

SMPTЕ ST 2110 – наконец-то новая революция?

Александр Серов

В 2017 году SMPTE (Society of Motion Picture & Television Engineers – Общество инженеров кино и телевидения) утвердило несколько стандартов передачи видеоизображений по IP-сетям для студийного производства. Эти стандарты имеют аббревиатуру ST 2110 и несколько отличаются от принятых ранее стандартов группы ST 2022 для передачи некомпрессируемого видео по сетям IP.

Коммутация оборудования в видео-производстве исторически выполняется при помощи кабельных соединений «точка – точка», когда сигнал отправляется от одного устройства и приходит в другое. Для того, чтобы передать сигнал от одного источника на несколько приемников, необходимо использовать специальные устройства – распределители сигналов. Произшедшая в последние десятилетия цифровизация эту концепцию не изменила: для цифровых сигналов SDI используются все те же соединения «точка – точка».

По сравнению с классической схемой, описанной выше, IP-сети дают очевидные преимущества: сигнал, передаваемый в таких сетях, можно маршрутизировать, со-

здавать его копии, шифровать для защиты и так далее. Однако существуют технологические сложности: IP-сети не являются сетями, функционирующими в режиме реального времени, что для телевидения существенно. В сигнал, проходящий через них, вносятся задержка и джиттер. Это усложняет, например, выполнение многокамерной съемки, когда сигналы от разных камер должны быть синхронизированы друг с другом для предотвращения подрывов. В классической схеме такая синхронизация обеспечивается подачей на источники видеосигнала импульсов кадровой синхронизации, а что делать в случае с IP?

Упомянутые выше SMPTE 2022 разработаны для передачи по IP-сетям сигналов транспортных потоков MPEG и некомпрессируемого видео SDI, а также для защиты этих потоков при помощи помехоустойчивых кодов FEC. Стандарт разработан таким образом, что искомая синхронизация обеспечивается путем введения в IP-поток синхрометок, напоминающих привычный временной код. При этом синхронизация часов разных устройств выполняется с использованием протокола SMPTE 1588, о котором рассказывалось в предыдущем номере журнала. Метки вводятся путем помещения временных

штампов в заголовки протокола RTP, в который инкапсулируется видеoinформация. Это, однако, не касается MPEG TS, в котором информация о времени передается в виде PCR в самом транспортном потоке. Стандарты ST 2022 не требуют синхронизации PCR с временными штампами в заголовках RTP, а временные штампы RTP в данном случае носят только вспомогательный характер.

Зачем же потребовалась разработка ST 2110, если ST 2022 решают проблемы передачи сигналов в IP для студийных приложений? Дело в том, что в ST 2022 есть несколько ограничений и определенное несовершенство.

ST 2022 предусматривает передачу мультиплексированных сигналов. В случае, если передается MPEG TS, в его составе содержатся (мультиплексируются) видео-, аудио- и служебные потоки. А когда передается SDI, в его составе передаются видео, вложенный звук, метки SCTE, сигналы Tally и другая информация. Если же в составе SDI нет ни звука, ни меток SCTE, ни других дополнительных данных, вместо них передается нулевая информация, что приводит к увеличению требуемой пропускной способности IP-сети там, где можно было бы сэкономить.

