

ВИКИПЕДИЯ

Телевидение сверхвысокой чёткости

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Текущая версия страницы пока не проверялась опытными участниками и может значительно отличаться от версии, проверенной 15 сентября 2023 года; проверки требуют 2 правки.

Телевидение сверхвысокой чёткости (англ. *Ultra High Definition Television, UHDTV*) — разновидность телевизионных стандартов разложения, обеспечивающих чёткость изображения, многократно превышающую как телевидение стандартной, так и высокой чёткости, а также большинство современных кинематографических стандартов. Другие названия — Ultra HD и Ultra High Definition Video (UHDTV).

Телевидение сверхвысокой чёткости включает в себя два цифровых стандарта — 4K UHDTV (2160p) и 8K UHDTV (4320p), предложенных «NHK Science & Technical Research Laboratories» и принятых Международным союзом электросвязи в августе 2012 года в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Р ВТ.2020^[1]. Японская телекомпания NHK первой реализовала на практике систему телевидения с разложением изображения по стандарту 7680×4320 пикселей^[2].

Содержание

История

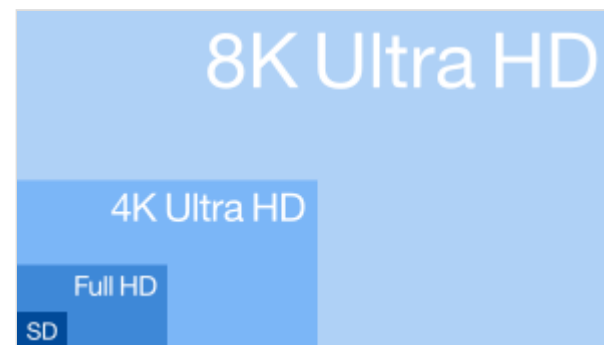
Технические характеристики

Разрешение

UHDTV1

5K (разрешение)

6K (разрешение)



На схеме показаны разрешения форматов 8K UHDTV, 4K UHDTV, HDTV (1080p) и SDTV

UHDTV2

Интерфейсы

HDMI

HDMI 1.4

HDMI 2.0

Display Port

MHL 3.0

SDI 6G, 12G и 24G

Super Hi-Vision

Развитие в СНГ

Россия

Список 4К-телеканалов

См. также

Примечания

Литература

Ссылки

История

- Первая единая мировая рекомендация МСЭ-Р ВТ.1201 о системах передачи изображений сверхвысокой чёткости была разработана в 1994 году 11-й исследовательской комиссией МККР под председательством советского и российского учёного Марка Кривошеева^[3].
- В сентябре 2003 года телекомпанией ННК была завершена разработка экспериментальной системы UHDTV^[4].
- В ноябре 2005 года ННК впервые продемонстрировала прямую трансляцию программы UHDTV на расстояние 260 км по волоконно-оптической линии связи с использованием спектрального уплотнения каналов (DWDM).
- 31 декабря 2006 года ННК провела прямую трансляцию с показом на 450 дюймовом (11,4 м) экране в Осаке ежегодного музыкального шоу Kōhaku Uta Gassen из Токио по протоколу IP^[5].
- В 2007 году SMPTE утвердило «Стандарт 2036» для UHDTV^[6] Было определено два уровня для UHDTV, которые называются **UHDTV1** (3840×2160 или 4K UHDTV) и **UHDTV2** (7680×4320 или 8K UHDTV)^{[6][7]}. До 2011 года в UHDTV допускались кадровые

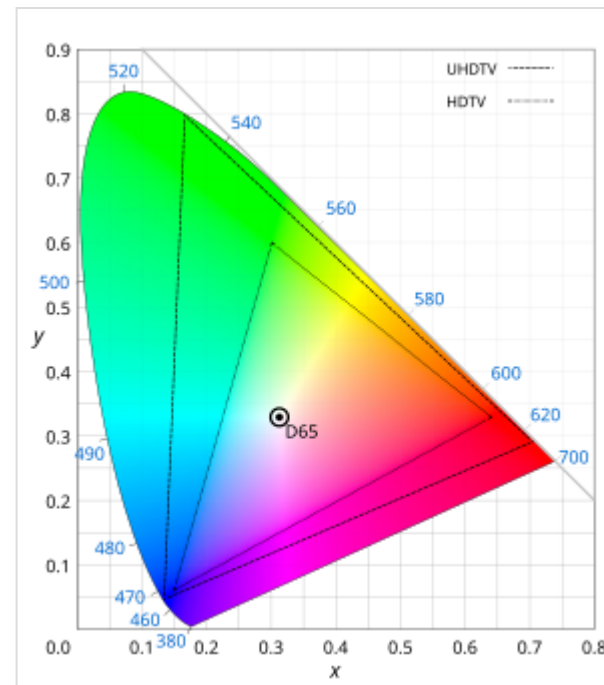


Диаграмма цветового пространства CIE 1931 XYZ, которая показывает цветовое пространство Рекомендации ITU Rec. 2020 (UHDTV) в наружном треугольнике и цветовое пространство Rec. 709 (HDTV) во внутреннем треугольнике. Обе рекомендации Rec. 2020 и Rec. 709 для опорного белого используют цвет CIE D65.

