видеоархивом .....	67
4 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА .....	70
4.1 Расчет капитальных вложений в проект .....	70
4.2 Расчет годовых эксплуатационных расходов .....	72
5 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	83

					<b>1 1070006.11.03.02.094.ПЗВКР</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		<i>Бобров С.Н.</i>			Проектирование системы хранения видеоконтента для телевизионной компании «Мир Белогорья»	Лит.	Лист	Листов
Провер.		<i>Сидоренко И.А.</i>					2	88
Рецензент		<i>Белимов И. С.</i>				<i>НИУ «БелГУ», гр._07001209</i>		
Н. контр.		<i>Сидоренко И.А.</i>						
Утв.		<i>Жуляков Е.Г.</i>						