

# Прямые ТВ-трансляции 4K Ultra HD – от демонстрации к запуску сервиса

По материалам *Elemental*

## Введение

### HEVC – путь к телевидению 4K Ultra HD

2013-й запомнится как год превращения телевидения 4K Ultra HD из концепции в реальность. На выставке CES 2013 состоялась презентация новых телевизоров 4K UHD, некоторые из которых по цене менее 1 тыс. долларов США. Несколько месяцев спустя организации ITU-T (МСЭ-Т) и ISO/IEC официально опубликовали стандарт HEVC (high efficiency video coding – высокоэффективное кодирование видео), который существенно повышает эффективность обработки и доставки ТВ-контента 4K UHD.

С появлением нового кодека, обеспечивающего доставку контента 4K в разумной полосе пропускания, и при наличии доступных телевизионных приемников операторы платного телевидения и провайдеры сервиса OTT скоро станут запускать ТВ-сервисы 4K как первые испытательные проекты. С учетом менее жестких временных ограничений на «видео по запросу» онлайн-поток сервисы, видимо, первыми предложат контент 4K UHD. Тем не менее реальная ценность телевидения 4K заключается именно в прямом вещании высокоуровневых спортивных и развлекательных мероприятий. В этой статье акцент делается на применении HEVC для прямого телевизионного и потокового вещания контента 4K, на ожидаемой перспективе его развертывания различными поставщиками контента и развитии этих сервисов на целевых рынках.

Для ясности – живое телевидение 4K UHD содержит контент, который создается в реальном масштабе времени на происходящих в данный момент событиях и обычно предназначен для отображения на больших и очень больших экранах, в том числе плоских телеви-

зорах и с помощью видеопроекторов. Устройства с меньшими экранами, такие как ноутбуки и планшеты, также будут снабжены 4K-экранами и поддержкой камер 4K UHD, хотя эффект от воспроизведения на них такого контента будет меньше, чем на больших экранах.

Телевизоры 4K UHD будут совместимы на входе со всеми распространенными форматами HD, включая 720p, 1080i и 1080p. Как и при отображении SD-контента на HD-экранах, телевизоры UHD получат цепи повышающего преобразования, чтобы выводить материал пониженного разрешения на более высоко разрешающий экран. Визуальные результаты будут зависеть от применяемого процесса повышающего преобразования, но в целом это будет существенно отличаться от настоящего 4K UHD. К тому же необходимо провести границу между стандартами 4K UHD для телевидения и 4K для цифрового кино. Телевизионный 4K Ultra HD предусматривает разрешение 3840×2160 пикселей при формате кадра 16:9, тогда как стандарт цифрового кино 4K фиксирует чуть более широкий формат 17:9 и разрешающую способность 4096×2160 пикселей (рис. 1).

### Телевизоры 4K Ultra HD – впечатляющий визуальный эффект

- телевизоры 4K UHD имеет ряд технических преимуществ по сравнению с телевизорами высокого разрешения нынешнего поколения:
- повышенное разрешение: вчетверо больше пикселей – 3840×2160 по сравнению 1920×1080 для HD
- более глубокое цветовое пространство: в 64 раза – 1,07 млрд цветов при 10-разрядном цвете против 16,77 млн цветов при 8-разрядном цвете для HD
- повышенную кадровую частоту: 4K поддерживает кадровые частоты до 120 Гц включительно против 60 Гц для HD
- расширенный диапазон яркости: изначально наиболее яркие и темные 4K-пиксели имеют такую же яркость, как и в стандарте HD, однако яркость будет, скорее всего, расширена. МСЭ-Р уже работает над расширением диапазона яркости.



Рис. 1. Сравнение форматов изображения по разрешению

## Интегрированные кабельные решения

- Производство кабельных сборок на базе гибридных оптических разъемов LEMO 3K.93C
- Системы коммутации телевизионных камер SMPTE-311; SMPTE-304
- Обслуживание гибридных оптических систем коммутации ПТС и контуров ПТС спортивных объектов
- Инсталляция студийных и вещательных комплексов
- Поставка кабельной продукции и компонентов для системной интеграции
- Консалтинг в области проектирования аудиовизуальных систем



OM  
NETWORK

ЗАО "Ом Нетворк" 191015, Санкт-Петербург, Шпалерная ул. д. 51 А, офис 536 (812) 309-22-44 многоканальный info@omnetwork.ru, www.omnetwork.ru  
Технический офис: 129075, Москва, Шереметьевская ул. д. 85, стр. 2 (499) 703-03-29