- частоты 24, 25, 50 и 60 кадров в секунду^[8].
- В 2008 году Aptina Imagin (англ.) заявила о выпуске нового КМОП-сенсора, специально разработанного для проекта UHDTV NHK^[9]. Во время ежегодной выставки IBC 2008 компании NHK (Япония), RAI (Италия), BSkyB, Sony, Samsung, Panasonic Corporation, корпорация Sharp и Toshiba (с различными партнерами) продемонстрировали первую в истории публичную прямую трансляцию UHDTV из Лондона до места проведения конференции в Амстердаме^{[10][11]}.
 - 29 сентября 2010 года NHK записали выступление группы «The Charlatans» в Великобритании в формате UHDTV, и затем провели трансляцию через интернет в Японии^[12].
 - Во время летних Олимпийских игр 2012 в Великобритании стандарт был публично продемонстрирован крупнейшей телекомпанией мира BBC^[13], которая установила 15-метровые экраны в Лондоне, Глазго и Брадфорде, чтобы позволить зрителям оценить уникальное зрелище игр в сверхвысокой чёткости^{[14][15][16]}.
 - 22 августа 2012 года корпорация LG Group анонсировала первый в мире 3D телевизор с поддержкой системы 4K UHDTV^[17].
 - 23 августа 2012 года UHDTV был официально утверждён в качестве стандарта Международным союзом электросвязи^{[1][18]}.
 - 18 октября 2012 года Ассоциация производителей бытовой электроники (Consumer Electronics Association, CEA) объявила, что голосованием Совета лидеров отрасли CEA единогласно принят термин «Ultra High-Definition» или «Ultra HD», который будет использован для мониторов, проекторов и телевизоров с разрешением не менее 8 мегапикселей. Минимальные технические требования для получения логотипа «Ultra HD» включают: разрешение экрана не менее 3840 пикселей по горизонтали и не менее 2160 по вертикали, наличие хотя бы одного цифрового входа с поддержкой видеосигнала с разрешением 3840×2160 пикселей и соотношение сторон экрана 16:9^{[19][20][21][22]}.
 - 19 апреля 2013 года спутниковым оператором SES была запущена первая UHDTV трансляция со спутника «Астра» 19,2° в. д.^{[23][24]}
 - 27 июня 2013 года спутниковый оператор «Триколор ТВ» впервые в России осуществил публичную спутниковую телевизионную трансляцию в формате 4K UHDTV^[25]. Для прямой спутниковой трансляции контента UHDTV использовался 34 транспондер спутника Eutelsat 36A. Данные в MPEG-4 были переданы со скоростью 40 Мбит/с, при частоте 25 кадров в секунду с разрешением изображения 3840×2160 пикселей, что в четыре раза выше, чем у кадра стандарта FullHD (1920×1080). Для публичной трансляции телеканалом Russian Travel Guide (RTG) был подготовлен специальный 19-минутный ролик об экстремальных видах спорта в России, снятый видеокамерой с разрешением 4K^[26]. В качестве средства отображения использован телевизор соответствующего разрешения LG 84LM960V с диагональю 84 дюйма^[25].
 - 7 февраля 2014 года телекомпания «НТВ-Плюс» осуществила тестовую UHD-трансляцию церемонии открытия Олимпийских игр в Сочи. С помощью энкодера компании «Elemental Live» и видеодекодера «Broadcom» была разработана технология формирования в реальном времени 4K HEVC-потока. В процессе реализации проекта были задействованы цифровые камеры «Sony PMW-F55 Cine Alta 4K», а демонстрация осуществлялась на 65-дюймовом 4K-телевизоре Panasonic^[27].
 - 24 июня 2014 года CEA были расширены характеристики и утверждены маркетинговые термины «Ultra High-Definition», «Ultra HD», или «UHD», которые также могут сочетаться в различных модификациях, например «Ultra High-Definition TV 4K».^[28] Также для доставки видео сверхвысокой чёткости по сети Интернет определён видеокодек HEVC.
 - 2020 — по данным Mitsubishi Institute, к этому году 4K ТВ будут у 50 % японских семей.^[29]

Технические характеристики

Европейский вещательный союз в 2014 году выпустил предписание для телевидения сверхвысокой чёткости, которое предназначено для стратегического планирования с целью усовершенствования технических параметров, в том числе повышение чёткости, увеличение частоты кадров, расширение динамического диапазона и цветового охвата изображения, совершенствование технологий передачи звука^[30].

