

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.397.743

ГАЛАЙДА
Юрий Сергеевич

ТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-45 81 01 Инфокоммуникационные системы и сети

Научный руководитель
канд. техн. наук, доцент
УРЯДОВ Владимир Николаевич

Минск 2014

Нормоконтроль

(фамилия, имя, отчество)

(дата, подпись)

ВВЕДЕНИЕ

Кабельное телевидение (Cable television - сокращённое название от Community Antenna Television, CATV - телевидение с общей антенной) - технология телевизионного вещания (а также иногда и FM-радиовещания), в которой телесигнал распространяется посредством высокочастотных сигналов, передаваемых через проложенный к потребителю кабель. Кабельное телевидение противопоставляется эфирному и спутниковому телевидению.

Долгое время основой кабельных сетей являлся коаксиальный кабель. Успешное развитие технологий оптической передачи данных привело к внедрению оптического волокна в сети кабельного телевидения в виде так называемых гибридных, или волоконно-коаксиальных сетей (Hybrid Fiber Coaxial - HFC), в которых сочетаются коаксиальные и волоконно-оптические кабели.

Анализ принципов построения современных систем кабельного телевидения показывает, что одним из главных направлений их развития являются объединение и укрупнение разрозненных мелких сетей с одновременным увеличением числа транслируемых каналов и предоставлением абонентам других информационных услуг (подключение к телефонной сети, системам передачи данных, доступ к Internet, сбор информации с разного рода датчиков и ряд других услуг). Всё это ведёт к расширению спектра частот, занимаемого в сети передаваемыми сигналами. А необходимость обеспечения высокого качества сигнала у абонента предъявляет соответствующие требования к головному, магистральному и абонентскому оборудованию.

Современная сеть кабельного телевидения включает головную станцию, магистральные каналы связи, субмагистральные линии и домовые распределительные сети.

Преимущества кабельного телевидения перед эфирным:

- более высокое качество сигнала;
- высокая помехозащищённость;
- отсутствие проблем с передачей сигнала в городах с плотной многоэтажной застройкой;
- возможность расширения предоставляемых абоненту услуг и количества каналов.

Традиционно аналоговая технология кабельного телевидения успешно осваивает цифровые способы передачи данных, как в прямом направлении к клиентам (DVB-C), так и двусторонние интерактивные (DOCSIS).

Таким образом, вопрос проектирования и строительства широкополосных,

интерактивных систем кабельного телевидения является на сегодняшний день, безусловно, актуальной задачей.

Объектом исследования диссертации являются технологии и стандарты кабельного телевидения, тенденции технического переоснащения кабельных сетей коллективного телевизионного приема с интеграцией в гибридные оптико-коаксиальные сети, а также физический уровень, мониторинг, выбор оборудования, технология проектирования и расчета гибридной волоконно-коаксиальной сети.

Основными целями диссертации являются обзор и анализ существующих систем коллективного приема телевидения (СКПТ), систем кабельного телевидения (СКТВ), поиск наиболее перспективной и требующей развития, а также повышения эффективности сети системы кабельного телевидения путем введения обратного канала связи.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной работы является исследование технологий систем и сетей кабельного телевидения. Задачи проводимых исследований:

- Сравнить технологии кабельного телевидения, применяемые в сетях операторов и выявить наиболее развивающиеся и перспективные технологии;
- Проанализировать развитие сетей кабельного телевидения от индивидуального приема до единой городской кабельной сети.
- Исследовать физические характеристики, оборудование, комплекс мониторинга гибридных волоконно-коаксиальных сетей
- Разработать методику проектирования внедрения волоконно-оптических сегментов на существующей коаксиальной сети
- Произвести типовые расчёты прямого и обратного канала гибридной волоконно-коаксиальной сети

Для создания единой информационно-телекоммуникационной сети в настоящее время широко используются гибридные волоконно-коаксиальные распределительные сети (Hybrid Fiber Coaxial HFC), цель которых – объединить разрозненные кабельные сети между собой и создать единую глобальную широкополосную сеть на базе волоконно-оптической техники.

В работе даны рекомендации по выбору оборудования, требования по выбору оборудования, мониторинга сети, проектированию гибридной волоконно-коаксиальной сети. Разработана методика проектирования и расчёта основных параметров для гибридной волоконно-коаксиальной сети кабельного телевидения.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** дается краткая характеристика работы, обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы ее цель, практическая значимость и основные этапы исследований.

