

Новые вещательные стандарты: S2 Ext/HEVC/UHDTV

На основе материала:

<http://www.newtec.eu/article/news/new-broadcasting-standards-1of-3-putting-uhdtv-into-practical-perspective>

Часть 1

На рынке телекоммуникаций появилось несколько новых вещательных стандартов обеспечивающих лучшее качество изображения (UHDTV 4K/8K), лучшее сжатие изображения (HEVC), и лучшее использование спутникового ресурса (S2 Extensions) по сравнению с существующими стандартами. Вокруг этих стандартов много шума и непонимания, но они, на самом деле, позволяют предоставить абонентам новый уровень сервисов со стороны вещательных компаний (broadcasters). Использование этих стандартов будет оправданным только в тех случаях, если они будут применяться в тех областях, где это действительно имеет смысл применять.

Практическое использование UHDTV

Демонстрация возможностей UHDTV выглядит впечатляюще. Но, говоря о переходе на UHDTV, мы оказываемся в той же ситуации, когда внедрялось HDTV.

Производители телевизоров видят в переходе на новый стандарт возможность запустить очередной цикл замены существующего оборудования, на оборудование, поддерживающее новый стандарт (4K/8K). Но возникает вопрос, где взять контент для такого оборудования, как этот контент будет доставлен до телевизора, и кто будет платить за это и получать деньги за весь этот процесс?

Увеличенное количество кадров для более качественного представления контента

При использовании таких разрешений изображения как 4K и больших телевизионных экранов, очень важной задачей становится обеспечение высокой частоты кадров. Особенно для такого динамичного контента как спорт. Эти важные положения очень важны и не могут быть проигнорированы.

Например, для обеспечения работы телевизора с форматом 4K 50/60 кадров в секунду, потребуется использование HDMI 2.0, который даже еще не стандартизирован. Текущая версия HDMI 1.4b поддерживает формат 4K при частоте кадров 25/30, что не является достаточным. На самом деле, последняя, на сегодня, версия формата 4K не является законченной, но ее внедрение диктуется совместимостью с существующими телевизионными чипсетами. Некоторое время назад было произведено несколько демонстраций спутникового вещания в формате 4K, но, как правило, для приема сигналов были использованы приемники типа 4xHD, которые не являются идентичными рекомендации ITU Rec.2020, т.е. стандарту обеспечивающему 2160p для 4K.

Кроме того, требуется передача аудио сигнала, начиная с 8-канального звука (системы 5.1 и 7.1) до систем 22.2 (MPEG-H 3D), необходимо также использовать HDMI 2.0. При этом глобально не обсуждаются вопросы разработки современных аудиосистем, также как и вопросы производства новых телевизоров.

Где брать контент?

Для домашней системы формата 4K, текущая версия Blu-ray дисков не является достаточной, поскольку требуется хранить информацию порядка 200Гб на один видеофильм. Технология изготовления 8-слойных дисков находится лишь на стадии разработки. Таким образом, откуда будет браться контент?

Каков физический предел?

Дальнейшее развитие всей цепочки телевизионной продукции (кабелей, коммутаторов и т.д.) напрямую связано с интерфейсом HD-SDI (High Definition Serial Digital

Interface, сигнал передается в цифровом виде, без сжатия). Согласно данному стандарту обеспечивается передача на скорости 1,5 Гбит/с для изображения 720p/1080i HD. Альтернативой данному стандарту является 3G-SDI, он способен работать с изображением 1080p на скорости 3Гбит/с. Проблема заключается в том, что длина кабелей с таким интерфейсом очень сильно ограничена, интерфейс и его компоненты являются очень дорогими.

Внедрение формата 4K означает неминуемый конец использования медных проводов и BNC-разъемов. Переход на 4K потребует как минимум скорости порядка 12 Гбит/с для передачи несжатого видео или более, а также обеспечение частоты кадров порядка 120 fps и глубины цвета 14 бит. Это касается передвижных репортажных станций, телестудий и др. – потребуется осуществить переход на IP/Ethernet-инфраструктуру. Этот процесс уже начался у некоторых вещательных компаний, но он еще очень далек от повсеместного внедрения. На самом деле, многие еще только завершают переход от SD к HD. Даже с существующими сегодня ICT (информационно-коммуникационными технологиями связи), практический лимит составляет порядка 10 Гбит/с, чего не достаточно для передачи несжатого 4K, поэтому потребуется использовать некое “облегченное” сжатие, интерфейсы типа 40GbE и 100GbE для агрегации и передачи по сети уровня ядра, не являются LAN-технологиями на сегодняшний день. Кроме того, игнорируются вопросы обработки и редактирования видео с таким разрешением, стоимость таких решений огромна.

