

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ СПУТНИКОВОГО МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ВЕЩАНИЯ И ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ

Э.Б. ЛИПКОВИЧ, В.В. ДРИЦ, Ф.Р. ДЖАФАРОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь*

Среди базовых спутниковых технологий приоритетное положение занимает мультимедийное цифровое вещание и интерактивный широкополосный доступ к информационным ресурсам.

Ключевые слова: мультимедийное вещание, геостационарные спутники, высокоскоростной обмен информацией, стандарт DVB-S/S2.

Спутниковые технологии на базе геостационарных космических аппаратов (КА) обладают уникальной возможностью охватить обслуживанием значительные территории Земли с неограниченным числом приемных устройств, расположенных как на суше, так и на море. Земная станция (ЗС) приемопередающего сегмента спутниковой сети (рис. 1) располагается вне города и соединена с телецентром, центрами сбора и обработки информации (ЦСОИ), стационарными и мобильными сетями с помощью волоконно-оптических или радиорелейных линий связи.

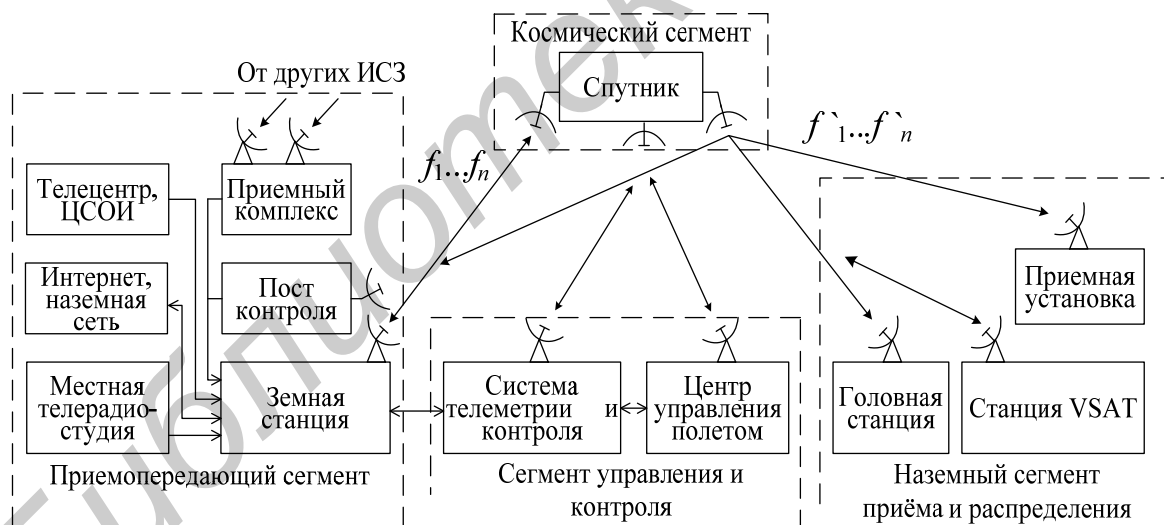


Рис. 1. Структурная схема спутниковой сети вещания

При организации вещания из доставленных на ЗС мультимедийных данных создаются цифровые пакеты программ требуемого содержания и объема. Кроме ТВ-программ в состав цифрового мультиплекса входят программы звукового вещания, данные пользователей, служебная и сервисная информация. Сформированный транспортный поток данных подвергается скремблированию (перемешиванию) и каналному помехоустойчивому кодированию с перемежением (перестановкой) данных. В системах стандартов DVB-S/S2 используется двухступенчатое каналное кодирование с разным типом кодов в каждой

ступени, что обеспечивает высокую исправляющую способность передаваемой информации на приемной стороне. В стандарте DVB-S в первой ступени принят блочный код Рида-Соломона с кодовой скоростью $R_{PC} = 188/204$, во второй – несистематический сверточный код с $R_{CK} = 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8$ [1]. В стандарте DVB-S2 в первой ступени используется код Боуза-Чоудхури-Хоквингема, во второй – код с низкой плотностью проверок на четность, что позволяет повысить энергетический потенциал радиолиний на 2,5 дБ [2]. После процедур кодирования в каналах стандарта DVB-S осуществляется QPSK-модуляция, в каналах DVB-S2 возможна модуляция вида: QPSK, PSK-8, APSK-16 и APSK-32. Первые два формата модуляции применимы для ТВ-вещания, два других – для высокоскоростного обмена информацией или сбора новостей с мест событий, для которых принципиально снижение используемой полосы канала и затрат на аренду спутникового ресурса. В тракте передачи ЗС модулированный сигнал переносится на требуемую частоту несущей, усиливается, объединяется с другими каналами в блоке сложения и излучается антенной в направлении спутника. Для наполнения каждого канала необходимым объемом вещания некоторая часть программ создается на местной телерадиостудии, часть доставляется из сети Интернет или принимается с других спутников. Часть рейтинговых программ засекречивается в системах условного доступа с целью исключить несанкционированный просмотр видеоматериалов на приемной стороне. Типовая скорость данных в канале с полосой 36 МГц и модуляцией QPSK составляет 35...45 Мбит/с, при использовании модуляции PSK-8 – 55...65 Мбит/с. Скорость данных на программу в формате сжатия MPEG-4 AVC/H.264 для SD-разрешения 2,6...3,2 Мбит/с, для HD-разрешения – 8...10 Мбит/с. Вся совокупность ретрансляторов и антенн, расположенных на спутниковой платформе КА, образуют модуль полезной нагрузки. Кроме него на платформе присутствуют системы энергоснабжения, ориентации антенн на требуемые зоны вещания, устройства пространственной стабилизации КА и др. Общее число ретрансляторов на платформе в зависимости от класса КА от 10 до 90. Коррекция положения КА на орбите ведется с центра управления полетом (ЦУП). Контроль за состоянием устройств КА выполняет станция телеметрии и контроля. Передача сигналов через ИСЗ осуществляется по схеме с прямой ретрансляцией. Реже используется ретрансляция с обработкой сигналов на борту. Прием транслируемых с ИСЗ сигналов производится на антенны головных станций, оборудование телецентров, приемные установки индивидуального и коллективного пользования. Демодуляция радиосигналов в стандарте DVB-S осуществляется по алгоритму Витерби с мягким принятием решения, в стандарте DVB-S2 – по итеративному алгоритму Галагера. При организации обмена информацией через ИСЗ в зоне обслуживания располагается большое число (несколько тысяч) малогабаритных приемопередающих станций типа VSAT с размером антенн 0,8...1,8 м. Скорость передачи данных в направлении этих станций 1...6 Мбит/с, в направлении ИСЗ – 0,5...2 Мбит/с.

Список литературы

1. ETSI EN 300 421 «Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services».
2. ETSI EN 302 307 «Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications».