

Формирование локальным (региональным) провайдером цифрового ТВ пакета программ и цифровая вставка



Геннадий Биза

руководитель отдела перспективных технологий ЗАО «В-ЛЮКС»



Основной темой этой статьи является прием изменения состава услуг цифровых сигналов с применением технологии вставки рекламной продукции в цифровые видеопотоки.

Введение

При формировании и модернизации цифровой головной станции (ЦГС) провайдер думает не только и не столько о количестве транслируемых ТВ-каналов, сколько о повышении рентабельности своего предприятия. Деньги, вложенные в модернизацию или создание новой головной станции, необходимо окупить в кратчайшие сроки.

Цифровое телевидение открыло для провайдеров широкие перспективы в увеличении доходности своих сетей за счет предоставления новых услуг абонентам и увеличения рекламного времени. Рекламное время, заложенное в основу всех телепрограмм, может быть использовано провайдерами для трансляции не только своей рекламной продукции, но и, в первую очередь, местных рекламодателей. Все это накладывает технические и финансовые требования на конфигурацию цифровой головной станции. Решение всего комплекса поставленных задач стало возможно за счет появления в последнее время более мощного и в то же время дешевого оборудования формирования контента на уровне региональных и локальных цифровых головных станций.

Преобразование и трансляция сформированного контента

Множественность вариантов построения ЦГС определяется задачей, поставленной перед этой станцией, и финансовыми возможностями провайдеров. Разберем некоторые из них.

Трансмодуляция DVB-S в DVB-C

В простом случае все преобразование может быть сведено к транскодированию сигналов DVB. С этого начинают все провайдеры. Установив в универсальную головную станцию Hirschmann CSE200G2 или CSE6000 модуль или кассету, принимаемые со спутников цифровые пакеты транслируют в существующую RF-сеть. Очевидная простота решения позволяет, глубоко не модернизируя ЦГС, предоставить абонентам возможность просмотра спутниковых программ. Провайдер в этом случае помогает сохранить внешний облик микрорайона (дома не превращаются в «пеньки с грибами») и сохранить абонентов, предлагая дополнительные сервисы. Отсутствие снятия кодировки CAS снимает с провайдера все проблемы в части лицензирования деятельности как вещателя, но и не дает прибыли. Блок-схема для данного решения представлена на Рис. 1.

Переформирование контента DVB-S, T, SDI, IP, A/V_ASI_DVB-C, T/IP

Для организации полноценного вещания в аналоговом и цифровом форматах провайдер формирует каналы и пакеты в зависимости от ценовой политики и качества предоставляемых услуг. В этом

случае на ЦГС необходимо произвести переформирование пакетов и услуг. Само переформирование происходит в несколько этапов. Принимаемый сигнал в цифровом формате со студий, со спутников, IP-сети и аналоговый – с эфирного вещания преобразуется до ASI-интерфейса. Сигналы со спутников принимаются IRD-приемниками с выходными ASI-интерфейсами. На приемниках снимается CAS. С помощью мультиплексора производится PID-фильтрация, формирование новых цифровых пакетов и вводится новая система условного доступа. Созданные новые пакеты подаются на модуляторы или на IP-инкапсуляторы. Блок-схема для данного решения представлена на Рис. 2.

В некоторых случаях все преобразование осуществляется на одном устройстве. При этом значительно сокращается место под занимаемое оборудование и упрощается управление и обслуживание. Система резервирования накладывает свои требования, но все эти проблемы полностью решаются еще на стадии проектирования. На Рис. 3. представлена блок-схема преобразования контента на одном устройстве.

Переформирование контента и вставка рекламы DVB-S, T, SDI, IP, A/V_ASI_ Вставка_ DVB-C, T/IP

Для реализации получения прибыли от рекламных вставок провайдер должен построить или модернизировать ЦГС под тот тип вставок, который был выбран исходя из технологических и финансовых возможностей.

Рис. 1

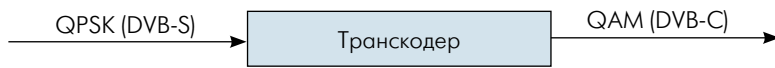


Рис. 2

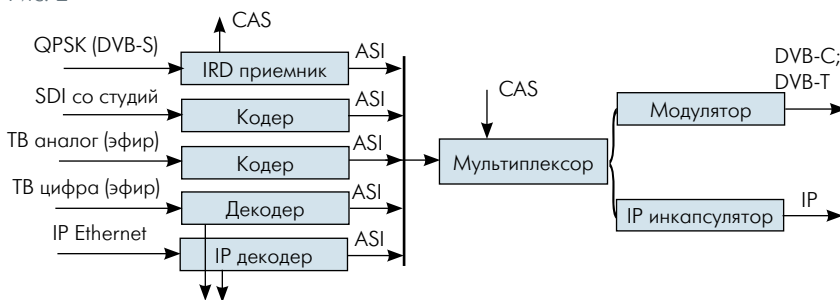
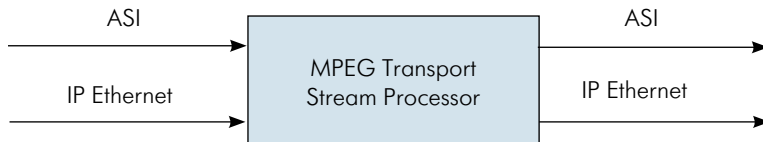


Рис. 3



Общее описание и организация цифровых меток для вставок «Вклеивание» или «вставка» – это технология переключения и/или вставки видео-источников. Задача данной технологии – это «добавление или локальное программное введение» дополнительного материала в программы. Данная операция может быть использована только для потоков, которые не закрыты системой условного доступа CAS и выполняется в реальном времени.

Все вставки условно можно разделить на три класса:
 Грубая вставка (Brutal splicing). Это переключение транспортных потоков, не учитывающее специфические меры предосторожности и не контролирующее основные процессы. При этом типе вставки отсутствует согласование с различными маркерами

включения (синхронизация, закрытые GOP, и т.п.). По сути дела производится грубая «врезка» в любом участке видеопотока. Это, конечно, ведет к потере всех маркеров и, как следствие, к невозможности синхронной работы по замене вставок в дальнейшем. Данный тип вставки может быть применен только в крайних случаях или на участке «последней мили», т.е. там, где эти маркеры уже не нужны. Хорошая вставка (Near seamless splicing). Этот тип вставки содержит определенное количество повторяющихся фреймов (кадров) с тем, чтобы гарантировать заполнение буфера декодера. Результатом этой операции является короткий стоп-кадр на момент перехода. Практически идеальная вставка – хороша для переключения или замены транспортных потоков на уровне локальной ЦГС. Для программного введения, продол-

жающегося десятки минут, короткий стоп-кадр, безусловно, приемлем. Необходимое требование для данного программного введения – это наличие локального кодера, работающего в режиме с фиксированным цифровым потоком или CBR (Constant Bit Rate) по выходу.

Идеальная вставка (Seamless splicing). Этот тип вставки абсолютно незаметен для зрителя. В этом случае используется технология глубокого проникновения в поток, вплоть до составляющих потоков. После вставки производится обратная операция по формированию нового цифрового потока. Данная технология вставки используется для замещения фрагментов изображения без визуальных эффектов, как собственно введенных вставок, так и переходов в видеоряде.

Грубая вставка

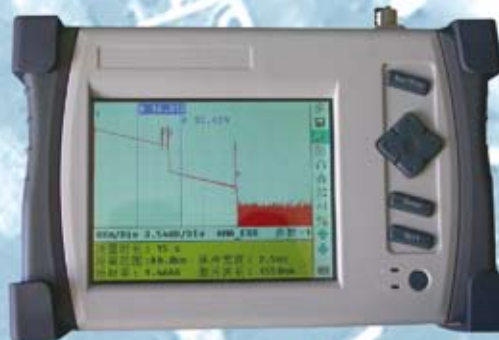
Зная минимальный bitrate основного канала, местный клип вставляются в редактируемый поток с минимальной скоростью этого потока (см. Рис. 1). Это позволяет гарантированно уложиться в скоростной поток редактируемого потока. Очевидный недостаток этого метода в том, что качество видеокартинки введенной рекламы в этом случае ограничено минимальным bitrate редактируемого канала и в некоторых случаях может быть неприемлемо.