Вероятность коммерческого успеха 4K на сегодняшний день вызывает много вопросов. Сегодня стоимость телевизора работающего в формате 4K составляет порядка \$7K, к 2014 она предположительно снизится до \$3K. По прогнозам, распространение 4K кабельного ТВ составит ~4% для рынка США на 2016 год и ~15% по всему миру на 2020 год. Некоторые прогнозируют, что рынок будет ожидать выхода формата 8K, и формат 4K останется не востребованным. Ожидается, что произойдет интеграция телевизионного приемника и СА-модуля (модуль условного доступа, для просмотра кодированных каналов), в виде smart TV, в то время как произойдет отказ от использования ТВ-приставок (STB).

Резюме

Когда и как будет использоваться формат 4K после Олимпийских Игр и чемпионата мира по футболу остается весьма спорным вопросом. Но уверенно можно сказать, что вещание в формате 4K, использование нового стандарта сжатия HEVC и передача данных на основе S2 Extensions (эфир, оптика и спутник) - это три ключевые технологии.

Часть 2

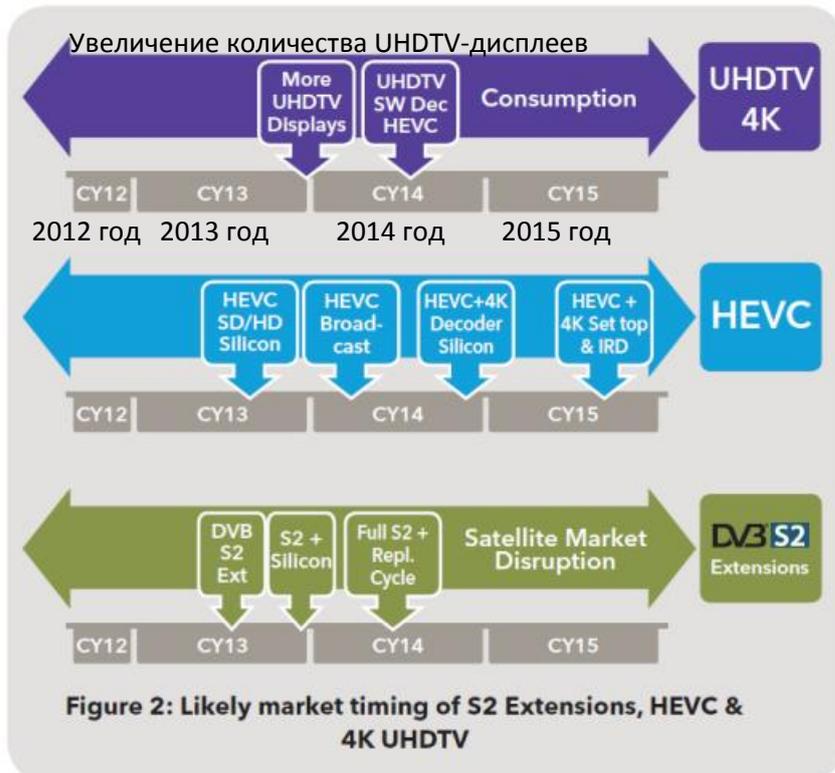
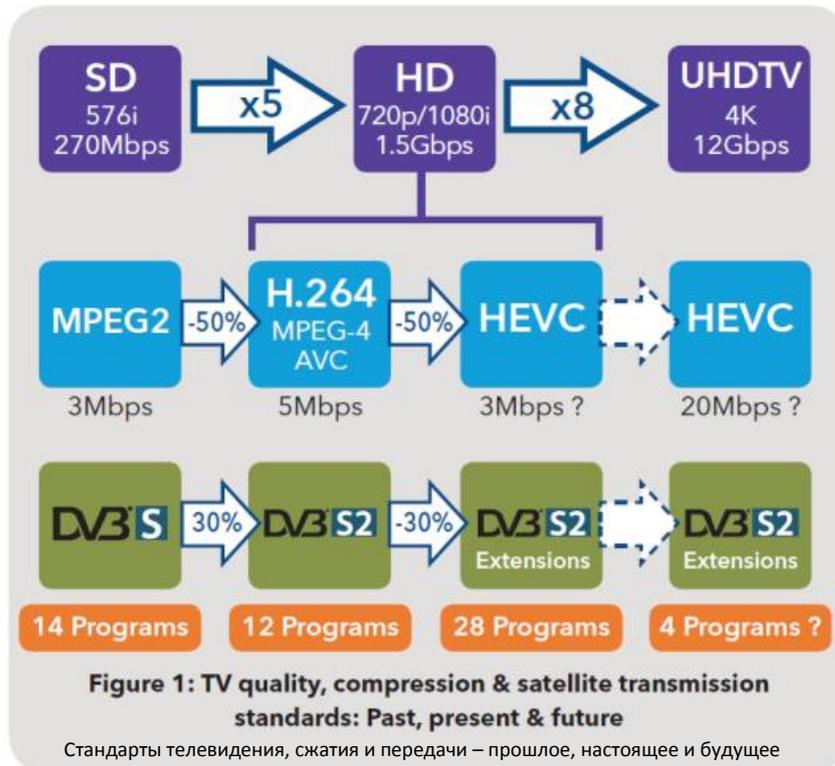
S2 Extensions (Ext) - обеспечивает повышенную эффективность использования спутникового канала связи. Эффективность передачи информации по спутниковым каналам связи продолжала увеличиваться после выхода в свет стандарта DVB-S2. Сегодня проходят стадию тестирования и разрабатываются новые стандарты. Для индустрии спутниковой связи разработки S2 Ext позволяют достичь лучшей эффективности, более высоких скоростей и большей надежности при предоставлении услуг связи.

