

Учреждение образования Белорусский
государственный университет информатики и
радиоэлектроники

УДК 621.396.94+004.722.45

Павловский
Александр Александрович

Система коллективного распределения мультимедийных сигналов
с многоканальной трансмодуляцией

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1–45 80 01 «Системы, сети и устройства
телекоммуникаций»

Научный руководитель
Липкович Эдуард Борисович
доцент

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

Современные инфокоммуникационные сети и системы невозможно представить без средств спутникового мультимедийного вещания и интерактивной связи, которые обладают уникальной возможностью охватить информационным обслуживанием огромное число пользователей, находящихся на морских или сухопутных транспортных средствах, в районах с низким развитием телекоммуникационной инфраструктуры или в труднодоступных областях.

Посредством спутниковых технологий решаются такие задачи, как организация многопрограммного телевизионного вещания, обеспечение оперативной связи, высокоскоростной доступ к удаленным медиаресурсам, проведение телерепортажей с мест актуальных событий, контроль за состоянием энергетических и стратегически важных объектов. С помощью спутниковых систем осуществляется централизованное управление технологическими процессами территориально разнесенными на большие расстояния комплексами, морскими и сухопутными средствами гражданского и военного назначения, сбор информации о состоянии окружающей среды и многое другое.

В магистерской диссертации рассмотрены принципы организации мультисервисных распределительных сетей цифрового вещания и коллективного спутникового приема на антенны разнотипных головных станций с доставкой информации в адрес пользователей по локальным или территориально-распределенным сетям. Анализируется структура и функционирование многоканальных платформ с трансмодуляцией спутниковых сигналов в форматы DVB-T/C/C2, поддерживающие многопозиционные виды модуляции.

Актуальность данной магистерской диссертации состоит в рассмотрении современных методов и средств доставки многопрограммного вещания в адрес пользователей посредством приема спутником программ и их обработки на головных станциях, а также методик расчета системных показателей спутниковых радиоканалов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа выполнялась по теме: «Система коллективного распределения мультимедийных сигналов с многоканальной трансмодуляцией».

Целью работы заключается в исследованиях процедур обработки (трансмодуляция, транскодирования и формирование транспортных потоков) и доставки программ мультимедийного вещания по распределительным сетям в адрес пользователей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующую задачу – рассмотреть общую концепцию организации мультимедийной доставки информации на головные станции мультисервисной сети с многоканальной трансмодуляцией сигналов.

Объектом исследования служат модели многофункциональных головных станций с трансмодуляцией сигналов и средства формирования транспортных потоков для передачи по мультисервисным сетям.

Приоритетными направлениями научных исследований являются анализ структурных моделей распределительных сетей и разработка методик расчета энергетических и спектральных характеристик.

Обобщение и рассмотрение в работе методов организации мультимедийной доставки информации на головные станции с цифровой обработкой данных для передачи в распределительные сети, а также методика расчета базовых показателей приемных систем при организации многопрограммного спутникового вещания выполнены самостоятельно, базируясь на международных стандартах.

Основная часть материала работы опубликована в статьях материалов международного научно-технического семинара «Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных», перечень которых приведен ниже.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении рассматривается важность спутниковых технологий в современном мире, обосновывается актуальность выбранной темы диссертационной работы, дается краткая характеристика ее содержания.

В общей характеристике работы сформирована цель, практическая ценность данной диссертационной работы, а также основные задачи, используемые для достижения поставленной цели.

Первая глава «Принципы организации мультисервисных распределительных сетей цифрового вещания» описывает способы и средства доставки мультимедийной информации на головные станции распределительных сетей по спутниковым каналам, коллективного приема спутниковых сигналов для их доставки по кабельной распределительной сети.

Основная задача при организации коллективного спутникового приема и распределении медиаконтента состоит в обеспечении полной прозрачности мультисервисной сети для равноправного доступа всех ее пользователей к предоставляемому объему вещания и видам информационных услуг.

К достоинствам коллективного способа приема и распределения сигналов мультимедийного вещания по сравнению с индивидуальным приемом следует отнести:

- снижение расходов на приемное оборудование в пересчете на одного пользователя;
- высокое качество транслируемых по распределительной сети сигналов различных стандартов при наличии централизованного сервисного обслуживания;
- возможность доставки сигналов в зоны, где индивидуальный спутниковый прием затруднен;
- снижение числа антенн на фасадах и крышах зданий.

Вторая глава «Анализ принципов построения головных станций распределительных сетей» включает анализ структуры и принципов функционирования головных станций мультисервисной сети с многоканальной трансмодуляцией информационных сигналов.