На Рис. 4 проиллюстрирован данный метод вставки. Здесь Video 1, 2, 3, 4, 5 – потоки видео-каналов. В поток канала Video 1 вводится вставка, естественно, удаляя первичное содержимое. «Добавка» из «нулевых» байтов компенсирует потери при «вырезании» из Video 1.

**JOINWIT
JW 4105**



**JOINWIT
JW 3302**



**FOD
7005**



ЛардоТелеком
www.latel.ru

620026 г. Екатеринбург
ул. Луначарского 194, 05
Тел. /343/ 2613-589, 2612-677
E-mail: lt@latel.ru

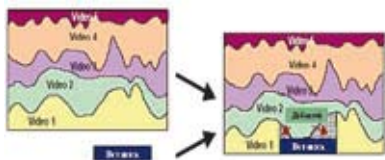


Рис. 4. Иллюстрация вставок по минимальному скоростному потоку основного канала

Хорошая вставка

Второй метод представляет собой временное выделение канала, в котором будет производиться вставка, из статистически мультиплексированного потока (на время добавления нового фрагмента). Предварительно, на ЦГС, участок этого канала кодируется с фиксированной скоростью потока. Введение нового потока производится с тем же bitrate, что и заменяемый поток (см. Рис. 5). Естественно, что предварительное кодирование каналов с фиксированным bitrate должно учитывать визуальное качество рекламного материала.

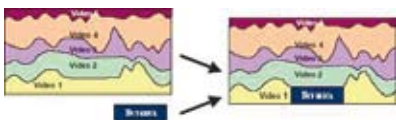


Рис. 5. Иллюстрация вставок в поток канала с CBR

Идеальная вставка

Последнее решение (и, без сомнения, наилучшее) – это изменение скорости цифрового потока всех программ в мультиплексированном потоке, чтобы максимально использовать bitrate под изменяемую программу. Это – единственный путь врезки рекламы в программу с переменной скоростью цифрового потока и гарантированным оптимальным распределением bitrate между всеми сервисами мультиплексного потока, при сохранении качества изображения введенного рекламного материала (см. Рис. 6). Это решение требует дополнительных устройств, известных как transraters, groomers или rateschapter.

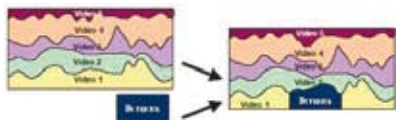


Рис. 6. Иллюстрация вставок в поток с переформированием всего потока

Первые два метода могут быть осуществлены с помощью сервера MPEG-потоков и встроенного в него устройства для вставки. Третье же решение реализуется при совместной работе сервера и внешнего устройства пере-

формирования потока – SPLICER. Совершенно очевидно, что все эти решения основываются на введении с помощью цифровой метки. Очевидно, что без существования меток невозможно точная синхронизация начала, конца и продолжительности вставки.

Реализация «грубой вставки» требует наличия только видео-сервера ASI-потоков и автоматического или ручного коммутатора. К самому большому недостатку этого метода можно отнести потерю синхронизации потока и, как следствие – кратковременную потерю видеоизображения на экранах телевизоров.

Для возможности реализации «хорошей вставки» необходима согласованная работа передающего центра и провайдера контента. Выбор времени начала, конца и продолжительности вставки с CBR определяется производителем канала, и без согласования с провайдерами на передающем центре реализовываться не будет. Для предоставления возможности региональным представителям вставки рекламных блоков в цифровые каналы на Центральной головной станции проводится ряд операций. Здесь мы не будем затрагивать их все, но особо отметим введение цифровых меток, без которых ни «хорошая», ни «идеальная» вставка в принципе невозможны.

Общие положения по организации цифровой метки (Digital Cue Tone)

Возможность дополнительного введения в аналоговом ТВ представлена тем, что во время первой трансляции программ к Полному Телевизионному Сигналу (ПТС) добавляются вспомогательные сигналы. Эти сигналы, как правило, добавляются автоматически. Введение их производится путем наложения их на второстепенные сигналы.

Вспомогательные сигналы накладываются на сигналы двух технологий:

- с использованием аудио-носителя (DTMF – Dual Tone Multi Frequency)
- с использованием интервала кадровой развертки VBI (Vertical Blanking Interval)

Для аналогового телевидения целью введения этих сигналов является указание начала интервала введения. Подаются вспомогательные сигналы, предварительно, еще до начала введения, за несколько секунд. Выделение вспомогательных сигналов происходит на региональной или местной головной станции. Выделенные сигналы, управляя триггерным устройством, запускают VTR (Video Television Recorder) или другой

источник и переключают сигналы основного и местного каналов. Аналогичный механизм работы применен для формирования и работы по меткам с MPEG-TS. Происходит внедрение цифровой метки (в форме вспомогательных данных) в поток за несколько секунд перед введением вставки. Эта цифровая метка содержит информацию о фактическом моменте введения по первому фрейму P-кадра TS. Время указания этой метки позволяет произвести точное или фреймовое введение.

Все параметры цифровой метки описаны в стандарте ANSI SCTE 35/2001. Отличительной особенностью этого стандарта от аналогичного для аналогового ТВ является введение ряда улучшений для работы с цифровыми метками. Так, например, компоненты потока, которые нужно будет заменить, определяются идентификатором для каждой вставки. Введение же идентификатора позволяет произвести несколько замен для различных регионов.

Согласно ANSI SCTE 35/2001, начало и конец интервалов введения прописываются в каждой программе. Заранее размещенные цифровые метки интервала введения в TS обычно повторяются несколько раз. По стандарту в цифровых метках передается следующая информация:

- идентификатор интервала введения (определен в стандарте как splice_event_id)
- начало или конец интервала введения (out_of_network_indicator)
- позиция начала или конца интервала введения в TS (splice_time)
- длительность интервала введения (duration)

Для того, чтобы гарантировать безупречное фреймовое введение, точки отсечения введены как в начале группы GOP (Group Of Pictures) (GOP start), так и конце интервала введения в форме закрытия группы (GOP end).

Добавление меток в цифровые потоки на Центральной ГС

Основная задача ЦГС – это подготовка сигнала к использованию его на различных региональных и локальных головных станциях с возможностью введения в него собственных программ в предоставляемые интервалы времени по категории качества вставки – «Идеальная вставка». С этой целью происходит выделение меток введения из аналогового сигнала, преобразование и добавление их в цифровой поток каналов. Сами цифровые метки могут быть добавлены в TS двумя способами.

Рис. 7. Получение цифровых меток из сигнала и введение их в TS

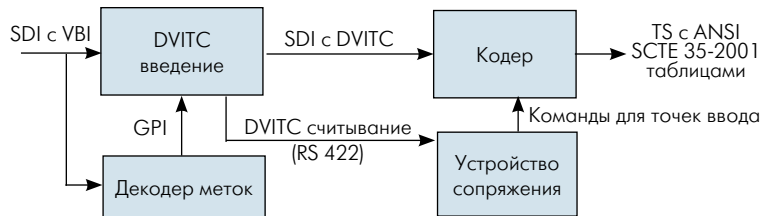


Рис. 8. Получение цифровых меток с помощью системы автоматизации и введение их в TS