S2 Ext позволяет получить выигрыш до 37% по сравнению с действующим стандартом DVB-S2. Т.е. при использовании целого транспондера эффективность может достигать 64% и еще больше при использовании транспондеров ёмкостью 72 МГц. S2 Ext найдет отражение в новом стандарте DVB, выход которого ожидается до конца 2013 года.

Процесс объединения стандартов S2 Ext/HEVC/UHDTV

При разработке стратегии внедрения новых стандартов S2 Ext, HEVC и UHDTV, очень полезным может оказаться опыт работы на основе сегодняшних стандартов DVB-S2/AVC/HD и

вчераших технологий DVB-S/MPEG-2/SD. Внедрение этих технологий производилось под девизом улучшения качества изображения - переход от SD к HD, эффективности (DVB-S2, AVC) и снижении стоимости.



К сожалению, все три стандарта нового поколения (S2 Ext/HEVC/UHDTV) выйдут на рынок неодновременно. Приемное оборудование способное принять сигнал в этих

стандартах - IRD (Integrated Receiver Decoder) и STB (Set-Top Boxes) выйдут в свет заметно позже, после того, как все стандарты будут приняты и отработаны до стабильных версий.

На время переходного периода, необходимо разделить задачи демодуляции и декодирования видеоизображения в отдельные модули. Это обеспечит преимущества совместного одновременного использования S2 Ext и HEVC, и в последствие добавить UHDTV тогда, когда он будет готов к использованию.

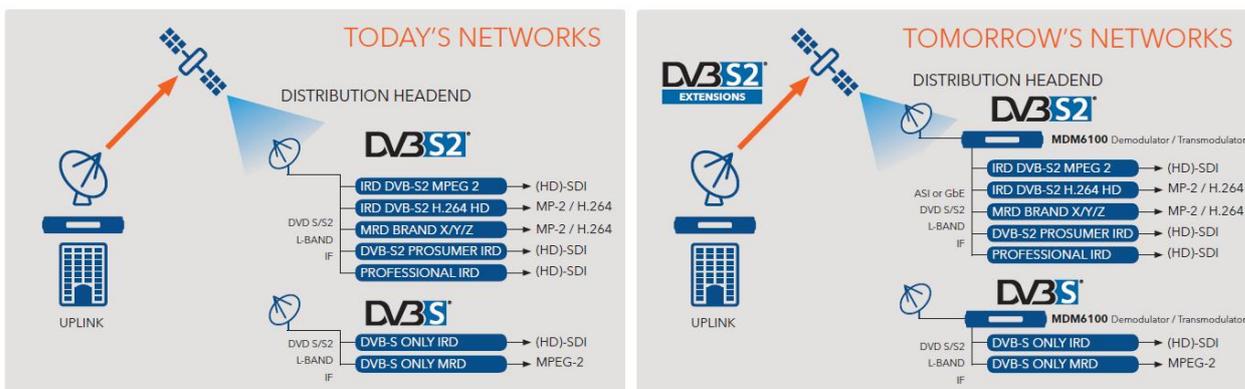


Figure 3: Flexible Strategies for Receivers of S2 Extensions, HEVC, UHDTV

Рекомендации по внедрению UHDTV, HEVC и S2 Ext

Не вызывает сомнений факт о том, что рассматриваемые новые технологии окажут значительное влияние на развитие телевизионной индустрии. Основная цель данной статьи заключается, чтобы понять, какая комбинация технологий действительно позволит рынку развиваться, какова область их применения и когда они будут востребованы.