	UHDTV	UHDTV-1	UHDTV-2
Внедрение	2014—2015	2017—2018	2020 и далее
Разрешение	3840×2160	3840×2160	7680×4320
Кадровая частота	50 и 60 Гц	100 и 120 Гц	100 и 120 Гц
Развёртка	Прогрессивная	Прогрессивная	Прогрессивная
Глубина цвета	8 бит распространение, 10 бит производство	10, 12 бит	10, 12, 14 бит
Цветовое пространство	МСЭ-Р BT.709	МСЭ-Р BT.2020	МСЭ-Р BT.2020
Динамический диапазон	Стандартный	Высокий (HDR)	Высокий (HDR)
Дискретизация	4:2:0 (распространение), 4:2:2, 4:4:4 производство	4:2:0 (распространение), 4:2:2, 4:4:4 производство	4:2:0 (распространение), 4:2:2, 4:4:4 производство
Соотношение сторон	16:9	16:9	16:9
Видеокодек	HEVC Main 10 (распространение), XAVC производство	HEVC Main 10 (распространение), XAVC производство	Будет определён позже
Аудиоформат	5.1	Выше 5.1	22.2

Разрешение

Минимальное разрешение UHDTV — 3840×2160 пикселей (8,3 мегапикселя), что ровно вчетверо больше FullHD (1080p).

UHDTV предусматривает до 33 миллионов элементов изображения с максимальным разрешением до 7680×4320.

Для сравнения, кадр телевидения высокой чёткости в максимальном качестве FullHD (1080p) состоит из 2 миллионов пикселей (1920×1080), а классический телевизионный стандарт эквивалентен 400 тысячам пикселей (720×576).

Разрешающая способность телевидения сверхвысокой чёткости превышает в том числе разрешение существующих стандартов цифрового кинематографа: например, большинство цифровых кинопроекторов в кинотеатрах поддерживает разрешение 2К, составляющее 2048×1080 пикселей. Сопоставимым разрешением обладают сравнительно немногочисленные проекторы 4К, устанавливаемые в некоторых цифровых кинотеатрах IMAX^[31].

UHDTV1

UHDTV1 (3840×2160 пикселей) — формат изображения, заданный стандартом SMPTE ST 2036-1. Основан на рекомендации МСЭ-Р ВТ.2020 для описания цветовых параметров кодирования изображения. Иногда сокращается до «UHD-1».^[32]

«4К» — маркетинговый термин, используемый для описания изображений с разрешением 4096×2160 пикселей. В 2014 году утверждён СЕА применительно к стандарту UHDTV1 с разрешением 3840×2160 пикселей, с возможностью применения в различных модификациях: «4K Ultra High-Definition», «4K UHD», «Ultra High-Definition TV 4K», «4K Ultra HD»^[28].

5К (разрешение)

«5К» — маркетинговый термин для телевизоров и компьютерных мониторов с разрешением 5120×2160 пикселей.

6К (разрешение)

«6К» — маркетинговый термин для телевизоров и компьютерных мониторов с разрешением 6016×3384 пикселей.

UHDTV2

UHDTV2 (7680×4320 пикселей) — формат изображения, заданный стандартом SMPTE ST 2036-1. Основан на рекомендации МСЭ-Р ВТ.2020 для описания цветовых параметров кодирования изображения. Иногда сокращается до «UHD-2».^[32] Разрешающая способность этого стандарта считается сопоставимой с киноплёнкой формата IMAX 15/70, и по информационной ёмкости примерно в 16 раз превосходит телевидение высокой чёткости HDTV^[31].

«8K» — неформальный маркетинговый термин, используемый для описания изображений с разрешением 7680×4320 пикселей.

Интерфейсы

HDMI

HDMI 1.4

Интерфейс HDMI версии 1.4b был разработан и представлен в 2009 году для передачи стереоизображения 1080p с максимальной пропускной способностью 10,2 Гбит/с. При этом в спецификации указана поддержка разрешений 4K — то есть для вывода изображения с разрешением выше 1080p:

- 3840×2160 точек при кадровой частоте 24Гц/25Гц/30Гц
- 4096×2048 точек при кадровой частоте 25 Гц.

HDMI 2.0

Для передачи сигналов разработан интерфейс HDMI 2.0 с пропускной способностью до 18 Гбит/с . Среди функциональных возможностей интерфейса для передачи видео и аудио имеются следующие характеристики^[33]:

- передача видео с разрешением 4K (2160p) и частотой кадров 50 или 60 кадров в секунду;
- поддержка Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2020 с глубиной цвета 10 или более бит;
- видеоформаты, определённые в рекомендации ВТ.2020 и поддерживаемые в спецификации HDMI 2.0:
 - 2160p, 10/12 бит, 24/25/30 Гц, RGB/4:2:2/4:4:4;
 - 2160p, 10/12 бит, 50/60 Гц, 4:2:0/4:2:2;
- передача до 32 аудиоканалов;
- частота дискретизации звука до 1536 кГц;
- одновременная передача двух видеопотоков для нескольких пользователей на одном экране;
- одновременная передача многопоточкового аудио нескольким пользователям (до 4);
- поддержка широкоэкранный «кинотеатрального» соотношения сторон видео 21:9;
- динамическая синхронизация видео и аудио потоков.

HDMI 2.0 не определяет новые кабели или новые разъёмы. Текущие высокоскоростные кабели (2-я категория кабеля) имеют достаточную пропускную способность.