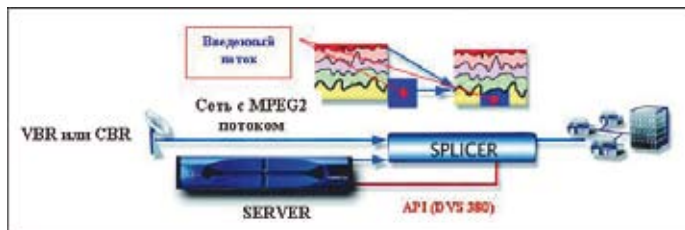
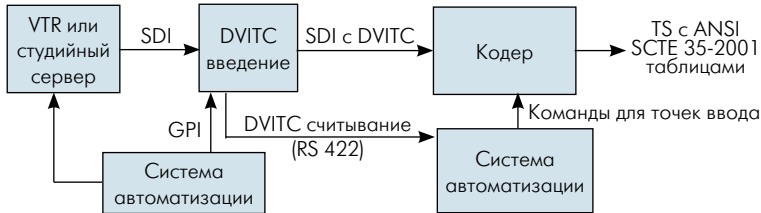


Рис. 9. Схема совместной работы сервера MPEG-потоков и внешнего устройства для введения вставок

Первый способ

Заключается в извлечении меток из сигнала с помощью декодера и последующего преобразования их в сигналы GPI (General Purpose Interface) и подачи их на устройство преобразования. С помощью устройства преобразования происходит оцифровка аналоговых сигналов, выделенных со строк видеозаписи согласно Vertical Interval Time Code (VITC) и преобразование их по Digital Vertical Interval Timecode (DVIT) (См. Рис. 7). Далее цифровой поток подается на кодер, по выходу которого TS уже включает в себя все необходимые цифровые метки.

Второй способ

Метки могут быть непосредственно переданы системой автоматизации в форме GPI-сигналов. В этом случае метки вырабатываются системой автоматизации и направляются сразу на устройство введения (см. Рис. 8). В качестве примера введения вставки ниже представлен метод введения «идеальной вставки».

Рассмотрим схему реализации вставки на основе сервера MPEG-потоков MAESTREAM фирмы Thomson и внешнего устройства введения (CPLICER). Цифровой поток, принимаемый со

спутника, подается на устройство введения. Само устройство введения связано с сервером двумя типами интерфейсов:

- Интерфейс сетевой связи – гарантирующий синхронную работу устройств.
- Интерфейс ASI-подключений – гарантирующий передачу цифрового потока из сервера на устройство для введения (см. Рис. 9).

Устройство для вставки получает поток, включающий в себя несколько программ, по одному из входов. Все цифровые метки и время включения по ним в потоке определяются SPLICER для каждой выбранной программы и передаются на SERVER для подготовки к введению. Во время введения сервер транслирует записанный на нем клип, описанный в сценарии play list сервера. Устройство для вставки вставляет в выбранную программу поток, полученный от сервера. Для реализации следующей вставки SPLICER отправит на сервер следующий запрос на вставку, с указанием, когда и что вставлять. В указанное время сервер пошлет очередной поток, прописанный в сценарии, и так далее.

В общем виде, исходя из всего вышеперечисленного, на Рис. 10 представлена блок-схема по преобразованию контента и введения вставок.

Пройдет еще немного времени, и вставка рекламных роликов станет обыденной не только на региональных, городских, но и на местных Г.С. Работа по введению не будет составлять большого труда, а управление и мониторинг всеми устройствами головных станций, включая оборудование для производства вставки,

ФИЛЬТРЫ ДЛЯ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ И MMDS



ООО "Фильтр КТВ"
г. Таганрог
www.filter.tsure.ru
filter@tsure.ru
Тел. (8634) 318-025

будет осуществляться дистанционно из единого центра. Уже сегодня основные производители оборудования предлагают мощные устройства, позволяющие одновременно вводить разные вставки одновременно на 6 и более телевизионных программах. В частном случае блок-схема по преобразованию контента и введения вставки на базе одного устройства фирмы Thomson NetProcessor 9040 (MPEG multiplexer, transrater, splicer, streamer) представлена на Рис. 11.

Некоторое затруднение представляет выбор пакетизации контента по IP-сетям. Как транслировать – однопрограммные (SPTS) или многопрограммные (MPTS) потоки? Выбор между передачей мультипрограммного (MPTS) и однопрограммного транспортного потока (SPTS) зависит от множества факторов.

