

# Скажи-ка дядя... как много в этом звуке? Заметки с выставки и конференции IBC 2016, часть II

Екатерина Петухова

**В**от говорят же, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать... поэтому про телевидение пишут чаще с упором на ВИДЕНИЕ, а звук, мол, – это радио. А вот и нет. Звук в современном телепроизводстве отводится очень важное место. Технологически звуковых аспектов очень много – синхронизация звука и изображения, проблема языков в многонациональном вещании, проблема уровня громкости и так далее. Все они так или иначе были затронуты на конференции IBC. Но поскольку главная тенденция индустрии, как уже говорилось, – это окончательный и бесповоротный переход к IP-технологиям в телевидении, есть прямой смысл осветить немаловажный вопрос аудио.

Сегодня в телепроизводстве аудиосигнал присутствует в двух видах – отдельно и в составе цифрового видеосигнала. Соответственно, имеется и оборудование как для внедрения и извлечения аудио, так и для его самостоятельной обработки и синхронизации. В сигнале SDI звук записан в служебной области (ANC), и это очень удобно с точки зрения синхронизации изображения и звука в ходе сквозной обработки, так как оба сигнала путешествуют вместе. Разновидность данного подхода для мира IP – это стандарт SMPTE ST 2022-6, в котором звук внедрен в видео, и они передаются вместе.

Для случая независимого аудиосигнала в среде IP сегодня существует стандарт AES67, который был предложен Международным сообществом аудиоинженеров (AES) впервые в 2013 году, а затем дополнен в 2015. Необходимость его широкого внедрения для обеспечения совместимости оборудования различных производителей была обусловлена стихийным появлением целого кластера как открытых, так и фирменных (закрытых) форматов и стандартов – Ravenna, Dante, LiveWire, Q-LAN, WheatNet-IP и AVB, которые применялись в различных устройствах произ-

водственной цепочки и далеко не всегда обеспечивали одинаковый уровень качества при совместном использовании.

Ключевые компоненты стандарта AES67 – синхронизация, транспорт, инкапсуляция и потоковая передача, описание сессии. Синхронизация между передатчиком и приемником осуществляется с использованием IEEE 1588-2008 PTP (Precision Time Protocol). Это означает, что все устройства в сети должны быть синхронизированы от одного генератора. Для транспортировки данных предписывается RTP-протокол (Real-time Transport Protocol) поверх пользовательского UDP (User Datagram Protocol) по IPv4. Стандарт разрешает как направленную (Unicast), так и широкую (Multicast) передачу, соответственно для второго варианта стандарт предписывает поддержку IGMPv2 и допускает IGMPv3.

Наиболее важной частью стандарта являются следующие требования к дискретизации: частота – 44,1/48/96 кГц, разрядность – 16 (L16) и 24 (L24) бита. Стандарт определяет постоянные интервалы между пакетами. В таблице показано, какие длительности пакетов предписаны и допускаются при различном числе каналов в потоке. Синим цветом обозначены обязательные параметры. Остальные относятся к категории допустимых. Что же касается описания сессии, то

есть таких индикаторов, как число каналов, дискретизация и так далее, то оно должно поступать в приемное устройство по SDP (Session Description Protocol), специфицированное в рекомендации RFC4566.

Но что же будет – а так бывает сплошь и рядом – если в одной части производственного процесса звук внедрен в видеопоток, а в другой его части существует самостоятельно? Стандарт SMPTE ST 2022-6 не содержит требования синхронизации аудиосигнала с часами системы, в то время как стандарт AES67 это предписывает. Следовательно, требуется механизм сопряжения, чтобы внутри системы синхронизация сохранялась. Сегодня для этого используются технические рекомендации VSF TR03 и VSF TR04, но совместная работа аудио- и видеоинженеров AES и SMPTE имеет своим итогом разработку нового стандарта SMPTE 2110, публикация которого ожидается до конца этого года.

