

The development of HDTV in Europe

— a tale of three cities: Dublin, Dubrovnik and Geneva

Внимание!

- Данный перевод **НЕ** претендует на аутентичность и может содержать отдельные неточности.
- Оригинал этого документа находится по адресу: <http://www.ebu.ch>

Развитие HDTV в Европе

— сказ о трех городах: Дублине, Дубровнике и Женеве

David Wood

Head of New Technology, EBU

Статья содержит краткую историю поиска всемирного стандарта HDTV, с первой японской аналоговой системы середины 1970-х гг. до сегодняшнего дня... где EBU рекомендует использовать цифровой стандарт 720p и в конечном счете 1080p.

Туман рассеивается над Сан-Франциско

Телевидение высокой четкости – неизбежное будущее телевидения. Требования публики к качеству со временем растут и являются частью процесса ее самообразования. Чем чаще мы видим высокое качество, тем больше к нему привыкаем и тем хуже воспринимаем меньшее качество. Но путь к высокому качеству в Европе был долгим и трудным. Много людей внесли вклад в этот длинный марш. Эту историю можно рассматривать с разных точек зрения. Здесь – лишь одна из них.

Новость о развитии в Японии “HDTV” – четкое изображение на экранах с диагональю в целый метр – дошла до европейских ушей в EBU в середине 1970-х. В конце 1970-х делегация EBU посетила исследовательскую лабораторию NHK (Японской вещательной корпорации), чтобы увидеть это собственными глазами. Там был босс автора Henri Mertens, в то время главный инженер EBU в Брюсселе. Позже Henri рассказывал, что они получили сильное впечатление, но были убеждены, что до использования в Европе «еще далеко».

Члены EBU эксперты SMPTE (The Society of Motion Picture and Television Engineers) в конце 1970-х гг. создали комитет по изучению HDTV и его применения¹. Из отчета следовало, что HDTV будет использоваться главным образом в кино. Члены EBU очень уважали SMPTE. Если кто-то и знал, где HDTV может быть

¹ **A Study of High Definition Television Systems**

Report of the HDTV Study Group to the SMPTE Committee on New Technology, июль 1979.

важным, то это был SMPTE, и вопрос вещания в Европе был тогда проигнорирован. Отчет о долгосрочных исследованиях IBA по HDTV² – пример настроений членов EBU на тот момент.

Следующей вехой для нас стала демонстрация аналоговой системы NHK 1125i/30, организованная на зимней конференции SMPTE в феврале 1981 г. в Сан-Франциско. Демонстрация была организована Joseph Flaherty из CBS, одного из чемпионов HDTV.



Телевидение высокой четкости сегодня – лучшая вещь после мороженого, благодаря пионерам

Главным техническим органом EBU было «Бюро Технического комитета», которое в то время вело тесный диалог с SMPTE о значениях параметров для стандарта цифрового телепроизводства традиционного качества («4:2:2»).

В то же время SMPTE пригласил Бюро в Сан-Франциско для совместных дискуссий по формату «4:2:2». Будучи в Сан-Франциско представители Бюро неизбежно увидели и получили впечатление от демонстрации HDTV компанией NHK. В Европе зазвонил колокол – HDTV приближается к рабочей практике.

Для иллюстрации европейских методов Henri Mertens обычно говорил, что *«когда США запускает спутник, Европа запускает комитет»*. Настало время для еще одного комитета.

Структура EBU была такова, что научные исследования и разработки входили в «Working Party V» под руководством Peter Rainger, тогда заместителя технического директора BBC. Под этим флагом появилась подгруппа V1 под руководством Yves Guinet из TDF, Франция. Подгруппа V1 решила создать «группу специалистов» для изучения HDTV под руководством Charles Sandbank, главы BBC Research Department. Чарльзу и его группе выпало сделать первый шаг в европейской политике по HDTV. Автор был секретарем этой группы, V1/HDTV.

² Walter Anderson: **IBA Long range Study Report 3: High Definition Television**
Independent Broadcasting Authority, январь 1980.

Море спокойно

Группа взялась за свою задачу, вдохновленная энтузиазмом Чарльза. Вскоре мы узнали, что George Waters, вице-президент EBU и генеральный директор RTE в Ирландии, пригласил NHK для демонстрации HDTV на следующей Генеральной Ассамблее EBU.