Передача SPTS имеет следующие неоспоримые преимущества:

- Возможность избежать ненужных шагов ремультимплексирования: если ядро сети целиком занято только обработкой потоков SPTS, всего ненужного ремультимплексирования можно избежать. В прошлом мультимплексирование часто проводилось лишь для заполнения транспортного канала. На другом конце соединения услуги требовалось повторно ремультимплексировать, чтобы формировать транспортные потоки, соответствующие региональным потребностям. В случае SPTS транспортные потоки используются только на границах сети, там, где это необходимо: сигнал со спутника приходит в потоках MPTS, которые требуется ремультимплексировать на начальном этапе обработки; кабельные STB работают с потоками MPTS, и эти потоки формируются только на ЦГС;
- Гибкое формирование региональных мультимплексных потоков. Оборудование фирмы Thomson способно мультимплексировать потоки SPTS в MPTS, направляемые в HFC-сеть;
- Простой уровень управления: поскольку нет необходимости в ремультимплексировании, возможно простое централизованное управление услугами;
- Готовность к вещанию по заказу (VoD): магистраль может нести потоки, которые могут использоваться для классического вещания и вещания по заказу. Нет необходимости в реконфигурации при переходе от одной модели к другой;
- Потоки SPTS могут быть легко маршрутизированы по сетям доступа с малой шириной полосы, таким, как xDSL, ETTN и беспроводные сети.

Рис. 10

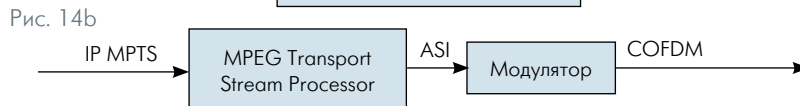
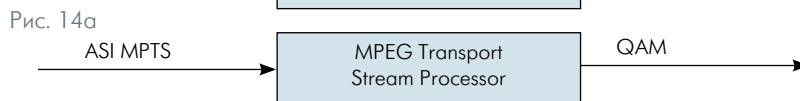
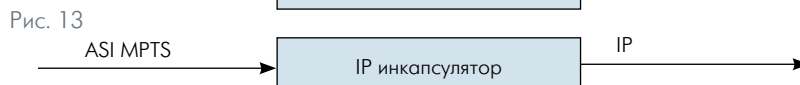
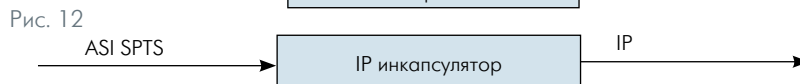
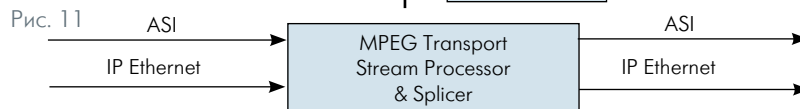
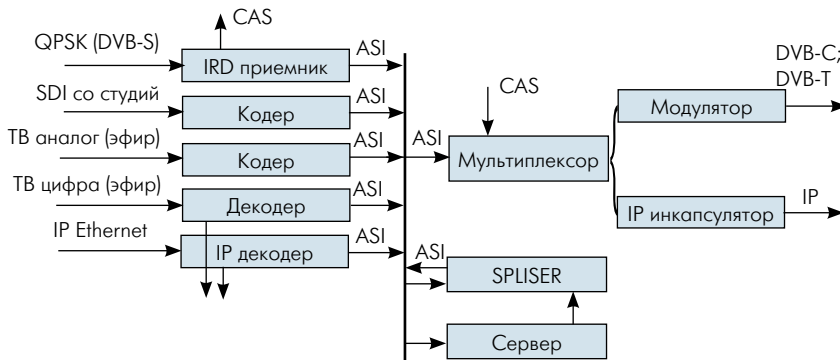
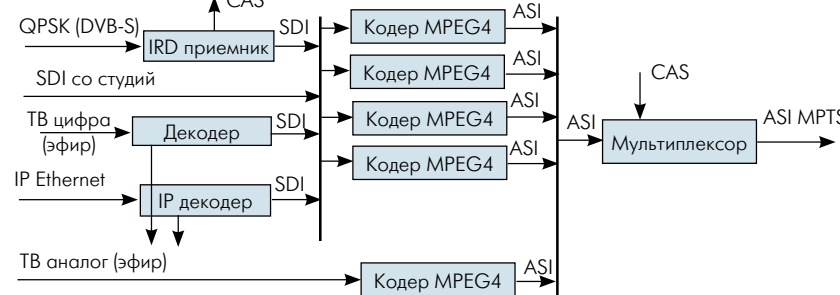