Глава 1 посвящена обзору и анализу существующих систем кабельного телевидения, а также их стандартов. Кратко описываются наиболее распространенные системы, используемые в Республике Беларусь в настоящее время. Рассмотрены стандарты, применяемые в кабельных сетях, в частности DVB-C/DVB-C2 и DOCSIS. Выделены основные достоинства и недостатки систем.

В **Главе 2** рассмотрены кабельные сети. В данной главе описаны физические среды передачи в кабельных сетях. Выбрана наиболее развивающаяся гибридная волоконно-коаксиальная сеть. Рассмотрен частотный поток в сетях как в прямом канале, так и в обратном. Описан процесс электропитания сегментов распределительной сети в соответствии с действующими нормами. Рассмотрены требования к средствам мониторинга на гибридной волоконно-коаксиальной сети (оптический сегмент сети, коаксиальный сегмент сети, общий мониторинг сети). Обозначены требования по выбору оборудования, которое будет применяться в гибридных сетях. Составлены критерии по выбору головной станции сети, усилительных устройств, а также кабелей для прокладки сети кабельного телевидения. Описаны рекомендации для выбора приемных антенн.

В **Главе 3** предлагается методика и принципы построения гибридной волоконно-коаксиальной распределительной сети. Произведен выбор структуры построения волоконно-оптической линии связи на сети кабельного телевидения.

Представлена обобщенная структурная схема гибридной распределительной сети после введения сегмента ВОЛС. Представлены схемы обратного канала гибридной сети по отдельным волокнам оптического кабеля, а также с уплотнением по длине волны. Обосновывается выбор оптического приемника в зависимости от нужной конечной архитектуры сети (волокно до шкафа, волокно до абонента). Составлена методика расчета параметров прямого канала распределительной сети. Рассчитаны соотношения несущая\шум, искажения в оптическом тракте кабельной распределительной сети.

Описана методика выбора топологии организации кабельного канала. Рассмотрены структуры обратного канала у оператора телевидения в Республике Беларусь. Представлена схема диапазона частот обратного канала по европейскому и СНГ стандартам (рисунок 1). Изложены возможные пути увеличения скорости в оптическом обратном канале. Составлена методика расчета обратного канала распределительной сети. Рассчитаны соотношения несущая\шум, потери в оптическом тракте обратного канала.

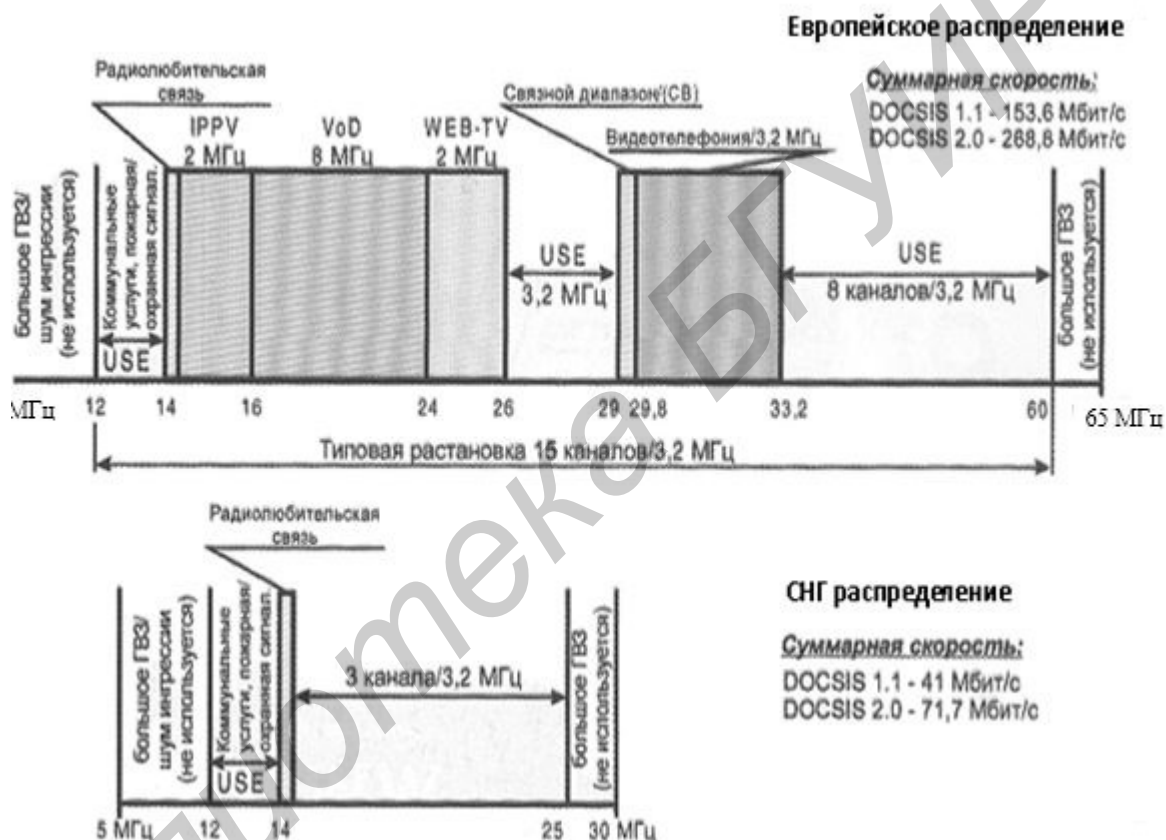


Рисунок 1 – Распределение частотного диапазона обратного канала

В **Заклучении** диссертации сформулированы основные результаты выполненной работы:

- Был произведен анализ технологий и стандарто систем кабельного телевидения
- Были рассмотрены сети кабельного телевидения
- С учетом тенденции роста услуг и пропускной способности сети выбран наилучший метод модернизации сети кабельного телевидения.
- Составлена методика проектирования и расчета прямого и обратного канала гибридной волоконно-коаксиальной сети

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над диссертацией с учетом проведенного анализа, проектирования и расчетов были исследованы технологии систем и сетей кабельного телевидения.

В диссертации был рассмотрен вопрос модернизации сетей телевидения с помощью внедрения волоконно-оптических линий связи. Выбранная технология в настоящее время широко применяется в кабельных сетях телевидения, она позволяет повысить пропускную способность магистрали и увеличить качество передаваемой информации.

В работе была разработана методика проектирования волоконно-коаксиальной распределительной сети на основе ввода участка волоконно-оптической сети, выбор оптического оборудования, произведен типовые расчеты прямого и обратного каналов распределительной сети. Все результаты расчетов, которые были произведены в работе, соответствуют нормам и стандартам, что говорит о правильном выборе применяемой технологии.

Для решения поставленных задач в данной магистерской диссертации было произведено:

- Анализ технологий и стандартов систем кабельного телевидения;
- Исследование видов распределительных сетей телевидения;
- Рассмотрена физическая среда кабельных сетей;
- С учетом тенденции роста услуг, следовательно и пропускной способности выбран наилучший метод проектирования распределительной сети;
- Рассмотрены основные параметры усилительного оборудования при проектировании участка ВОЛС
- Составлена методика расчета следующих параметров сети: оптический бюджет мощности прямого канала, соотношение несущая\шум в оптическом тракте, искажение в оптических системах ГВКС

В данной диссертации было произведено проектирование и методика расчета волоконно-коаксиальной распределительной сети. В результате анализа можно сделать следующие выводы:

- Гибридная волоконно-коаксиальная сеть - модульная сеть, позволяющая вам начать с малой части, уже предоставляя услуги, и наращивать ее по мере необходимости как в качестве, так и в количестве, тем самым распределяя инвестиции по мере роста и получения прибыли.

- Гибридная система может быть логически разделена на компоненты (оптоволоконную часть и коаксиальную часть), а показатели качества передачи каждого компонента могут быть определены в отдельности. Показатели любой

составной системы определяются комбинированием показателей ее отдельных компонентов.

- При сопряжении оптических магистралей и коаксиальных распределительных сетей обеспечивается работа сетей кабельного телевидения в прямом (от головной станции до абонента) и обратном направлениях.

- Гибридная распределительная сеть позволяет не только значительно улучшить качество передачи и увеличить пропускную способность сети, но и предоставить абонентам дополнительные интерактивные услуги

- Оптические распределительные сети позволяют обеспечить высокое качество предоставляемых услуг, имеют высокую надежность и низкую стоимость обслуживания

Библиотека БГУИР