Основная задача станции коллективного приема с трансмодуляцией сигналов состоит в трансформации сигналов с принятым видом модуляции в более высокий формат модуляции для увеличения пропускной способности кабельных каналов с шириной полосы 8 МГц. Процесс трансмодуляции сигналов предполагает не только переход на новый полососберегающий вид модуляции, но и снятие кодировки с закрытых программ, редактирование служебных таблиц, формирование новых пакетов программ, а также согласование выходных параметров головных станций с параметрами распределительной сети.

Кроме того, в процессе трансмодуляции должны обеспечиваться низкие уровни линейных и нелинейных искажений, фазовых шумов и помех,

возникающих в радиотракте станции, поскольку переход к высоким порядкам модуляции сопряжен с ростом чувствительности приемных устройств к не идеальности характеристик тракта и снижением достоверности приема.

Третья глава «Концепция построение и функционирование распределительной системы нового поколения» включает в себя несколько подразделов, в которых описывается отличительные особенности, состав передающего тракта, принципы цифровой обработки и функционирование распределительной системы нового поколения.

Возросшие требования к пропускной способности и энергетической эффективности кабельных сетей цифрового телевизионного вещания и мультисервисных услуг привели к разработке нового стандарта DVB-C2. Основные положения нового стандарта базируются на спецификациях транспортных стандартов DVB-S2 и DVB-T2.

К числу отличительных особенностей стандарта DVB-C2 по сравнению с DVB-C следует отнести:

- возможность обработки нескольких входных потоков, переносящих разные виды информационных услуг;
- двухступенчатое кодирование принятых данных по схеме BCH+LDPC;
- адаптивный выбор требуемых параметров передачи;
- использование высокоформатных видов модуляции QAM-1024 и QAM-4096 для повышения спектральной эффективности сети;
- применение устойчивого к интерференции многочастотного режима передачи с защитными интервалами между OFDM-символами;
- внесение в передаваемый поток несущих пилот-сигналов, необходимых для коррекции искажений в распределительной сети и быстрого вхождения приемника в режим синхронизма.

Четвертая глава «Методика расчета системных показателей спутниковых радиоканалов» содержит методику расчета базовых показателей приемных систем при организации многопрограммного спутникового вещания, высокоскоростной доставки мультимедийных данных в адрес пользователей, передачи данных телеметрии и контроля.

Среди определяемых параметров: эффективная шумовая температура приемного оборудования, уровни входных сигналов, энергетический выигрыш от кодирования, спектральная и информационная эффективности, число программ в радиоканале, диаметр и конструктивные параметры приемной антенны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования в магистерской диссертации позволяют сформировать основные выводы и результаты:

– основными источниками поступления мультимедийной информации на головные станции кабельных распределительных сетей являются средства спутникового цифрового многоканального вещания;

– современные головные станции строятся на принципах трансмодуляции сигналов с использованием высокоформатных видов модуляции;

– основными положениями, определяющими требования к распределительным сетям, являются международные стандарты (DVB- C, DVB- C2), региональные и национальные рекомендации;

– проведено обобщение имеющихся решений по структуре головных станций и распределительных сетей;

– рассмотрены базовые принципы обработки цифровых сигналов на головных станциях для передачи мультисервисной информации по кабельным распределительным сетям;

– изложены новые подходы к расширению технических и функциональных характеристик систем в рамках нового стандарта DVB-C2;

– проведена разработка методики расчета системных показателей источников информации.

Исследуемые в работе общие методы организации мультимедийной доставки информации на головные станции с цифровой обработкой данных для передачи в распределительные сети, а также методики расчета системных показателей источников информации можно широко использовать при проектировании, построении, эксплуатации и использовании систем мультимедийного вещания.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Павловский, А.А. Распределительная сеть интернет-вещания по технологии ОТТ / А.А. ПАВЛОВСКИЙ, Э.Б. ЛИПКОВИЧ // Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных: материалы международного научно-технического семинара (Минск, ноябрь – декабрь 2019 г.) – Минск: БГУИР, 2019. – С. 74-77.

2. Павловский, А.А. Оценка эффективности каналов распределительной системы стандарта DVB-S2 / А.А. ПАВЛОВСКИЙ, Э.Б. ЛИПКОВИЧ, А.А. Серченя // Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных: материалы международного научно-технического семинара (Минск, ноябрь – декабрь 2019 г.) – Минск: БГУИР, 2019. – С. 106-113.

Библиотека БГУИР