Генеральная Ассамблея была запланирована на июнь 1982 г. в Килларни, Ирландия. Первая демонстрация HDTV в Европе выглядела (и была) бриллиантом в короне того заседания. Не приходится и говорить, что V1/HDTV одновременно провела заседание в Ирландии и с жадностью смотрела демонстрацию (в случае автора – многократно).



HDTV в 1981 г. Снимок с экрана ЭЛТ на демонстрации NHK в Сан-Франциско в феврале 1981 г.

Демонстрация в Ирландии была более полной, чем та, которую видел SMPTE. NHK и CBS принесли исторический и спортивный материал в HDTV и документально-художественный фильм об японской культуре. Делегаты (по крайней мере, автор) не верили своим глазам. Исключительная красота стаи розовых фламинго в HDTV взрывала чувства. Мы словно смотрели сквозь окно. Минута титров в конце программы показалась невероятной. К нам в дом пришла реальность HDTV и его потенциал для вещания.

Поиск общего мирового стандарта

После демонстрации группа V1/HDTV поставила себе задачу достичь соглашения со всеми частями света по единому формату HDTV. Начальной точкой стала разработанная NHK система 1125i/30³, но в Европе главным препятствием для ее использования была сложность преобразования стандарта в 25Hz, который всегда нужен в Европе хотя бы для телевидения традиционного качества.

Richard Green, директор ATSC (организации, созданной для изобретения американского стандарта для наземного HDTV вещания), предполагал, что мировой (чересстрочный) стандарт HDTV может использовать 40Hz (80 полей в секунду). Это могло снизить затраты и дать более качественное преобразование стандарта в 25Hz и 30Hz. Он имел бы высокий «коэффициент чересстрочности», и изображения походили бы по качеству на прогрессивную развертку. Преобразование стандартов было бы проще, если конвертировать из большей частоты кадров в меньшую.

Автору очень понравилась идея 40Hz, и в случае удачи мог появиться единый мировой формат производства HDTV на базе 1125i/40. Увы, Ричард не смог убедить коллег из SMPTE, что переход с 30Hz на 40Hz оправдан. Для них это означало 25% увеличение полосы, в сущности (на их взгляд), невыгодное.

³ В этой статье мы используем соглашение об использовании частоты кадров, а не частоты полей, в конце в сокращенном виде формата.

В этом тупике по совету инженера BBC Richard Saunders NHK предложила продемонстрировать возможность преобразования стандарта 1125i/30 в 625i/25 с прозрачным качеством. Таким образом, в мире 25Hz можно было спокойно использовать 1125i/30, зная, что серьезных проблем с преобразованием в 625i/25 не будет.

Преобразователь стандартов HDTV с компенсацией движения был создан инженерами в исследовательских лабораториях NHK и был на то время большим достижением. Несмотря на это, многие европейцы остались приверженцами формата 1125i/30. В конвертированных изображениях были остаточные артефакты, даже с преобразователем стандартов, и один преобразователь обходился примерно в миллион долларов – тогда это было много, а вещатели думали, что им понадобится много устройств.

Таким образом, в EBU возникли две точки зрения на производственные форматы HDTV. Первая, которую разделяли RAI, Swiss TV и другие, заключалась в том, что несмотря на недостатки преобразования стандартов, долгосрочным интересам Европы лучше всего соответствует принятие формата 1125i/30. Вторая, разделявшаяся другими членами, французскими вещателями, Германией, IBA в Великобритании и другими, была такова:

- принятие формата 30Hz даст большие затраты и низкое качество;
- в мире 25Hz должен быть формат 25Hz. А это все-таки 75% всего мира.

Никто не мог примирить эти две группы вещателей. Пытались многие, в том числе и доблестный Charles Sandbank.

NHK не остановилась на разработке системы 1125i/30 и преобразователя стандартов частоты полей HDTV-SDTV; она также разработала систему компрессии, способную сжимать формат 1125i/30 HDTV в полосе спутникового канала около 8-9 MHz. Это была система MUSE, которая гениально расширила принципы чересстрочности, позволив разную пространственно-временную фильтрацию в каждой четверти изображения.