Таким образом, и аудио, и видео в среде IP на сегодня практически полностью стандартизированы, что значительно облегчает жизнь производителям оборудования. Весьма впечатляющие достижения внедрения вещательных IP-систем были продемонстрированы немецкой компанией Lawo. Особое внимание привлек пример их полностью интегрированного решения для Чемпионата

мира по футболу, где вся обработка со всех стадионов и ПТС осуществлялась по IP. На стенде компания продемонстрировала универсальный виртуальный коммутатор V\_matrix, полностью основанный на открытых стандартах по дорожной карте альянса AIMS: SMPTE 2022-6/7, VSF TR-03/04, AES67 плюс SMPTE VC-2 и Ember+. Функционал его целиком программируемый и универсальный для всех типов сигналов. А в части непосредственно аудио Lawo показала свои новые консоли. Работающие в стандарте RAVENNA/AES67 и с поддержкой процессора Lawo Nova73, эти консоли могут контролировать до 888 полностью конфигурируемых DSP-каналов и

Audio channels	Packet Timing in microseconds							
	62.5	125	250	333.3	500	1000	2000	4000
1	9	18	36	48	72	144	288	576
2	18	36	72	96	144	288	576	1152
3	27	54	108	144	216	432	864	
4	36	72	144	192	288	576	1152	
5	45	90	180	240	360	720	1440	
6	54	108	216	288	432	864		
7	63	126	252	336	504	1008		
8	72	144	288	384	576	1152		
12	108	216	432	576	864			
16	144	288	576	768	1152			
20	180	360	720	960	1440			
24	216	432	864	1152				
32	288	576	1152					
40	360	720	1440					
48	432	864						
56	504	1008						
64	576	1152						
72	648	1296						
80	720	1440						
88	792							
96	864							
128	1152							

Таблица из доклада Лей Уиткомба (Leigh Whitcomb) «Аудио для телевидения – как совмещаются AES67 и некомпresseрованное видео 2022/2110/TR03»

# CALREC

8	26	103	77
<b>B</b>	<b>R</b>	<b>I</b>	<b>O</b>
Brio	Redundancy	Integration	Hydra2 Organiser



30	46	62	57	30	86	72
<b>U</b>	<b>P</b>	<b>Is</b>	<b>Lo</b>	<b>U</b>	<b>D</b>	<b>Er</b>
Unlimited VCA Groups	Power	Inserts	Loudness	Unlimited VCA Groups	Dante	Ergonomic

Slogan created by:  
 Name: Melissa Grimshaw  
 Job title: A1  
 Company: Lyon Video



Посмотри, как эти элементы  
 встраиваются в твою периодическую таблицу, на [calrec.com](http://calrec.com)

реклама



Lawo  
V\_matrix

до 144 суммирующих линеек. Матрица имеет размерность 8192×8192 (моно). У других производителей аудиоборудования, будь то микшеры, микрофоны и даже аппаратура для радиовещания, тема IP тоже широко присутствовала. Так что будем считать ее закрытой и переход аудио на IP состоявшимся.

И все же, как теперь ясно, для нового видео UHD 4K и 8K, а также для 3D-кино стандарт аудио HD 5.1 Surround пока остается главным стандартом воспроизведения. Замена всей инфраструктуры под новый, улучшенный стандарт пока коммерчески не оправданна. Хотя с технологической точки зрения, оптимальным на сегодня представляется стандарт NHK 22.2, который позволяет воспроизводить объемный звук с максимальной точностью, как бы погружая в него зрителя. В то же время, передача такого «обогащенного» звука вместе с видео высокого разрешения в стандартах MPEG-H и ATSC3.0 потребует колоссального увеличения полосы пропускания. Ну, выставка — она на то и выставка, чтобы демонстрировать пригодные для дела новинки. Так, фирмой Swissaudec был показан уже протестированный на практике аудиокодер EBCMA-407 для вещания в стандарте UHD со звуком NHK 22.2. Этот кодер позволяет «утрамбовать» весь улучшенный звук всего в 2 кбит/с и не менять для его передачи всю основную инфраструктуру. И что особенно ценно — это устройство обеспечивает обратную совместимость с уже внедренными стандартами и протоколами.

На самом деле это очень важно еще и потому, что в области видео наметилось серьезное движение в сторону виртуальной и/или дополненной реальности, а если видео и аудио будут в таких системах рассогласованы, то никакого эффекта присутствия, увы, не получится, поэтому доклады о таком «обогащенном» звуке тоже на конференции были. Но подробно этому вопросу, в частности, стандартизации аудио для VR была посвящена отдельная конференция AES, которая прошла в конце сентября в Лос-Анджелесе. В нашей следующей статье о VR мы постараемся обратиться к ее материалам.