ТВ-контент 4K UHD не требует какого-то конкретного алгоритма компрессии. Однако только HEVC способен обеспечить эффективность сжатия, требуемую для доставки трансляций 4K UHD по имеющимся сегодня сетям распространения. Хотя в 2013 году проводились различные демонстрации прямого вещания 4K UHD, практически во всех случаях применялась компрессия H.264 (AVC) для живого контента или предварительное кодирование HEVC для «видео по запросу». Это скоро изменится – с внедрением HEVC для живого ТВ-вещания 4K UHD и в том числе благодаря усилиям компании Elemental как первого поставщика оборудования, готового предложить систему обработки видео, поддерживающую кодирование HEVC в режиме реального времени для телевидения 4K Ultra HD.

### Живое ТВ-вещание 4K UHD – это бизнес

Операторы платного ТВ, запускающие в 2014 году и в начале 2015 года ТВ-сервисы 4K UHD, получают конкурентное преимущество в смысле технологических инноваций и доходов от высококачественного сервиса. Поскольку телевизоры 4K UHD продолжают дешеветь, все больше потребителей захотят платить за престижные 4K-сервисы, например, за доступ к прямым спортивным трансляциям. Правообладатели также захотят извлечь выгоду в виде дополнительных доходов, которые сулит 4K-телевидение, а потому предпочтут иметь дело с теми провайдерами, которые уже развернули системы распространения телевидения 4K UHD. Те, кто собирается подождать с запуском живых 4K-сервисов до появления технологий следующего поколения, могут проиграть, упустив ранние возможности, и сдадут свои позиции на рынке OTT-конкурентам, также планирующим как можно раньше запустить сервисы телевидения 4K UHD.

Операторы спутникового ТВ имеют все шансы быстро развернуть сервисы живого 4K-вещания, ориентируясь на телевизоры UHD, оснащенные декодерами HEVC, либо предоставляя своим абонентам HEVC-совместимые приставки. То же самое относится и к операторам кабельного ТВ, а телекоммуникационные компании тоже могут запустить ТВ-сервисы 4K UHD, чтобы получить дополнительные доходы и еще больше привлечь внимание потребителей к подписке на их предложения FTTH (fiber to the home – оптика в дом). Однако те телекоммуникационные компании, которые продолжают опираться на медную инфраструктуру, вряд ли начнут развертывание телевидения 4K UHD до того, как технология доступа к сетям VDSL станет доминирующей.

OTT-провайдеры потокового вещания могут быть первыми на рынке сервисов телевидения 4K UHD. Например, Netflix объявила [1] о своих планах стать «одним из крупных поставщиков 4K-контента» в 2014 году благодаря применению «видео по запросу» (VOD). Клипы 4K уже доступны на Netflix и YouTube, и имеются видеоплееры 4K UHD для персональных компьютеров. Владение и управление универсальными программными видеоплеерами позволяют испытать новые технологии в этом сегменте рынка быстрее всего. Вполне возможно, что OTT со временем эволюционирует и обеспечит сервисы прямых 4K-трансляций, но изначально все говорит о том, что большинство контента OTT будет доступно только по запросу.



**Воплоти мечты  
в реальность!**

ОСНОВАНО НА ТЕХНОЛОГИИ  
**Optocore®  
SANE**

## Транспортное решение

для производства и вещания от Clear-Com

ProGrid – это современное решение для транспорта сигналов, повышающее эффективность телевизионного производства.

- Создано для эффективного транспорта сигналов интеркома всех производителей, внедрения и извлечения звука, коммутации и дистрибуции данных, сигналов HD-SDI, синхронизации, аналоговых сигналов, AES, MAD1 аудио с тайм-кодом.
- Упрощенные требования к оптоволоконным и Ethernet кабелям позволяют снизить расходы на установку и поддержку.
- Решение поставляется и поддерживается Clear-Com

Список дилеров и каталог продукции Clear-Com на сайте [www.clear-com.ru](http://www.clear-com.ru)  
e-mail: [info@clear-com.ru](mailto:info@clear-com.ru)  
Тел.: +7 (495) 226 6420

реклама



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

Copyright © 2014, Clear-Com, LLC. All rights reserved.  
© Clear-Com and the Clear-Com logo are registered trademarks of HM Electronics, Inc.

**СЛОВО** *Logo Vision*

**ЗА** Телесуфлер  
LogoVision TPL-19

**ВАМИ**



- ▶ Швейцарское стекло с идеальным спектром пропускания.
- ▶ Работа в режиме TRIPLESREEN.
- ▶ Online редактирование текста и PlayList-a.
- ▶ 30 скоростей прокрутки текста на экране, выбор направления движения текста.
- ▶ Возможность использования для нескольких дикторских мест.
- ▶ Управление опциональными устройствами.
- ▶ Интуитивно понятный интерфейс.

www.proland.ru



**EARTEC** (R)



**НАЙДИ  
ПРОВОДАМ  
ДРУГОЕ  
ПРИМЕНЕНИЕ!**

**БЕСПРОВОДНАЯ  
СЛУЖЕБНАЯ СВЯЗЬ**

## Переход от прямых трансляций HD к прямым трансляциям 4K UHD

### Как извлечь максимум из HD

Освещение по телевидению крупнейших событий сейчас осуществляется в формате HD с применением для распространения компрессии MPEG-2 [2] или MPEG-4/H.264 [3]. В Европе трансляции с более высокой кадровой частотой, оптимальные для спортивного вещания, проводятся в прогрессивном стандарте 720p50, тогда как остальные HD-программы транслируются в чересстрочном формате 1080i50 (720p60 и 1080i60 для Северной Америки соответственно). Стоит уточнить, что в Европе p50 – это четко 50 кадр/с или вдвое больше, чем в стандарте 25 кадр/с, применяемом для чересстрочного вещания i50. В Америке же p60 – это в действительности 59,94 кадр/с, что вдвое больше, чем 29,97 кадр/с для SD- и HD-трансляций по стандарту i60. И хотя большинство телевизоров и ТВ-приставок способны справиться с 1080p50 и 1080p60, есть лишь несколько сетей распространения, поддерживающих эти форматы, поскольку они требуют повышенной полосы пропускания и дополнительных технических средств для распространения. Чтобы оправдать расходы на перевод многих миллионов подписчиков на новые приставки и на модернизацию сетей, провайдеры должны либо увеличить количество сервисов в своих сетях, либо существенно повысить качество предоставляемого контента. Поддержка прямых трансляций 1080p50 (1080p60 для Америки) может стать хорошим поводом для некоторых провайдеров, чтобы модернизировать свою инфраструктуру, но остальные могут решить, что нужно инвестировать в телевидение 4K.

Сравнивая различные типы сетей прямого вещания, важно уделить внимание компонентам, включенным в рабочий процесс, от исходного источника до устройства просмотра у

зрителя. Как показано на рис. 2, сеть сбора – это транспорт живого видеоконтента от камеры в студию или головную станцию обработки видео. Это может быть совсем простой вариант с камерой и средством передачи некомпьютеризованного сигнала через спутниковый канал в студию. А может предусматривать и применение небольшой компрессии с использованием кодера для уменьшения требуемой полосы пропускания спутникового канала без заметного ухудшения качества изображения. Сеть наземного распространения – это транспорт компрессированного видео от головной станции к абоненту платного ТВ.

В зависимости от существующей инфраструктуры, поддержка HD-трансляций 1080p50 может потребовать модернизации оборудования головной станции, замены устаревших кодеков и перевода абонентов на HEVC-совместимые телевизионные приставки. И хотя эти инвестиции окупятся благодаря улучшению качества предоставляемых аудитории сервисов и потому потенциально ускорят рост доходов для некоторых провайдеров, остальные могут принять решение пропустить этот этап и сосредоточиться на развертывании новых ТВ-сервисов 4K UHD.

### Тестовый период прямого ТВ-вещания 4K UHD

Чтобы ввести в эксплуатацию новый сервис, операторам платного ТВ понадобится сначала пройти через испытательный период. Сюда входит как прием, так и передача контента 4K. Операторам нужны будут оборудование и системы, способные принимать входные живые сигналы 4K UHD, приходящие по каналам сбора. Нужна будет и система обработки видео, достаточно эффективная для компрессии живого видео 4K UHD в режиме реального времени. И, наконец, им придется позаботиться о полосе пропускания, требуемой для контента 4K UHD. ТВ-вещание 4K



Рис. 2. Типовой технологический процесс HD-вещания на базе MPEG-2

Таблица 1. Компоненты рабочего процесса 4K UHD

Компоненты на конец 2013 года	HD 720/1080	Тесты 4K Ultra HD с HEVC
Камеры	Есть	Возможны
Сеть сбора контента	Есть, каналы с компрессией	Возможна, каналы с компрессией
Кодер головной станции	Есть, MPEG-2 или AVC	Кодер Elemental, 4Kp30, 10 бит
Сеть распространения	Есть, один канал 720/1080	Возможна, до двух каналов 720 (см. табл. 3)
Декодеры	Есть, аппаратный (приставка)	Возможны, программные декодеры HEVC 4Kp30
Телевизоры 4K Ultra HD	Есть	Возможны, на телевизоре 4K Ultra HD

UHD с кадровой частотой 25 Гц в прогрессивном формате и с кодированием HEVC требуют вдвое большей полосы пропускания по сравнению с современными ТВ-трансляциями в формате MPEG-2 HD. Увеличение кадровой частоты до 50 Гц, что оптимально для спорта и высокоразрешающего видео, потребует втрое большей полосы, чем нужно для ТВЧ.

В табл. 1 приводится обзор основных компонентов рабочего процесса 4K UHD, имевшихся в конце 2013 года. На данный момент нет никаких технических ограничений на проведение полноценных испытаний ТВ-вещания 4K UHD в форматах 25р и 50р, хотя второй требует более новых телевизоров, появление которых ожидается в нынешнем году.

Первые демонстрации прямых ТВ-трансляций 4K UHD

Первая в мире демонстрация прямой ТВ-трансляции 4K UHD с использованием HEVC состоялась 27 октября 2013 года во время марафона в Осаке (Япония) (рис. 3). Две камеры обеспечивали живые сигналы 4Kp30, подаваемые через четыре входа 3G-SDI на систему обработки видео Elemental Live. Система Elemental Live осуществляла сжатие видео в режиме реального времени по стандарту HEVC. Живой поток доставлялся через волоконно-оптическую сеть K-Opticom на 84" 4K-телевизор Sony, установленный в международном выставочном центре Осаки (рис. 4). Впервые в истории обычные люди могли оценить разрешение и четкость прямой 4K-трансляции с применением нового стандарта компрессии.



Рис. 3. Рабочий процесс первой прямой трансляции в формате 4Kp30



Рис. 4. Прямая ТВ-трансляция 4K UHD марафона в Осаке

# TEC PRO<sup>®</sup> FELLONI<sup>®</sup>



Светодиодный осветительный прибор дневного света, искусственного света и с регулируемой цветовой температурой (биколор)



TEC PRO FELLONI на съемочной площадке оператора-постановщика Александра Николаевича Носовского



В объем поставки каждого прибора входят:

- крепеж V-Mount для аккумулятора камеры и нового сетевого блока
- колодка для батарей NP-F (отсутствует в моделях High Output и Bicolor)
- вход постоянного тока 10 -16,8 В



**DEDOTEC Russia**  
info@dedotec.ru  
www.dedotec.ru  
тел.: +7(495)6519642

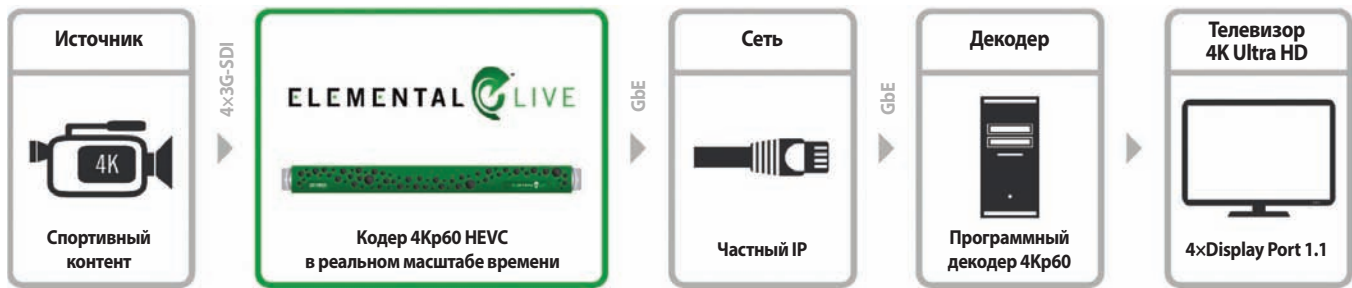


Рис. 5. Рабочий процесс первой прямой ТВ-трансляции в формате 4Kp60

Вот что сказал президент K-Opticom Такао Фуджино (Такао Fujino): «Поток выглядит впечатляюще, обеспечивая на экране 4К-телевизоров Sony четкое, стабильное и очень детализированное изображение. Современная волоконно-оптическая сеть K-OPT и система обработки видео Elemental доказали, что вещание 4K HEVC в реальном времени уже возможно».