MUSE была привезена в Европу и продемонстрирована, и протестирована в RAI Research Centre в Турине, Италия. В середине 1980-х NHK начала HDTV вещание с MUSE через спутник.

Европейские промышленники смотрели на эти высокие японские технологии с опаской.

HDTV в ITU – первый раз

В начале 1980-х ITU также установил структуру комитетов для изучения HDTV и попытки достичь соглашения по общему мировому стандарту. Эта группа опиралась на материалы EBU, SMPTE и некоторых национальных администраций, поэтому их дискуссии отражали дискуссии EBU и SMPTE.

Пик наступил в 1985 и 1986 г. с очередными тупиковыми заседаниями ITU. Руководство США предложило ITU принять во всем мире японский формат 30Hz. Возможно, из-за досады и отсутствия первых благоприятных откликов из Европы, США решили, что давление со стороны правительства поможет убедить европейцев поддержать формат 1125i/30. По иронии, это имело обратный эффект. Европейские вещатели рассердились и более чем прежде утвердились в мнении не принимать 1125i/30.

Ассамблея ITU в Дубровнике, Югославия, в 1986 г. стала одним из самых враждебных заседаний в истории ITU. Страны Восточного блока встали на сторону формата 25Hz, и югославский председатель остановил дебаты. Мир 30Hz никогда бы не принял стоимость и потери качества формата 25Hz HDTV и наоборот.

Автор возглавлял много заседаний ITU с целью примирения 25Hz и 30Hz. Это из-за того, что его родной язык английский, а EBU, в сущности, организация без позиции, и поэтому он мог быть нейтральным. Были составлены документы, но в них лишь говорилось, что соглашения быть не может – положение слишком усложнилось.

После Дубровника уже почти казалось, что в HDTV никто не заинтересован. На тот момент работа ITU закончилась.

Но после Дубровника группа европейских администраций и производителей пришла к выводу, что для Европы HDTV является «узким местом» и теперь нужны согласованные усилия для разработки не только европейского или 25Hz HDTV формата, но и вещательного формата HDTV, чтобы подогнать технологию под японскую систему MUSE.

Это стало началом проекта Eureka, в большой мере основанного на идеях молодого инженера Philips по имени Marcel Anlagarn. Так появилась система передачи HDTV "HD-MAC", разработанная в проекте "Eureka 95". Этот проект заслуживает отдельной исторической книги.

Фактически, через пять лет была разработана система для аналогового производства и гибридного аналого-цифрового вещания для системы 25Hz HDTV.

Для ITU буря в Дубровнике прошла через 2-3 года. Многие из самых догматиков перестали принимать участие. В 1990 г. автора попросили возглавить рабочую группу 11A, ответственную за вопросы HDTV.

HDTV в ITU – второй раз с Rec. 709

Напуганный опытом Дубровника, автор решил попытаться продвинуть эффективную спецификацию ITU для HDTV. Она должна была стать новой версией Рекомендации ITU-R 709. Это повлекло за собой множество личных дискуссий. Главной идеей было основание Рекомендации на формате с прогрессивной разверткой и двумя частотами кадров, 1080p/50 и 60. Все вроде понимали, что будущее HDTV – в этом формате. Концепция состояла в определении формата в цифровом сегменте с общим форматом изображения, 1080 на 1920, для версий 50Hz и 60Hz.

Деликатным на то время вопросом было включение чересстрочной версии формата 1080, которая была важна из-за практического применения. В то время она была реальностью HDTV. Проблема была в том, что ITU за несколько лет до того выработал «определение» HDTV, которое гласило, что по сравнению с традиционным телевидением HDTV должно предлагать «улучшенное движение». Строго говоря, чересстрочный формат, без гораздо большей частоты кадров, этого обеспечить не мог. Телевидение традиционной четкости уже имеет чересстрочность 50Hz и 60Hz. Единственным способом соответствовать определению ITU был переход на прогрессивную развертку. Форматы 1080i/50 и 60, согласно букве закона, не являлись настоящим «телевидением высокой четкости».