Видеоформаты, поддерживаемые в спецификации HDMI 2.0				
Формат\Глубина цвета	8 бит	10 бит	12 бит	16 бит
4K@24	RGB 4:4:4	RGB 4:4:4	RGB 4:4:4 4:2:2	RGB 4:4:4
4K@25				
4K@30				
4K@50	RGB 4:4:4 4:2:0	4:2:0	4:2:2 4:2:0	4:2:0
4K@60				

Display Port

Порт DisplayPort версии 1.2a имеет пропускную способностью 21,6 Гбит/с, что позволяет подключать монитор с разрешением до 3840×2400 или 3D-монитор с кадровой частотой 120 Гц и разрешением 2560×1600 пикселей.

Стандарт DisplayPort версии 1.3 опубликован 15 сентября 2014 года^[34]. Он поддерживает передачу данных с полосой пропускания до 32,4 Гбит/с, что позволяет передать:

- изображение для мониторов в формате 5K (5120×2880 пикселей) в цветовом пространстве RGB;
- видео 8K с разрешением 7680×4320 пикселей (16:9, 33,18 мегапикселей) или 8192×4096 пикселей (2:1, 35,39 мегапикселей) с цветовой субдискретизацией 4:2:0;
- изображение для двух мониторов 4K (3840×2160 px) с кадровой частотой 60 Гц в цветовом пространстве RGB 24 бита;
- 4K для стереодисплеев (3D);
- комбинацию 4K и высокоскоростного интерфейса USB 3.0.

Стандарт имеет режим совместимости с 2.0 HDMI с защитой контента HDCP 2.2^[35].

MHL 3.0

20 августа 2013 года была представлена спецификация 3.0 интерфейса MHL для подключения мобильных устройств к дисплеям и передачи аудио и видео с высоким разрешением^[36]. Особенности спецификации MHL 3.0:

- 4K (Ultra HD): Поддержка форматов 4K до 3840×2160 при кадровой частоте 30 Гц.;
- технология защиты контента HDCP 2.2;
- 7.1-канальный объёмный звук с Dolby TrueHD и DTS-HD;
- поддержка одновременно нескольких дисплеев.

SDI 6G, 12G и 24G

Для профессионального применения используется интерфейс SDI, который будет расширен новыми стандартами SMPTE 2081 для передачи данных со скоростью 6 Гбит/с, 12 Гбит/с и 24 Гбит/с.^[37] Для передачи могут использоваться коаксиальный кабели с одним, двумя или четырьмя физическими соединениями или волоконно-оптический кабель.

Super Hi-Vision

Компания NHK разработала формат вещания «Super Hi-Vision» с поддержкой разрешения 8K и многоканальным звуком стандарта 22.2^[38]. Основные спецификации формата Super Hi-Vision:

- разрешение: 7680×4320 пикселей;
- глубина цвета: 10/12 бит на канал;
- цветовое пространство Rec. 2020;
- частота кадров: 60/120 кадров/с. (прогрессивная развёртка);
- звук: 22.2-канальный;
- полоса пропускания: 21 ГГц, 500—6600 Мбит/с.

При кадровой частоте 60 кадров в секунду час несжатого видео в формате UHDTV занимает около 25 ТБ, однако, используя алгоритмы сжатия, можно уменьшить размер до 300 ГБ. Предполагается, что UHDTV-изображение будет проецироваться на экран с диагональю до 11 м. Главными трудностями при разработке станут камера для записи и оборудование, способное передать несжатый поток данных на скорости 24 Гбит/с.

Основным разработчиком нового видеоформата является японская государственная телекомпания NHK. Определяющей целью работы над стандартом является достижение эффекта полного «погружения» в происходящее на экране. Технология UHDTV уже сегодня позволяет достичь угла обзора в 100° за счёт использования больших экранов, рассматриваемых с близкого расстояния.



Камера NHK UHDTV

Японское правительство намерено, совместно с частными компаниями, разработать стандарт видео сверхвысокой чёткости, передаёт AFP со ссылкой на местные СМИ. Власти планируют сделать стандарт международным и использовать его для вещания в 2015 году^[39].

Не менее важным параметром нового UHDTV-стандарта является динамический диапазон изображения, то есть, контрастное соотношение. Человеческий глаз способен чувствовать контраст между самым ярким белым и самым тёмным цветами в отношении приблизительно 100 000:1. Кроме того, при разработке UHDTV учёные компании NHK сосредоточились и на достижении высокого качества звукового сопровождения. Новый стандарт звука получил обозначение 22.2. Десять динамиков должны находиться на уровне ушей, девять — уровнем выше и три — уровнем ниже. Два динамика отвечают за воспроизведение низкочастотных эффектов, и ещё один располагается на потолке^[38]. Подобная звуковая система находится далеко за рамками современных систем многоканального звука 5.1 и 7.1.

Области применения UHDTV, по словам ученых NHK, различны: цифровой кинематограф, медицина, образование, искусство. Реальные тестовые показы возможностей UHDTV уже были проведены несколько раз. Самыми яркими стали показ UHDTV на выставке в Японии в 2005 году, когда технологию в действии увидели 1,5 млн посетителей, и представление демонстрационной UHDTV-системы на Международном конгрессе по вопросам телевещания (IBC) в Амстердаме (Голландия) в сентябре 2006 года.