10 декабря 2013 года компания Elemental провела первую в мире демонстрацию прямой трансляции в формате 4Kp50/60 с применением компрессии HEVC (рис.5, 6). Демонстрация прошла в Лондоне и была открыта для представителей прессы, а также для группы специалистов из компаний, предоставляющих услуги платного ТВ. Сотрудники Elemental снимали профессиональное спортивное состязание с помощью камеры 4Kp60, чтобы обеспечивать максимальные четкость, цветность и яркость для демонстрации 4K



Рис. 6. Оператор Elemental снимает в формате 4Kp60 профессиональное спортивное состязание

UHD. Система обработки видео Elemental Live использовалась для компрессии и доставки этого контента в формате 4Kp60 HEVC на вход декодера на базе компью-

тера, а финальное изображение выводилось на 84" 4К-телевизор Planag, поддерживающий отображение 10-разрядного цветового пространства.

В зависимости от сложности сцены (кадра) скорость потока на выходе системы Elemental Live варьируется в пределах 14...25 Мбит/с, что свидетельствует об эффективности компрессии в 99,8% и более относительно исходного несжатого материала. Elemental Live остается полностью совместимой с пропускной способностью (табл. 2) большинства существующих в мире кабельных, спутниковых и IP-сетей распространения контента.

Таблица 2. Стандарты HD-вещания в формате 16:0 и соответствующие скорости потока

Характеристики		Компрессия					
		MPEG-2		MPEG-4 (AVC)		Elemental HEVC	
Поток, Мбит/с	8-разрядный цвет	9,5...14	10...15	6...9	18...25	-	
	10-разрядный цвет	-				10...18	<25
Формат		720p50	1080i50	1080i50	4Kp30	4Kp30	4Kp60
Разрешающая способность		1280×720	1920×1080	1920×1080	3840×2160		
Число элементов, Мпк/кадр		1	1	1	8,3		
Поток без сжатия, Гбит/с		1,125	1,5	1,5	6	6	12

**Многофункциональное программное обеспечение для организации многоканального вещания/врезки в форматах SD/HD**

Формирование эфирных программ;  
Формирование программных, межпрограммных и рекламных блоков, наложение логотипа и другой графики;  
Формирование многоканального вещания в форматах SD/HD;  
Многоканальное IP-вещание и вещание через HDMI для построения систем Indoor TV;  
Синхронное многоканальное воспроизведение с подачей видеосигнала на устройства отображения (видеомониторы, панели, видеопроекторы и т.п.) и т.д.;

НОВАЯ ВЕРСИЯ  
3.0

VPlay ( 1 канал ) - **31000** руб.    VPlay ( 2 канала ) - **57000** руб.

+7 (495) 662-37-00    [www.streamlabs.ru](http://www.streamlabs.ru)



Рис. 7. Типовой процесс прямой трансляции 4K в 2014 году

**2014 год – 4K UHD выходит в эфир**

2014 год обещает быстрый рост тестовых прямых трансляций 4K UHD, так как вещатели и операторы платного ТВ готовятся к запуску новых сервисов. Некоторые из испытаний будут использоваться только для решения технических задач, тогда как другие обеспечат возможность взаимодействовать с потенциальными зрителями в свете предстоящего запуска ТВ-вещания 4K UHD.

Чтобы гарантировать успех, операторы платного телевидения должны прежде всего определить, как будут получать контент. Станут ли они организовывать свои собственные спутниковые каналы сбора материала либо получают живые входные сигналы от вещателя, с которым сотрудничают? Получив сигналы, как они будут доставлять их до своих платформ обработки? Платформу обработки видео какого типа применят они для компрессии HEVC? Какая полоса пропускания понадобится? И, наконец, на устройства отображения какого типа они собираются доставлять свои потоки?

**Доставка контента от камеры или другого источника к кодерам**

10-разрядные 4K-камеры нынешнего поколения формируют на выходе огромное количество некомпрессированных данных, требующих полосы передачи до 12 Гбит/с. Есть несколько способов передать контент от камеры до студии для кодирования. Один из них заключается в применении небольшой компрессии сигнала от камеры локально с использованием кодека AVC/H.264. Это означает уменьшение полосы пропускания до диапазона 100...200 Мбит/с, благодаря чему контент можно передать по спутниковому каналу связи в студию, сохраняя его при этом на приемлемом уровне. Затем контент можно декодировать для обработки кодером HEVC 4K (рис. 7).