Рис. 15



Передача MPTS также имеет свои преимущества:

- При передаче MPTS полоса может использоваться более эффективно в сетях, где несколько узлов используют одни и те же транспортные потоки. В этом случае переформирование потоков может проводиться на ЦГС. Передача MPTS также является привлекательной для существующих цифровых систем, которые предполагается перевести с передачи ASI на передачу IP.

В настоящее время головные станции работают с потоками MPTS. Перевод на IP-технологии сначала будет проведен на магистрали и удаленных узлах. Самый простой способ осуществить переход на IP-технологии состоит в том, чтобы оставить головную станцию как есть и передавать существующие потоки MPTS поверх новой магистрали IP. Для многих сетей смешанная модель, при которой передача потоков MPTS применяется для самых популярных ТВ-программ, а передача пакетов SPTS

– для менее популярных ТВ-программ, могла бы быть наиболее привлекательным решением. Оборудование для стриминга и шлюзы доступа IP/QAM должны быть способны обрабатывать смешанные потоки MPTS и SPTS. Для реализации прямой трансляции телевизионных программ (Live Video) по IP-сети на первый взгляд может показаться, что проще транслировать однопрограммные потоки. К примеру, архитектура предоставления услуг – сети DLS – там это оправданно. Нет необходимости множественного преобразования с применением мультимплексирования. Нет преобразования – нет вносимых изменений. На рис. 12 приведена блок-схема такого решения на ЦГС. Но при существующих инфраструктурах основную долю в сетях распределения представляют собой сети так называемой «классической» RF-сети. В этом случае на уровне локальных головных станций придется собирать программы в пакеты и проводить QAM-модуляцию. При большом количестве локальных головных станций деньги, «экономленные»

за счет мультиплексирования, на региональной головной станции «выльются» в затраты на приобретение большего количества мультиплексов. В итоге получится не экономия, а явные затраты. Рациональным решением для данного условия является организация пакетов из телевизионных программ и услуг провайдеров, которые не надо формировать на локальных головных станциях. На рис. 13 приведена блок-схема такого решения на ЦГС. В этом случае на локальной головной станции с помощью одного устройства возможна реализация трансляции цифровых пакетов не только в DVB-C, но и в DVB-T. На рис. 14 приведены блок-схемы таких решений на локальной головной станции.

Перекомпрессирование программ

Из всего многообразия программ и каналов доставки провайдеру на сегодня еще приходится выбирать, и в каком стандарте сжатия предоставлять услуги. В сложившихся кабельных инфраструктурах абонентские приемники (STB) уже работают в стандартах DVB-C MPEG-2. Вещатели спутникового телевидения и провайдеры IP-сетей стремительно переходят на новый стандарт сжатия MPEG-4 AVC. Провайдеру придется решать извечный вопрос – «Что делать?» Продолжать работать со стандартом MPEG-2 или переходить на MPEG-4? Услуги цифрового телевидения в кабельных сетях стали внедряться сравнительно недавно, и деньги, вложенные в приобретение STB, еще не успели окупиться, да и опыта в трансляции цифровых пакетов еще мало. Провайдер целенаправленно пойдет на «переходный период», когда в сети будут вмещаться программы различных стандартов сжатия. Опыт показывает, что такая ситуация, даже после некоторой стабилизации, будет повторяться. Придет и на замену MPEG-4 AVC новый – MPEG-7, а потом MPEG-21 и т.д. В этом случае вещатель будет вынужден вводить на своей ЦГС оборудование для «подгонки» стандарта сжатия под существующие STB.