Развитие в СНГ

Россия

Первая публичная трансляция UHDTV в России была проведена 27 июня 2013 года спутниковым оператором «Триколор ТВ» в партнерстве с LG Electronics, Eutelsat, Ericsson и телеканалом Russian Travel Guide (RTG), входящим в холдинг Bridge Media^[25]. 28 июня 2013 года представитель Eutelsat Ольга Попова в интервью «Интерфаксу» предположила, что телеканалы сверхвысокой чёткости (UHDTV) могут появиться в России в течение нескольких лет. Эту точку зрения поддержал вице-президент холдинга Bridge Media Фёдор Стрижков, который заявил, что холдинг готов запустить в производство 3—4 UHD-канала^[40].

28 ноября 2013 года председатель Оргкомитета «Сочи 2014» Дмитрий Чернышенко рассказал, что на зимних олимпийских играх в Сочи в 2014 году впервые в истории олимпийских телетрансляций съёмка будет осуществляться в формате Super Hi-Vision.^[41]

В октябре 2014 года в некоторых российских онлайн-кинотеатрах начнётся трансляция фильмов в формате Ultra HD 4K. О такой возможности заявили, в частности, представители «Айёо»^[42] и Okko^[43].

22 октября 2014 года «Триколор ТВ» запустил первый в России телеканал в формате Ultra HD 4K^[44].

В начале августа 2016 года началось тестовое Ultra HD-вещание в формате DVB-T2 (кодэк H.265) с Останкинской телебашни (Москва) на 58-м телевизионном канале.

С 14 июня по 15 июля 2018 года Первый канал во время Чемпионата мира по футболу демонстрировал цифровое эфирное вещание в формате Ultra HD со спутника, по кабелю, через интернет и в тестовом режиме с Останкинской башни, также демонстрировал и «Матч ТВ», запустив телеканал «Матч Ultra HD».

1 сентября 2018 года в Узбекистане был запущен первый на территории Средней Азии и всего постсоветского пространства круглосуточный телеканал сверхвысокой чёткости 4K — Lux.TV^[45].

Список 4K-телеканалов

Список 4K-телеканалов

[\[показать\]](#)

См. также

- Телевидение высокой чёткости (HDTV)
- MPEG
- 16K

Примечания

- Recommendation BT.2020-2 (10/2015): Parameter values for ultra high-definition television systems for production and international programme exchange (<https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2020-2-201510-I/>). *ITU*. Дата обращения: 30 января 2020. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20200130112519/https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2020-2-201510-I/>) 30 января 2020 года.
- Цифровые методы записи и воспроизведения видеoinформации, 2012, с. 30.
- Кривошеев, 2008, с. 31.
- M. Kanazawa, et al.* Ultrahigh-Definition Video System with 4000 Scanning Lines (http://www.nhk.or.jp/digital/en/technical_report/pdf/ibc200301.pdf) (англ.) : journal. — NHK, 2003. Архивировано (https://web.archive.org/web/20080528131002/http://www.nhk.or.jp/digital/en/technical_report/pdf/ibc200301.pdf) 28 мая 2008 года.