Еще один метод – это применение интегрированной волоконно-оптической IP-сети для транспортировки несжатого видеоконтента по IP-каналу

с полосой пропускания 40 Гбит/с. Это имеет смысл для вестудийного вещания (спорт, концерты и т.д.), но невозможно при освещении случайных событий, например, горячих новостей.

**Наличие устройств отображения**

Операторы, собирающиеся начать прямое вещание 4K UHD, должны сначала убедиться, что зрители располагают соответствующим декодером для своих телевизионных приемников 4K. Декодеры могут быть встроены либо в сам телевизор, либо в абонентскую HEVC-приставку. Широкий спектр HEVC-совместимых телевизоров и приставок был представлен в январе 2014 года на выставке бы-

товой электроники CES в Лас-Вегасе (США). Поставщики однокристальных систем типа SoC (system-on-a-chip), в том числе Broadcom, STMicroelectronics и Qualcomm, планируют обеспечить требуемые микроселектронные компоненты во второй половине нынешнего года. Примерно в это же время производители абонентских приставок, такие как Technicolor, Pace, Arris и ряд других, собираются начать продажи приставок, поддерживающих HEVC 4K.

Операторы спутникового и кабельного ТВ поэтому должны еще до конца нынешнего года располагать широким выбором вариантов приставок для проведения тестовых трансляций высокоуровневого телевидения 4K UHD.

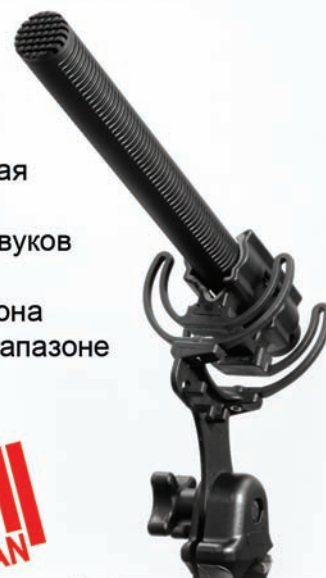


**Петличные микрофоны COS-11D**

бежевый, серый, чёрный и белый цвета с разъёмами под передатчики Sennheiser и Lectrosonic.

**НОВЫЙ**  
трехкапсюльный микрофон-пушка  
**CSR-2**

Инновационная технология подавления звуков со стороны тыла микрофона в широком диапазоне частот.



+7 495 921 6139

Список дилеров  
[www.oltbert.com](http://www.oltbert.com)

**sanken**

### Как операторы могут обеспечить доставку контента 4K UHD аудитории

Планы по тестированию сервисов прямого ТВ-вещания 4K UHD могут различаться в зависимости от применяемой технологии распространения сигнала и доступной полосы пропускания. Операторы должны принять в расчет специфику своей инфраструктуры распространения. В некоторых случаях может потребоваться вложение средств в дополнительную инфраструктуру для обеспечения расширения пропускной способности. В других случаях может потребоваться оптимизация распределения полосы пропускания между несколькими каналами, чтобы добиться максимально эффективного использования имеющейся пропускной способности в каждый момент времени. В большинстве случаев оператор должен будет сделать и первое, и второе.

От спутниковых операторов тестовые сервисы прямого вещания 4K Ultra HD могут потребовать добавления нового транспондера. В Северной Америке, например, новый транспондер способен обеспечить трансляцию около девяти программ 4Kр30.

Если речь идет о контенте 4Kр60, что имеет место при трансляции крупных спортивных событий, то транспондер дает возможность передать одновременно около шести программ. Есть также возможность передавать смесь из программ 4Kр30 и 4Kр60, а то и передавать программы 4K и HD на одном транспондере.

Добавление программ 4K на уже имеющиеся транспондеры – это еще одно возможное решение. Статистический мультиплексор и кодеры должны быть совместимы и способны автоматически взаимодействовать друг с другом, чтобы максимизировать эффективность использования канала связи. Добавление программы 4K на имеющийся транспондер скорее всего приведет также к необходимости пере-

Сложности, влияющие на оперативность проведения тестовых прямых ТВ-трансляций 4K UHD:

- замена парка вещательных ТВ-камер с HD на 4K UHD
- необходимость модернизации производственных средств и оборудования до уровня, поддерживающего возможность полного отображения 4K UHD (4Kр60, 10 бит)
- необходимость появления в продаже и ценовая доступность приставок 4K и телевизоров со встроенными декодерами 4K
- информация об объемах продаж телевизоров 4K UHD – данные о скорости, с которой потребители приобретают телевизоры 4K UHD, поможет определить, как скоро следует запускать сервисы прямого 4K-вещания. Поскольку цены продолжают снижаться и телевизоры 4K UHD переходят в категорию обычных покупок, операторы платного ТВ все шире будут заменять сервисы HD-вещания сервисами вещания контента 4K UHD.