Для изменения стандарта сжатия MPEG-4 на AVC на MPEG-2 или перекомпрессирования без значительного ухудшения визуальной картинки необходимо выполнять несколько условий. Одно из них – это декодирование MPEG-4 проводить до SDI-потока. Декодирование до A/V и дальнейшее компрессирование по MPEG-4 приведет к значительной потере видео-информации, что значительно снизит качество визуальной картинки. Безусловно, это ведет к удорожанию региональных или локальных головных станций, но позволит сохранить весь «парк» STB. На рис. 15 приведена блок-схема такого решения на локальной головной станции.

Выбор оборудования

Для задач транскодирования (DVB-S в DVB-C. Рис. 1) сигналов QPSK в QAM такие фирмы, как HIRSCHMANN, VISI, TELESTE, BLANKOM и другие, давно и успешно предлагают свои касеты для головных станций. Отличаются они только идеологией настройки и пользовательскими интерфейсами.

DVB-S, T, SDI, IP, A/V_ASI_DVB-C, T/IP (Рис. 2)

Для создания или модернизации цифровой головной станции с задачей переформирования потоков наилучшим образом зарекомендовало себя оборудование THOMSON, HARMONIC, TANDBERG, SCOPUS. Многообразие предлагаемого оборудования не затрудняет выбор, а позволяет оптимально как по цене, так и по задачам скомпоновать ЦГС. □

Список литературы:

1. Доставка вещательного видео по IP-сетям. Interactive Experience. Scientific Atlanta
2. ANSI SCTE 35/2001
3. ITU-R 601 Rec.
4. ITU-R BT 656
5. SMPTE 259M
6. ISO/IEC 13818 standard family
7. ISO/IEC 14496 standard family

Кабель для КТВ



от 6,60 р.

TLCA 6/60

RG6, внутр.проводник - CCS, экранирующая оплетка - Al, плотность оплетки 60%



от 15,85 р.

TLCA 11/60

RG11, внутр.проводник - CCS, экранирующая оплетка - Al, плотность оплетки 60%



от 16,55 р.

TLCA 11/60 AS

RG11, внутр.проводник - CCS, экранирующая оплетка - Al, плотность оплетки 60%



от 34 р.

TLCA 540 (TLCA 540 AH)

540 кабель, внутр.проводник - CCS, экран - Al труба (силикон)

Кабель для спутникового ТВ



от 8,25 р.

CME-102

RG6, внутр.проводник - Cu, экранирующая оплетка - CuSn, плотность оплетки 31%



от 9,60 р.

CME-115

RG7, внутр.проводник - Cu, экранирующая оплетка - CuSn, плотность оплетки 40%



от 23,9 р.

CME-163

RG11, внутр.проводник - Cu, экранирующая оплетка - CuSn, плотность оплетки 70%

Кабель радиочастотный



от 42,50р.

RG-223/U

внутр.проводник - CuAg 0,90 мм, экранирующая оплетка - 2xCuAg, плотность оплетки 2x95%, наружный размер 5,4 мм



CALL

MWC-10/50

внутр.проводник - Cu 2,74 мм, экранирующая оплетка - Al, CuSn, плотность оплетки 90%, наружный размер 10,1 мм



CALL

RG-8 Mejorado

внутр.проводник - Cu 2,25 мм, экранирующая оплетка - Cu/Pet, CuSn, плотность оплетки 90%, наружный размер 10,2 мм

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР:

ООО «ТЕЛЕРОСС» Санкт-Петербург,
Большой пр., В.О., д.78 литер В, бизнес-центр
тел.: (812) 380-38-82 (83), факс: 322-54-53
Москва, ул. Краснобогатырская, д. 2, стр. 2, офис 3
тел./факс: (495) 721-84-05, 642-79-81