5. Super Hi-Vision live relay over IP (https://archive.today/20120526074017/http://www.nhk.or.jp/digital/en/super_hi/03_2_super.html). NHK (3 апреля 2007). Дата обращения: 15 января 2008. Архивировано из оригинала (http://www.nhk.or.jp/digital/en/super_hi/03_2_super.html) 26 мая 2012 года.
6. "Beyond HD" (<http://broadcastengineering.com/hdtv/ultra-high-definition-video-1110/>). Broadcast Engineering. 2010-11-01. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20110309091835/http://broadcastengineering.com/hdtv/ultra-high-definition-video-1110/>) 9 марта 2011. Дата обращения: 11 мая 2012.
7. Dr. Hans Hoffmann (2011-03-01). "More pixels More immersive television experience" (http://tech.ebu.ch/docs/tech-i/ebu_tech-i_007.pdf) (PDF). No. 07. EBU Technical. pp. 8—9. Архивировано (https://web.archive.org/web/20120528103854/http://tech.ebu.ch/docs/tech-i/ebu_tech-i_007.pdf) (PDF) 28 мая 2012. Дата обращения: 11 мая 2012.
8. David Wood (2011-12-01). "Beyond HDTV AT ITU-R" (http://tech.ebu.ch/docs/tech-i/ebu_tech-i_010.pdf) (PDF). No. 10. EBU Technical. p. 14. Архивировано (https://web.archive.org/web/20120528104542/http://tech.ebu.ch/docs/tech-i/ebu_tech-i_010.pdf) (PDF) 28 мая 2012. Дата обращения: 11 мая 2012.
9. Aptina Imaging introduces new high performance cmos sensor for high definition broadcasting video camera (http://www.aplina.com/news/press/aplina_imaging_introduces_new_high_performance_cmos_sensor_for_high_definition_broadcasting_video_camera/) (англ.) : journal. Архивировано (https://web.archive.org/web/20121020083341/http://www.aplina.com/news/press/aplina_imaging_introduces_new_high_performance_cmos_sensor_for_high_definition_broadcasting_video_camera/) 20 октября 2012 года.
10. IBC Plans Two HD Firsts (<http://www.avforum.com/avs-vb/showthread.php?t=1058514>). AVS Forums (18 сентября 2008). Дата обращения: 3 октября 2008. Архивировано (<https://www.webcitation.org/6CJXyJep6?url=http://www.avforum.com/t/1058514/ibc-show-in-amsterdam-firsts-for-3d-hd-super-hi-vision-broadcasting>) 20 ноября 2012 года.
11. Live super-HD TV to debut at IBC (http://www.broadcastnow.co.uk/news/2008/05/live_superhd_tv_to_debut_at_ibc.html). Broadcast Now (27 мая 2008). Дата обращения: 3 октября 2008. Архивировано (<https://www.webcitation.org/6CJXz4ivw?url=http://www.broadcastnow.co.uk/news/multi-platform/news/live-super-hd-tv-to-debut-at-ibc/1425517.article>) 20 ноября 2012 года.
12. "'Historic' broadcast of super HD from UK to Japan" (<https://www.bbc.co.uk/news/technology-11436939>). *BBC News*. 2010-09-29. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20140228153148/http://www.bbc.co.uk/news/technology-11436939>) 28 февраля 2014. Дата обращения: 23 октября 2012.
13. BBC: World's largest broadcaster & Most trusted media brand (<http://web.archive.org/web/20101005004930/http://www.medianewsline.com/news/151/ARTICLE/4930/2009-08-13.html>). Дата обращения: 23 октября 2012. Архивировано из оригинала (<http://www.medianewsline.com/news/151/ARTICLE/4930/2009-08-13.html>) 5 октября 2010 года.
14. Sweney, Mark (2011-08-28). "BBC plans to use 3D and 'super hi-vision' for London Olympics" (<http://www.guardian.co.uk/media/2011/aug/28/bbc-3d-vision-london-olympics>). *The Guardian*. London. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20120621224827/http://www.guardian.co.uk/media/2011/aug/28/bbc-3d-vision-london-olympics>) 21 июня 2012. Дата обращения: 23 октября 2012.
15. London's digital Olympics (<http://www.telegraph.co.uk/technology/news/9433163/Londons-digital-Olympics.html>). The Telegraph. Дата обращения: 23 августа 2012. Архивировано (<https://www.webcitation.org/6CJY0TdyT?url=http://www.telegraph.co.uk/technology/news/9433163/Londons-digital-Olympics.html>) 20 ноября 2012 года.
16. Технологии будущего. Чем удивляет гостей Олимпиада-2012? (<https://web.archive.org/web/20120904095201/http://it.tut.by/301933>) it.tut.by. Дата обращения: 23 октября 2012. Архивировано из оригинала (<http://it.tut.by/301933>) 4 сентября 2012 года.
17. "LG launches world's first 84-inch UD 3D TV with unparallel picture quality" (<http://www.lgnewsroom.com/newsroom/contents/62370>). LG Newsroom. 2012-08-22. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20120824213557/http://www.lgnewsroom.com/newsroom/contents/62370>) 24 августа 2012. Дата обращения: 24 августа 2012.

