

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТАНЦИИ СОПРЯЖЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ СПУТНИКОВОЙ СЕТИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Акуциенок В. В., Джафаров Ф.

Липкович Э. Б. – д-р. доцент

В современных интерактивных спутниковых сетях одной из главных задач является предоставление широкого спектра услуг. Это обязывает к применению сложного оборудования, одним из которых является центральная станция сопряжения.

Центральная станция сопряжения (ЦСС) интерактивной спутниковой сети располагается в местах с насыщенной телекоммуникационной инфраструктурой или в точках сопряжения с высокоскоростными оптическими каналами и сетями ведущих поставщиков информационных услуг. Она осуществляет подготовку и передачу данных, прием запросов, идентификацию и сетевую синхронизацию спутниковых интерактивных терминалов (СИТ), находящихся в зоне обслуживания, а также цифровую обработку сигналов.

В состав ЦСС (рис. 1) входят: тракты приема и передачи, блок контроля и управления системой (БКУС), модуль контроля качества обслуживания (МККО), маршрутизатор, Ethernet-коммутатор, подсистема технических средств доставки данных и центр управления системой.

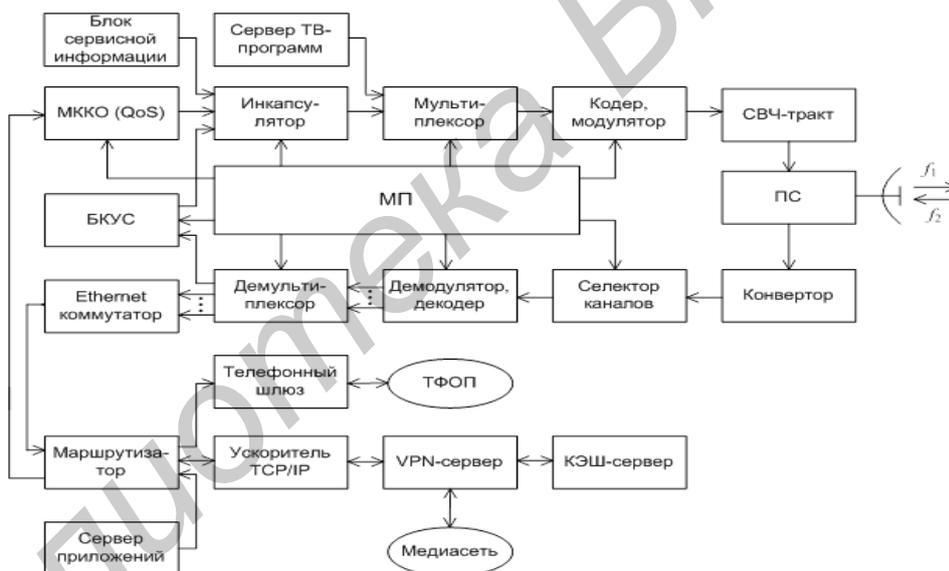


Рисунок 1 – Структурная схема центральной станции сопряжения

Основные функции БКУС заключаются в управлении доступом абонентских терминалов к ИСЗ, назначении каждому периферийному СИТ динамических или статических IP-адресов, установлении параметров прямого и обратного каналов (значения частот, длины временных окон, кодозащита и др.), синхронизации периферийных терминалов, сборе и обработке, поступивших с СИТ данных. В целях избирательного функционирования отдельных служб для них могут устанавливаться приоритеты, как на уровне устройств, так и приложений. Приоритеты распределяются на основе IP-адресов и номеров портов источника и получателя информации.

Структура построения приемопередающего тракта станции основывается на положениях стандартов DVB-S/ DVB-S2 [1]. В тракте передачи пришедшие на вход инкапсулятора потоки информационных данных в протоколе TCP/IP (UDP, ICMP) преобразуются вместе с сигналами контроля, управления и сигнализации в транспортный поток данных стандарта MPEG-2. Преобразование IP-дейтаграмм в пакеты по 188 байт осуществляется в соответствии с процедурой многопротокольной инкапсуляции (МПИ), которая управляется транспортным протоколом DSM-CC (Digital Stronge Media – Command and Control – средства цифровой записи – управления и контроля). В процессе инкапсуляции генерируется и вносится в транспортные пакеты сервисная информация, идентификационные номера (PID) основных и дополнительных сообщений, метки времени, максимальные и текущие значения скоростей передаваемых данных и IP адреса каждого пользователя. В инкапсуляторе производится также обработка адресов потокового вещания в режиме

Multicast, ограничение скорости передачи данных для исключения переполнения буферной памяти, расстановка приоритетов по значимости компонент транспортного потока и др.

Образованный поток данных, адресованный большому числу пользователей, поступает на мультиплексор, в котором при необходимости происходит его объединение с цифровыми сигналами ТВ-вещания. В модуляторе осуществляется помехоустойчивое двухступенчатое канальное кодирование, перемежение бит и QPSK (8-ФМ, 16-APSK или 32-APSK) модуляция несущей на промежуточной частоте. Последующее преобразование фазомодулированного радиосигнала на частоту передачи и его усиление осуществляется в СВЧ блоке. Выходная мощность передатчика 250...400 Вт.

Для компенсации дополнительных потерь, возникших на спутниковой радиолинии вследствие осадков, в модуляторе ЦСС стандарта DVB-S2 предусмотрено адаптивное изменение параметров кодирования и формата модуляции (АСМ). Изменение параметров ведется по пакетам, адресованным соответствующим СИТ под действием управляющих сигналов, поступающих по обратным каналам от СИТ. Условием формирования управляющих сигналов является снижение величины ОНШ на входе СИТ, при котором падает достоверность приема ниже допустимого значения.

В тракте приёма ЦСС осуществляется конвертация принятых спутниковых сигналов в более низкий частотный диапазон (например, в диапазон 0,95-2,15 ГГц), канальная селекция, многоканальная демодуляция, декодирование и демультимплексирование субпоток. В демультимплексоре производится выделение вспомогательных сигналов, содержащих сведения о характеристиках СИТ, неточностях в значениях фаз, частот и синхронизации, а также сведения для регистрации СИТ и предоставления им рабочих и временных окон. Вспомогательные сигналы поступают на блок контроля и управления сетью, где на их основании формируется информация для коррекции характеристик СИТ. Субпоток с запросными данными направляются через Ethernet-коммутатор и маршрутизатор на VPN- сервер. При отключении АИТ от сети, процессор БКУС перераспределяет освободившиеся полосы частот другим АИТ и отправляет IP-адреса неработающих терминалов на хранение.

Список использованных источников:

1. Липкович, Э. Б. Проектирование и расчёт систем цифрового спутникового вещания / Э. Б. Липкович, Д.В. Кисель // Уч. метод. пособие. – Минск: БГУИР, 2006. – 135 с.