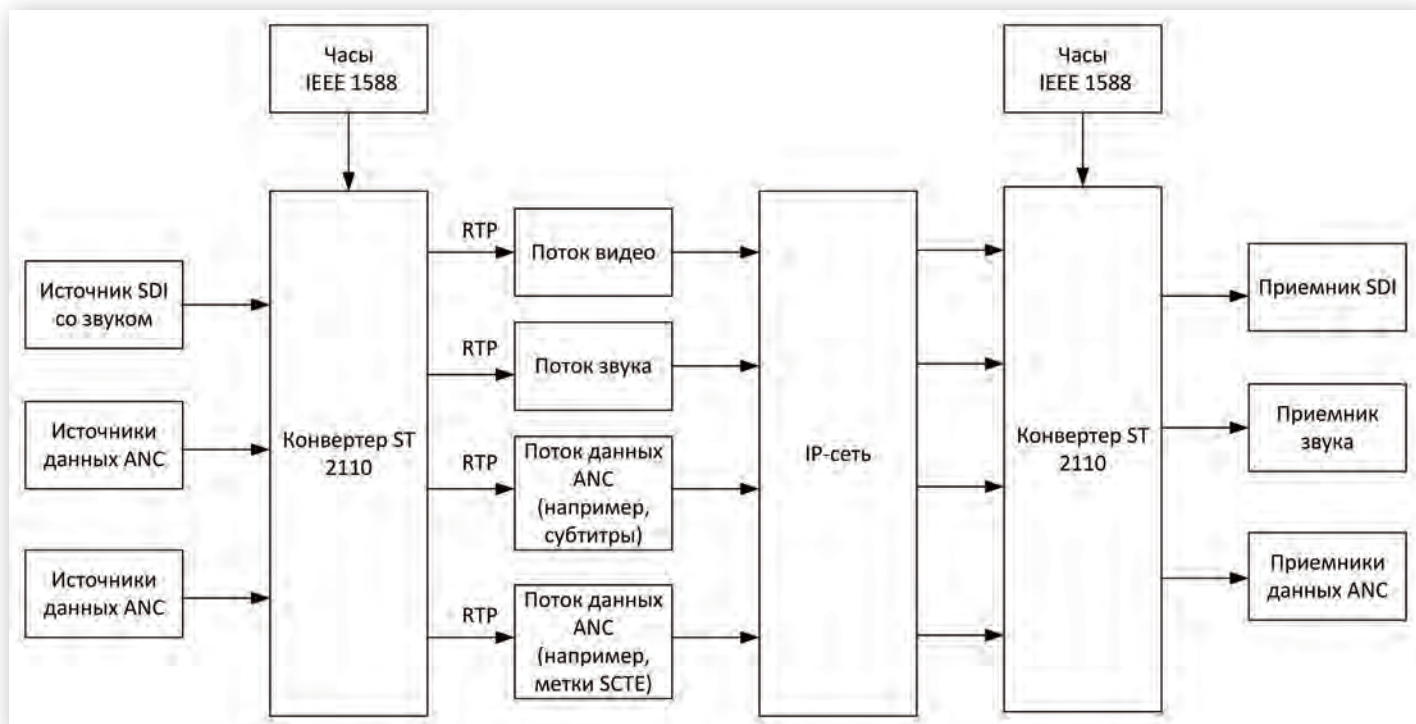


Рис. 1. Передача различных данных по стандарту ST 2110

Группа стандартов SMPTE ST 2110

Исходное название	Перевод	Описание
SMPTE ST 2110-10:2017 – Professional Media Over Managed IP Networks: System Timing and Definitions	Передача профессиональных медиаданных через управляемую IP-сеть: системное время и определения	Определяются набор и некоторые параметры сетевых протоколов (RTP, SDP). Определяются источник получения временных меток и порядок их передачи для разных типов сигналов.
SMPTE ST 2110-20:2017 – Professional Media Over Managed IP Networks: Uncompressed Active Video	Передача профессиональных медиаданных через управляемую IP-сеть: некомпрессированное активное видео	Описывается структура заголовка и содержания RTP-пакетов для активной части видеоизображений. Стандартизируется порядок расположения сэмплов. Определяется содержание протокола SDP для видеопотоков.
SMPTE ST 2110-21:2017 – Professional Media Over Managed IP Networks: Traffic Shaping and Delivery Timing for Video	Передача профессиональных медиаданных через управляемую IP-сеть: формирование трафика и модель времени доставки для видео	Определяются математические модели передатчиков, сети и приемников.
SMPTE ST 2110-30:2017 – Professional Media Over Managed IP Networks: PCM Digital Audio	Передача профессиональных медиаданных через управляемую IP-сеть: цифровой некомпрессированный звук	Стандартизируются характеристики и содержание протоколов RTP и SDP для звука PCM.
SMPTE ST 2110-40:2018 – Professional Media Over Managed IP Networks: SMPTE ST 291-1 Ancillary Data	Передача профессиональных медиаданных через управляемую IP-сеть: передача дополнительных данных в соответствии с SMPTE ST 291-1	Стандартизируются характеристики и содержание протоколов RTP и SDP для данных VANC и HAVC, которые передаются в SDI сигналах.