18. Jay Alabaster (2012-08-23). "TV with 16 times resolution of HDTV passed by UN standards body" (<http://news.techworld.com/personal-tech/3377560/tv-with-16-times-resolution-of-hdtv-passed-by-un-standards-body/>). Techworld. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20120826004832/http://news.techworld.com/personal-tech/3377560/tv-with-16-times-resolution-of-hdtv-passed-by-un-standards-body/>) 26 августа 2012. Дата обращения: 24 августа 2012.
19. Consumer Electronics Industry Announces Ultra High-Definition (<https://web.archive.org/web/20121021034853/http://www.ce.org/News/News-Releases/Press-Releases/2012-Press-Releases/Consumer-Electronics-Industry-Announces-Ultra-High.aspx>). Дата обращения: 23 октября 2012. Архивировано из оригинала (<http://www.ce.org/News/News-Releases/Press-Releases/2012-Press-Releases/Consumer-Electronics-Industry-Announces-Ultra-High.aspx>) 21 октября 2012 года.
20. "Consumer Electronics Industry Announces Ultra High-Definition" (<http://www.ce.org/News/News-Releases/Press-Releases/2012-Press-Releases/Consumer-Electronics-Industry-Announces-Ultra-High.aspx>). CEA. 2012-10-18. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20121021034853/http://www.ce.org/News/News-Releases/Press-Releases/2012-Press-Releases/Consumer-Electronics-Industry-Announces-Ultra-High.aspx>) 21 октября 2012. Дата обращения: 20 октября 2012.
21. George Winslow (2012-10-18). "CEA Votes for Ultra High-Definition" (http://www.broadcastingcable.com/article/489971-CEA_Votes_for_Ultra_High_Definition.php). Broadcasting & Cable. Архивировано (https://web.archive.org/web/20130414035251/http://www.broadcastingcable.com/article/489971-CEA_Votes_for_Ultra_High_Definition.php) 14 апреля 2013. Дата обращения: 20 октября 2012.
22. Chris Tribbey (2012-10-18). "Consumer Electronics Association Gives 4K a Name" (<http://www.homemediamagazine.com/consumer-electronics/consumer-electronics-association-gives-4k-name-28627>). homemediamagazine.com. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20121021221208/http://www.homemediamagazine.com/consumer-electronics/consumer-electronics-association-gives-4k-name-28627>) 21 октября 2012. Дата обращения: 22 октября 2012.
23. News (<http://www.ses.com/4233325/news/2013/15034396>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20160320152853/http://www.ses.com/4233325/news/2013/15034396>) от 20 марта 2016 на Wayback Machine // SES.com, 19.04.2013
24. Ultra HD (4K) большие надежды как на новинку (<http://aspekti.eu/ultra-hd-4k-bol-shie-nadezhdy-kak-na-novinku.html>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20150713045400/http://aspekti.eu/ultra-hd-4k-bol-shie-nadezhdy-kak-na-novinku.html>) от 13 июля 2015 на Wayback Machine // Aspekti
25. Первая в России UHD TV-трансляция, 2013, с. 5.
26. «Триколор ТВ» покажет ULTRA HD (<http://spb.tricolor.tv/news/2249>). Дата обращения: 27 июня 2013. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20130927031202/http://spb.tricolor.tv/news/2249>) 27 сентября 2013 года.
27. Андрей Федосеев. «НТВ-Плюс» показал сверхчёткую Олимпиаду (<http://www.comnews.ru/node/80704>). *Новости*. Comnews (17 февраля 2014). Дата обращения: 17 февраля 2014. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20140223185745/http://www.comnews.ru/node/80704>) 23 февраля 2014 года.
28. CEA Updates Characteristics for Ultra High-Definition Displays (<http://www.ce.org/News/News-Releases/Press-Releases/2014/CEA-Updates-Characteristics-for-Ultra-High-Definit.aspx>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20141020031653/http://www.ce.org/News/News-Releases/Press-Releases/2014/CEA-Updates-Characteristics-for-Ultra-High-Definit.aspx>) от 20 октября 2014 на Wayback Machine (англ.)
29. 4K: эволюция или маркетинг? / Хабр (<https://habr.com/ru/post/445192/>). Дата обращения: 17 августа 2021. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20210817150208/https://habr.com/ru/post/445192/>) 17 августа 2021 года.
30. EBU policy statement on Ultra High Definition Television (<https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr028.pdf>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20150104182756/https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr028.pdf>) от 4 января 2015 на Wayback Machine (англ.)

31. *В. Г. Комар*. Сравнение цифровых и киноплёночных систем кинематографа (http://www.mtk-magazine.ru/file/mtk_2.pdf) // «Мир техники кино» : журнал. — 2006. — № 2. — С. 8. — ISSN 1991-3400 (<https://www.worldcat.org/search?fq=x0:jrnl&q=n2:1991-3400>). Архивировано (https://web.archive.org/web/20130421042309/http://www.mtk-magazine.ru/file/mtk_2.pdf) 21 апреля 2013 года.
32. UHD TV Ecosystem Study Group Report, 28 March 2014 (<http://origin.library.constantcontact.com/download/get/file/1109962569416-729/SMPTE+UHD+TV+Ecosystem+Study+Group+Report+28+March+2014.pdf>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20141012164012/http://origin.library.constantcontact.com/download/get/file/1109962569416-729/SMPTE+UHD+TV+Ecosystem+Study+Group+Report+28+March+2014.pdf>) от 12 октября 2014 на Wayback Machine (англ.)
33. HDMI Specification (http://www.hdmi.org/manufacturer/hdmi_2_0/index.aspx) Архивная копия (https://web.archive.org/web/20161203212800/http://www.hdmi.org/manufacturer/hdmi_2_0/index.aspx) от 3 декабря 2016 на Wayback Machine (англ.)
34. VESA Releases DisplayPort™ 1.3 Standard - VESA - Interface Standards for The Display Industry (<http://www.vesa.org/uncategorized/vesa-releases-displayport-1-3-standard/>). Дата обращения: 18 сентября 2014. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20160304020744/http://www.vesa.org/uncategorized/vesa-releases-displayport-1-3-standard/>) 4 марта 2016 года.
35. Display Stream Compression (<https://web.archive.org/web/20160319000518/http://www.vesa.org/news/vesa-finalizes-requirements-for-display-stream-compression-standard/>). VESA (24 января 2013). Дата обращения: 18 сентября 2014. Архивировано из оригинала (<http://www.vesa.org/news/vesa-finalizes-requirements-for-display-stream-compression-standard/>) 19 марта 2016 года.
36. MHL Consortium (<http://www.mhlconsortium.org/news/PressReleaseDetail.aspx?id=2147493678>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20141013043358/http://www.mhlconsortium.org/news/PressReleaseDetail.aspx?id=2147493678>) от 13 октября 2014 на Wayback Machine (англ.)
37. UHD TV Ecosystem Study Group Report (<http://origin.library.constantcontact.com/download/get/file/1109962569416-729/SMPTE+UHD+TV+Ecosystem+Study+Group+Report+28+March+2014.pdf>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20141012164012/http://origin.library.constantcontact.com/download/get/file/1109962569416-729/SMPTE+UHD+TV+Ecosystem+Study+Group+Report+28+March+2014.pdf>) от 12 октября 2014 на Wayback Machine (англ.)
38. О многоканальном звуковоспроизведении, 2008, с. 18.
39. Японцы к 2015 году разработают видео сверхвысокой чёткости (<http://www.lenta.ru/news/2008/01/15/uhdtv/>). Дата обращения: 30 января 2009. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20080312083703/http://www.lenta.ru/news/2008/01/15/uhdtv/>) 12 марта 2008 года.
40. Роспечать — официальный сайт: Телеканалы сверхвысокой чёткости могут появиться в России в течение 2 лет (<http://fapmc.ru/rospechat/newsandevents/media/2013/06/item34.html>). Дата обращения: 17 сентября 2013. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20131002064841/http://fapmc.ru/rospechat/newsandevents/media/2013/06/item34.html>) 2 октября 2013 года.
41. ТАСС-Телеком | На Играх в Сочи впервые в истории Олимпиад телесъёмка будет проведена в формате Super Hi-Vision (<https://web.archive.org/web/20131203011528/http://tasstelecom.ru/news/one/26042>). Дата обращения: 28 ноября 2013. Архивировано из оригинала (<http://tasstelecom.ru/news/one/26042>) 3 декабря 2013 года.
42. *Даниил Сидоров, Андрей Федосеев*. "Айю" обскакал конкурентов (<http://www.comnews.ru/node/87594>). ComNews (24 сентября 2014). Дата обращения: 26 сентября 2014. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20140926134603/http://www.comnews.ru/node/87594>) 26 сентября 2014 года.
43. *Андрей Федосеев*. Окко навело резкость на ТВ (<http://www.comnews.ru/node/87644>). ComNews (26 сентября 2014). Дата обращения: 26 сентября 2014. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20141014103847/http://www.comnews.ru/node/87644>) 14 октября 2014 года.