стиль или убрать существующую программу, чтобы освободить место для нового 4K-канала. Если возможно, всегда предпочтительно добавлять новый транспондер для новых сервисов, а не рисковать прерыванием имеющихся сервисов.

Для кабельного оператора простейшим способом начать прямое вещание 4K UHD является добавление нового модулятора QAM. Он может вещать около четырех программ 4Kр30 или около трех 4Kр60. Есть также возможность передавать несколько программ 4Kр30 и 4Kр60 через один модулятор.

Кабельные операторы с инфраструктурой распространения DOCSIS 3.1 имеют новую возможность. DOCSIS 3.1 позволяет группировать два или более модулятора QAM в единую систему. Статистический мультиплексор, оперирующий двух- или трехкратной полосой пропускания, может обеспечить передачу большего числа программ, чем такое же количество отдельных модуляторов, что достигается благодаря повышению эффективности при передаче нескольких программ в одном статистически мультиплексированном пуле.

В некоторых частях света наземная сеть распространения может строиться на базе PPL или других беспроводных технологий. Контент платного ТВ можно пере-

давать через физические каналы DVB-T и DVB-T2. Стандарт первого поколения DVB-T обычно обеспечивает полосу пропускания 18...24 Мбит/с. У него довольно небольшая емкость, которой хватает только на одну или две программы 4K UHD, тогда как DVB-T2 имеет емкость, сравнимую с 256 QAM в кабельных сетях, что позволяет применять варианты статистического мультиплексирования.

### Заключение

По мере того как производители телевизоров выпускают модели с увеличенным экраном, повышенного качества и по сниженной цене, все больше потребителей захотят обновить свои телевизоры. Хотя контент 4K может быть первоначально ограничен только сервисом «видео по запросу», операторы платного ТВ смогут получить реальные доходы от прямого вещания высококачественного контента 4K. Запуск сервиса прямого вещания 4K UHD – это не только доходы от расширения аудитории и привлечения рекламы, но и явное преимущество перед конкурентами.

При наличии всех компонентов для съемки, компрессии и доставки видео, ожидается существенное ускорение испытания сервисов прямых трансляций

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ВИДЕООБОРУДОВАНИЕ**

# ПРОНТО

[www.pronto1.ru](http://www.pronto1.ru)

[pronto1@pronto1.ru](mailto:pronto1@pronto1.ru)

Москва, ул. Щукинская, д. 5

**8 (495) 229-0402** (многоканальный)

**8 (495) 506-4345** (служба поддержки)

**БЫСТРАЯ ДОСТАВКА ПО РОССИИ**

**ВИДЕО  
АУДИО**

**ОПЕРАТОРСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**XDCAM AVCHD P2**



© MediaVision перепечатка

Таблица 3. Готовность к запуску вещания 4Кр30 и 4Кр60 во второй половине 2014 года

Компонент рабочего процесса	Сервис 4Кр30	Сервис 4Кр60
Камера	Есть	Есть
Средства обработки	Есть	Есть
Сеть сбора	Есть	Есть
10-разрядный кодер и статистический мультиплексор HEVC	Есть (Elemental)	Есть (Elemental)
Сеть распространения	Есть	Есть
Приставка HEVC	Есть	Есть
Телевизор 4K Ultra HD	Есть	Есть

### Важное оборудование и технологии для 4К-вещания

#### 4К-камеры

- разрешение изображения – 3840×2160;
- кадровая частота при прямых трансляциях 4K UHD – 24/30, 50/60 Гц;
- цветовое пространство – 10-разрядное;
- выход – компрессия H.264/AVC, транспортный поток MPEG-2;
- выходные соединения: 4Кр24/30/50/60 – 4×3G-SDI, 2×6G-SDI; 4Кр24 – 4×HD-SDI;
- типовые производители – Canon, JVC, Sony;
- инновации – микросхема Qualcomm Snapdragon; смартфон Acer Liquid S2 с видеокamerой 4K.

#### Характеристики кодера 4K HEVC от Elemental

- входы – 4×3G-SDI 4K @ 30/40/60p; 4×HD-SDI 4K @ 24p; 1×10 Gigabit Ethernet; 1×1 Gigabit Ethernet;
- глубина цвета – 10 (рекомендовано) или 8 бит;
- выходной поток – транспортный поток MPEG-2 или MPEG-DASH;
- выход – Gigabit Ethernet.