Кроме того, формирование SDI-сигнала, содержащего дополнительную информацию, может быть весьма трудоемко. Эта информация передается в части цифрового потока SDI, который обозначается аббревиатурой ANC (от слова ancillary – добавочный). Чтобы поместить информацию в ANC или извлечь ее оттуда, используются специальные устройства. Например, устройства вложения или извлечения звука. Если необходимо добавлять много разной информации, то SDI-сигнал придется пропустить через длинную цепочку разнообразных устройств внедрения тех или иных данных.

Каков же выход, что можно усовершенствовать в ST 2022? Ответ – отказаться от мультиплексированной формы сигнала и передавать каждый тип информации отдельно, в собственном IP-потоке. В этом одна из основных идей SMPTE ST 2110, которая поясняется на рис. 1.

Конвертер ST 2110 не является обязательным устройством. Любой источник сигнала, будь то камера или магнитофон, могут поддерживать ST 2110 непосредственно.

Вторая идея – поскольку мультиплексирование не применяется, сигналы можно оптимизировать. Например, вырезать ANC из SDI и передавать видео без этой «лишней» информации. По расчетам разработчиков ST 2110, если ANC не используется, то экономия трафика достигает 10...20%. Для HD и UHD экономия больше, для SD – меньше. В отсутствие ANC передается только активная часть изображения, отбрасываются сэмплы, которые генерируются во время обратного хода луча. Таким образом, это уже нельзя назвать передачей SDI через IP, поскольку формат цифрового потока меняется.

Разделение мультиплексированного потока на отдельные имеет еще одно преимущество: конечный клиент может принять и обрабатывать только ту часть информации, которая ему нужна. Например, в сигнале HD-SDI со студийных камер содержится звуковое сопровождение или место для него, заполненное служебными байтами (например, нулевыми значениями). Но в аппаратно-студийном комплексе этот звук не нужен. Соответственно, при использовании ST 2110 его можно отбросить, что приведет к снижению нагрузки на IP-сеть.

Передача сигналов по ST 2110 производится с использованием широковещательного режима со всеми присущими ему удобствами. Чтобы принять сигнал приемником, достаточно подписаться на соответствующую широковещательную группу. Приемников может быть сколь угодно много. Например, на сигнал с камеры, поддерживающей ST 2110, могут быть подписаны микшер, оборудование контроля качества, мониторы у режиссера прямого эфира и так далее. При этом выполняется привязка ко времени, обеспечивающая минимальную (и одинаковую!) поддержку сигнала для разных приемников.

Использование ST 2110 должно упростить коммутацию оборудования на выездных съемках, поскольку теперь нет необходимости создавать многочисленные соединения «точка – точка». Для коммутации оборудования создается IP-инфраструктура, в которой выполняется работа с потоками так, как в LAN. Однако не все так безоблачно, если вспомнить, что потоки некомпрессированного видео имеют большую скорость. Таким образом, требования к IP-инфраструктуре остаются довольно высокими даже для HD-приложений.

Возможно ли использовать ST 2110 для межстудийного обмена или в операторской работе? Возможно ли при помощи него создавать распределенные аппаратно-студийные комплексы, когда переключаемые камеры размещаются далеко друг от друга? Теоретически такая возможность есть, но нужно понимать, что для создания подобной инфраструктуры потребуется формирование дорогостоящих каналов связи – публичные сети общего назначения использовать не получится. Поэтому есть смысл воспринимать ST 2110 в первую очередь как стандарт, который позволяет упростить внутрестудийную коммутацию и облегчить проведение сложных съемок на выезде. Сигналы ST 2110 предназначены прежде всего для передачи по локальным сетям – LAN.

ST 2210 – это не один стандарт, а группа стандартов. На момент написания данного материала было принято шесть стандартов (см. табл.).

Со времени глобальной цифровизации в вещательных и операторских технологиях не происходило значительных прорывов. SMPTE ST 2110 вполне может таким прорывом стать, преодолев «студийный консерватизм». Последним термином иногда в шутку называют инертность студийных производителей контента применительно к внедрению новых технологий. В ближайшем будущем, возможно, будет принят дополнительный стандарт, расширяющий принципы SMPTE ST 2110 на компрессированные сигналы. Таким образом, есть вероятность, что однажды ST 2110 вырвется за пределы студии, что сделает его еще более перспективным. ■