Аргумент для убеждения скептически настроенных европейцев согласиться включить в Рекомендацию чересстрочную развертку состоял в том, что чересстрочная развертка была промежуточным форматом всего на несколько лет. Они согласились включить ее в Рекомендацию. Теперь в Рекомендации была новая перспектива, где, с отрицательной стороны, было две частоты полей и две частоты кадров, но с другой стороны – сочетание «общего формата изображения» и «общей скорости передачи данных», что помогло в создании динамичного производственного и приемного оборудования, способного работать с обеими частотами. Junji Kumada из NHK, основатель HDTV в Японии, согласился подготовить новую версию проекта Рекомендации ITU 709, что и сделал, создав один из важнейших документов по HDTV.

Через два года, после дискуссий на NAB между автором и различными кинематографистами, Robert Hopkins из Sony Pictures согласился подготовить дополнительную часть следующей версии Рекомендации 709 для прогрессивных форматов 24 и 25 из-за их удобства для телевизионных фильмов и некоторых кинофильмов. Это создало версию Rec. 709 в ее нынешней форме. Автор имеет честь иметь к этому отношение.

Все эти шаги были достигнуты «мягкими-мягкими» переговорами, с учетом трудных уроков первоначального подхода к стандартизации – это не требовало особого таланта, но много тяжелой нудной работы.

HDTV от 709 до прогрессивного настоящего

После этого телевидение высокой четкости было начато в США и Австралии, помимо служб HDTV, начатых в Японии в 1980-е гг.

Однако в Европе телевидение высокой четкости долгие годы для вещателей не принималось. Дисплеи HDTV казались слишком дорогими для простой европейской публики и, возможно, слишком громоздкими для более зажиточной. Ситуация изменилась с приходом волны плоских экранов, которые гораздо привлекательнее в



Первая демонстрация вещания HDTV по спутнику с использованием переносимой видео компрессии в 2004 г.

качестве мебели, чем ЭЛТ, готовы к отображению HDTV и при массовых продажах по всему миру доступны по низкой цене.

В конце 1990-х появилась хорошая новость, что HDTV теперь возможно в Европе, и новость похуже – что Европе придется стиснуть зубы и снова обратиться к форматам HDTV. Все новые дисплеи имели прогрессивную развертку. Все изображения с камеры начинают жизнь в прогрессивной форме и заканчивают на дисплее в прогрессивном формате. EBU приступил к анализу ситуации. В новом полупроводниковом мире EBU не смог найти плюсов в сохранении чересстрочной развертки. По его рекомендации⁴, вещание HDTV должно использовать прогрессивную развертку – 720р в ближайшие сроки и, возможно, 1080р в дальнейшем.

Формат 720р – практическое качество совпадает с 1080i с преимуществом прогрессивной развертки – был гениальной идеей многих людей, которых долго перечислять, но среди них был William Schreiber из MIT. Большая часть информации в Европе об этой системе и прогрессивной развертке в целом поступила от Antoon Uytendaele из Disney/ABC, США. Они должны написать книгу о своей работе.

Мы не грустим, уходя от бабушки-чересстрочности. Ее изобрели в 1930-х гг. как простой и эффективный инструмент уменьшения полосы пропускания, что прекрасно подходило для электронно-лучевой развертки в камерах и дисплеях. Но через 70 лет было бы странно, если бы то же самое не делать лучшими инструментами. Сегодня мы можем создавать системы компрессии, адаптивные к контенту, не оставляющие следов на сигнале. Переход займет время и не будет мгновенным, из-за унаследованных инсталляций и программ, и потому, что привыкание к трехмерным пространственно-временным спектрам для понимания выгоды отказа от чересстрочности, будет не простым.

Но, в конце концов, если автора спросят, кто изобрел HDTV, он, наверное, скажет, что большинство лавров надо отдать Dr Fujio из NHK Research laboratory в Японии. Это была работа гениального и обаятельного человека, и наследие Dr Fujio будет жить много десятилетий.



Автор не знает, как объяснить жене, что он купил

⁴ David Wood: [High Definition for Europe: A Progressive Approach](#)
EBU Technical Review No. 300, October 2004.



David Wood – начальник отдела новых технологий в штаб-квартире EBU в Женеве. Окончил факультет электроники в университете Саутхемптона, Великобритания, и Одесскую национальную академию связи в Одессе, Украина. Работал в BBC и бывшем IBA в Великобритании, прежде чем поступил в EBU.

В EBU Mr Wood работает с группой по цифровой стратегии Административного совета и рядом других групп, связанных с HDTV и новыми медиа.