#### Характеристики программного декодера

- входы – контент 4K (3840×2160), инкапсулированный в транспортный поток MPEG-2, подаваемый через Gigabit Ethernet;
- декодер – HEVC 4Кр24/30/50/60, 10-разрядный;
- выходы: до 4Кр60 – 1×HDMI 2.0, DisplayPort 1.2; 4Кр24/30 – 4×HDMI 1.4.

#### Характеристики аппаратного декодера

- входы – 4×3G-SDI 4K @ 30/40/60p; 4×HD-SDI 4K @ 24p; 1×10 Gigabit Ethernet; 1×1 Gigabit;
- декодер – HEVC 4Кр24/30/50/60, 10-разрядный;
- выходы: до 4Кр60 – 1×HDMI 2.0, 4×3G-SDI; 4Кр24/30 – 4×HDMI 1.4; 4Кр24 – 4×HD-SDI;
- типовые производители приставок – Technicolor, Расе и др.;
- декодеры OTT – Apple, Sony PlayStation, Wii U и Microsoft Windows 8;
- типовые производители SoC-приставок – Broadcom, STMicroelectronics, Qualcomm.

#### Характеристики телевизоров 4K Ultra HD

- входы для 4Кр24/30/50/60 – 4×HDMI 1.4, 1×HDMI 2.0, 1×DisplayPort, 4×3G-SDI;
- производители первых телевизоров 4K UHD – CHINMEI, Hisense, LG, Panasonic, Philips, Samsung, Sharp, Sony, TCL, Toshiba;
- производители первых компьютерных 4К-мониторов – ASUS, Panasonic, Sony, ViewSonic.

4K UHD к концу 2014 года и в начале 2015 года. Elemental уже продемонстрировала жизнеспособность полноценного рабочего процесса для прямого вещания 4K Ultra HD с использованием платформы обработки видео Elemental Live с применением компрессии HEVC – первого в мире кодера 4K HEVC, работающего в режиме реального времени. Все остальные компоненты, требуемые для прямых трансляций 4K UHD, включая камеры, абонентские приставки и телевизоры, либо уже имеются в продаже, либо вскоре появятся. Некоторые неизвестные пока переменные, особенно цена на приставки и телевизоры 4K, могут слегка задержать всеобщее наступление технологии 4K UHD, но решение проблем – это вопрос нескольких месяцев, а не лет или десятилетий.

В табл. 3 показано ожидаемое состояние основных компонентов рабочего процесса 4K Ultra HD на вторую половину 2014 года. Очевидно, что развертывание первых сервисов прямого вещания 4K Ultra HD должно состояться уже в нынешнем году (ред.: возможно, к моменту выхода номера из печати такие сервисы уже будут запущены).

### Источники

1. Netflix Testing Ultra HD 4K Video Streams, <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2426728,00.asp>
2. MPEG-2 Part 2 standardized in 1984, ISO/IEC 13818-2
3. MPEG-4 Part 10 (AVC) standardized in 2003, ISO/IEC 14496-10

panaura®

dedolight®

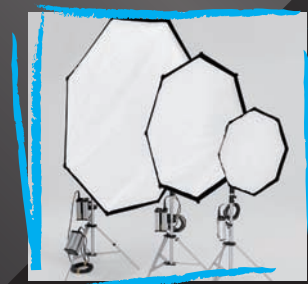


#### DLHPA7x2DT

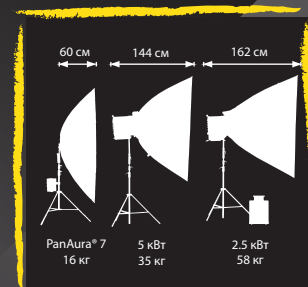
- 2 газоразрядные лампы ЛН/ДС
- Макс. мощность 1150 Вт

#### DLHPA7x2T

- 2 галогеновые лампы 3200К
- Макс. мощность 2000 Вт



Линейка софтбоксов PanAura - 7'; 5' и 3' (Octodome) имеет большую площадь излучения и обеспечивает высокое качество «обволакивающего» света без ярких световых пятен.



При съемке в ограниченном пространстве глубина осветительного прибора может стать решающим аргументом для решения творческих задач. С глубиной 162 см и мощностью 2000 Вт PanAura всегда выигрывает.

DEDOTEC

DEDOTEC Russia

info@dedotec.ru

www.dedotec.ru

тел.: +7(495)6519642