Несомненно, надо сказать здесь и пару слов о других аспектах аудио в телевидении. В частности, о служебной связи. Второй «модной» темой выставки этого года была тема дистанционного производства — remote production. Это, собственно, о том, что на месте события присутствует только обязательно необходимая операторская группа, а все остальное — включая микширование, добавление комментаторского текста, графики и что там еще надо для формирования программы, делают не в рядом стоящей ПТС, а за много километров от места съемки — в основном студийном комплексе. И для таких решений нужна более современная гибридная служебная связь, которая содержит и сегменты IP, и Wi-Fi, и радиосвязь. Чемпионом в сфере таких решений стала Clear-Com, предложившая для серии хорошо зарекомендовавших себя матриц служебной связи Eclipse-NX программное обеспечение виртуальной панели для мобильных устройств Apple. Скачиваемое ПО можно сразу протестировать в конкретной сети, так как по умолчанию настройки выставлены на подключение к матрице в Америке, что дает возможность определить максимальную задержку. Для общения по беспроводным сетям этой системе не требуется широкого канала, так как для двунаправленного голосового кода достаточно всего 140 кбит/с при минимальной задержке в 90 мс. Приложение работает в сетях Wi-Fi, 3G, 4G и LTE. Очевидным доказательством преимуществ именно этого решения было то, что оно использовалось организаторами для обеспечения работы в аудитории Big Screen, в частности, для проведения главной церемонии выставки — IBC Award.

А еще одна интересная тенденция в мире аудио связана со значительным повышением качества изображений мини-камер, таких, например, как GoPro. Вполне себе серьезные производители типа Lavalier, Sennheiser и Rode фундаментально озаботились тем, чтобы качество звука при съемке на мини-камеры и в экстремальных условиях было до-



Камера GoPro  
с микрофоном Sennheiser

статочно высоким. Вот такая миниатюризация размеров полевых микрофонов без ущерба производительности — важное достижение аудиоинженеров.

Нельзя не сказать и о таком направлении развития аудиотехнологий, как роботизация перевода. Почему эта тема стала столь актуальной? Да потому, что телевидение становится все более и более глобальным. Потому что идет «схватка за умонастроение» не только своей аудитории, но и зрителей других стран и даже континентов. К одному и тому же изображению зачастую можно услышать диаметрально противоположный комментарий на разных языках и разных ТВ-станциях, поэтому глобальные новостные корпорации, такие, например, как CNN и BBC, хотя отдавать свои новости по всему миру с уже локализованным аудиотреком, но максимально при этом автоматизировав перевод, чтобы, сохраняя смысл комментария, избежать задержки. Один из таких алгоритмов стал предметом обсуждения на конференции.

Ну и на десерт — о громкости. На конференции IBC были доложены итоги нескольких лет интенсивной работы специальной рабочей группы Европейского вещательного союза (EBU PLOUD Group) под руководством Флориана Камерера (Florian Camerer) над рекомендацией R 128 (впервые опубликована в 2010 году). Теперь к ней есть еще несколько дополнений: указания по громкости для коротких клипов — EBU R 128s1, спецификация по измерениям громкости (Loudness Metering specification EBU Tech 3341), описание диапазона громкости (Loudness Range descriptor EBU Tech 3342), рекомендации для производства (Production Guidelines EBU Tech 3343) и для распространения и воспроизведения (Distribution & Reproduction Guidelines EBU Tech 3344). Подробнее с этими документами можно ознакомиться на сайте Европейского Вещательного Союза (<https://tech.ebu.ch/loudness>).

Несмотря на то, что интересные новости про аудио еще не кончились, объем статьи уже исчерпан. Но публикации на тему звука будут обязательно продолжены. ■

СЕТЬ. АУДИО. ВИДЕО. КОНТРОЛЬ.

«Умная» IP-инфраструктура для работы в прямом эфире.



Переверни своё сознание!

Надежные решения для

... IP Видео инфраструктуры

... удаленного производства по IP

... работы со звуком в IP

... управлением вещанием и мониторингом по IP

... Виртуального IP-радио

Посетите нас на выставке  
NATExpo, Hall A, Pavilion #75



[www.lawo.com](http://www.lawo.com)