Обзор возможных комбинаций представлен ниже:

Area	Strategy	Enabler/Driver Technologies			Starting Timeframe
		S2 Extensions	HEVC	UHDTV 4K	
Contribution	Unilateral & feeder links upgrade now S2x	✓			Now*
	Fixed contribution & high speed links 64APSK	✓			Now*
	S2x & HEVC in 'Lo' News contrib. (SD->720p/1080i)	✓	✓		2013/2014
	S2x & HEVC in 'Hi' Sports contrib. (1080p, 4:2:2, ...)	✓	✓		2014/2015
	HEVC & ultra low delay contribution (HEVC Intra)		✓		2015?
	4K contribution	✓	✓	✓	2014/2015
Broadcast Workflows & Infrastructure	Move to 'All IP' broadcast center, studios, MCRs			✓	Now
	'Mezzanine Workflows' of Master Formats		✓	✓	2014/2015
	Distributed IP Headends with FEC			✓	Now
Distribution	Tune DVB-S2 DTH uplinks: CCT, Equalink, NoDE	✓			Now
	Native S2X DTH (20-30% more efficient)	✓			2015/2016
	Primary Distribution DTT & Cable Headends	✓	✓		2013/2014
	Wideband 72MHz to DTT towers & Cable Headends	✓			2013/2014
	DVB-T2 (Lite) end-to-end HEVC	✓	✓		2014/2015
	4K Distribution: 1080p high fps, up-scaled to 4K	✓	✓		2014
	Real Commercial 4K Distribution	✓	✓	✓	2016/2017

* Upgrade now for performance benefits, S2 Extension firmware upgrade when standard finalized

Figure 4: Overview of the expected impact of UHDTV/HEVC/S2x

Далее приведены рекомендации по применению стандартов S2 Ext/HEVC/UHDTV:

1. Уже сегодня можно обновить существующую сеть DTH и другие спутниковые платформы распространения контента до работы по технологии S2 Ext и получить ощутимую выгоду от этого, наряду с обеспечением рентабельности, при этом будут использоваться имеющиеся у абонентов STB;
2. Уже сегодня можно подумать о будущем сети и начать использовать модуляторы, приемники и модемы, работающие по технологии S2 Ext, обеспечив большую скорость

- доступную в каналах связи (увеличить производительность или снизить занимаемую полосу частот), а в последствии обновить ПО оборудования до окончательной версии S2 Ext в 2013 году;
3. Стандарт видеокодирования HEVC окажет влияние на распространение мобильного контента и SD/HDTV-телевидения в 2013-2014 годах, большинство выпускаемого ТВ-оборудования будет его поддерживать;
 4. Совместное использование S2 Ext и HEVC максимально проявится в 2013-2014 годах, в основном для сервисов DTT (Digital Terrestrial Television - Цифровое Эфирное Телевидение) в стандарте DVB-T2 и кабельном телевидении для передачи контента между головными станциями. Основное внедрение HEVC при вещании в DVB-T2 придется на 2014-2015 года. Кроме того, использование широкополосных транспондеров 54 МГц или 72 МГц, позволит снизить эксплуатационные расходы при распространении контента через спутник, к этому времени рынок будет готов к работе по новым стандартам;
 5. Прямые трансляции с использованием HEVC и S2 Ext для обеспечения HD (до 1080p, глубиной цвета 8-14 бит и семплированием 4:2:0 - 4:4:4), там где допустимы большие задержки, ожидаются в 2014-2015 годах;
 6. Использование HEVC для прямых репортажей с дикторами, там, где необходимо обеспечить минимальную задержку, станет возможным 2015-2016 годах. Тем временем наибольшее распространение, в данном сегменте, получит стандарт AVC, который будет обеспечивать наименьшую задержку при кодировании видеоизображения;
 7. Стандарт HEVC быстро завоюет сегмент передачи изображений по IP-сетям (IP Fast News Gathering - быстрый сбор новостей и передача их по IP-протоколу) - передача видео по сети Интернет, 3G, VSAT и др., т.е. там, где приоритетом является передача файлов малого объема через низкоскоростные каналы связи, с минимальной задержкой;
 8. Чемпионат мира по футболу 2014 г и Олимпийские Игры 2016 обеспечат демонстрацию возможностей 4K UHDTV;
 9. Внедрение коммерческого вещания в формате 4K потребует длительного временного интервала, на первом этапе внедрения объем контента в данном формате будет достаточно ограничен. Телевизоры на первом этапе будут показывать контент формата HD, который будет масштабирован до 4K, это будет происходить несколько лет. Передача контента в формате HD 1080p будет переходной версией до внедрения полноценного формата 4K;
 10. Формат 4K является катализатором процесса полного перехода вещательной инфраструктуры на работу по протоколу IP. Также это будет способствовать развитию головных вещательных станций и механизмов коррекции ошибок - FEC (Forward Error Correction);
 11. Из-за разницы во времени одобрения каждого из трех рассматриваемых стандартов – S2 Ext/HEVC/UHDTV, рекомендуется разделять интегрированные модули IRD, на несколько модулей (приемник и декодер), чтобы получить преимущества обеспечиваемые новыми стандартами (S2 Ext + HEVC для SD/HD вещания) на этапе их постепенного внедрения. Это может быть сделано с минимальными затратами за счет повторного использования существующих IRD и использования таких технологий как трансмодуляция, этот процесс представлен на рисунке:

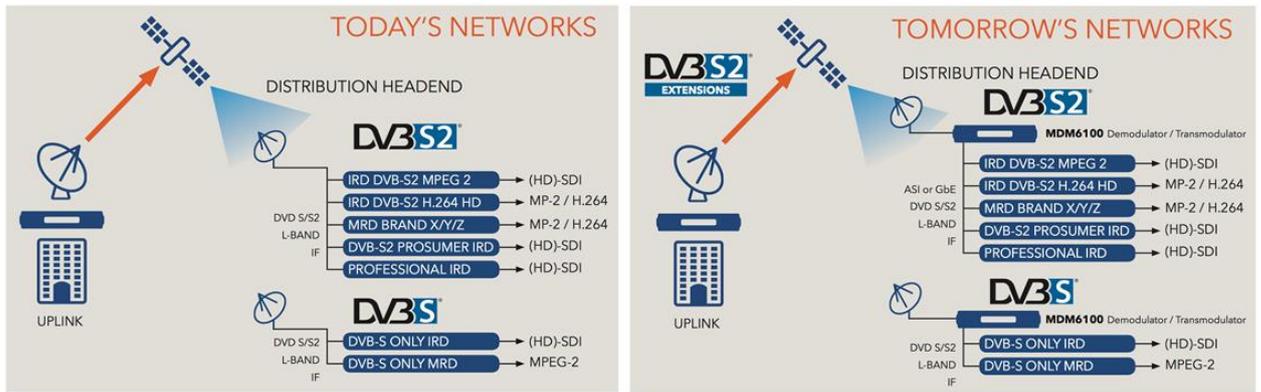
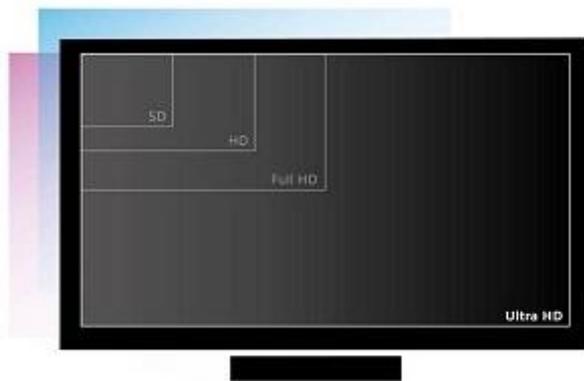


Figure 5: Flexible Strategies for Receivers of S2 Extensions

Выводы:

Правдой является утверждение о том, что для того чтобы ускорить процесс внедрения UHDTV необходимо продавать больше современных телевизоров. Преимущества, обеспечиваемые новыми стандартами кодирования (HEVC) и передачи информации по спутниковым каналам связи (S2 Ext) позволят эффективно использовать ресурсы каналов связи для передачи современных телевизионных сервисов, а также поддержат развитие новых сервисов на базе UHDTV. Также как и все новые технологии, большие производительность и возможности, еще не гарантируют коммерческих успех технологий.

В этой статье анализируются реальные возможности и ограничения новых технологий, а также их влияние на рынок телекоммуникаций, и рекомендуются оптимальные пути внедрения технологий.



4x

the number of pixels of today's HDTV.

SD	=	720	x	576	px
HD	=	1280	x	720	px
Full HD	=	1920	x	1080	px
Ultra HD	=	3840	x	2160	px