44. *Игорь Королев*. В России появился первый телеканал Ultra HD (https://www.cnews.ru/top/2014/10/23/v_rossii_poyavilsya_pervyy_elekanal_ultra_hd_588982). CNews (23 октября 2014). Дата обращения: 28 октября 2014. Архивировано (https://web.archive.org/web/20141028045008/http://www.cnews.ru/top/2014/10/23/v_rossii_poyavilsya_pervyy_telekanal_ultra_hd_588982) 28 октября 2014 года.
45. В Узбекистане запустили новый телеканал в формате 4K (<http://www.telesputnik.ru/materials/tsifrovoe-televidenie/news/v-uzbekistane-zapustili-novyy-telekanal-v-formate-4k/>). Издательство «Телеспутник» (3 сентября 2018). Дата обращения: 29 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181106054233/http://www.telesputnik.ru/materials/tsifrovoe-televidenie/news/v-uzbekistane-zapustili-novyy-telekanal-v-formate-4k/>) 6 ноября 2018 года.
46. FunBox 4K UHD Channel - SPI International (<http://spiintl.com/funbox4kuhd>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20160322002125/http://spiintl.com/funbox4kuhd>) 22 марта 2016 года.
47. Live events on BT Sport 4K UHD (<http://sport.bt.com/football/tv-listings/live-events-on-bt-sport-ultra-hd-S11364000615629>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181113044001/http://sport.bt.com/football/tv-listings/live-events-on-bt-sport-ultra-hd-S11364000615629>) 13 ноября 2018 года.
48. *UHD - Astra 1KR/1L/1M/1N at 19.2°E* (<https://www.lyngsat.com/uhd/Astra-1KR-1L-1M-1N.html>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20190117013518/https://www.lyngsat.com/uhd/Astra-1KR-1L-1M-1N.html>) от 17 января 2019 на *Wayback Machine* LyngSat. Accessed November 2, 2018
49. New Ultra HD channel from Digiturk (<http://www.broadbandtvnews.com/2016/01/21/new-ultra-hd-channel-from-digiturk/>) (21 января 2016). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20190416223918/https://www.broadbandtvnews.com/2016/01/21/new-ultra-hd-channel-from-digiturk/>) 16 апреля 2019 года.
50. Movistar F1 UHD, nuevo canal de Movistar+ en 4K (<https://tvsatelite.net/movistar-f1-uhd-nuevo-canal-de-movistar-en-4k/>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181222175320/https://tvsatelite.net/movistar-f1-uhd-nuevo-canal-de-movistar-en-4k/>) 22 декабря 2018 года.
51. El 4K llega a Movistar el mes que viene: el fútbol será el primer agraciado (<https://www.adslzone.net/2018/08/21/4k-movistar-llegada-septiembre/>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181222175512/https://www.adslzone.net/2018/08/21/4k-movistar-llegada-septiembre/>) 22 декабря 2018 года.
52. Behind the scenes of Europe’s first free-to-air Ultra HD channel, pearl.tv - SES.com (http://www.ses.com/21351175/2015-07-16-Behind-the-scenes-of-pearl_tv). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (https://web.archive.org/web/20161021192618/http://www.ses.com/21351175/2015-07-16-Behind-the-scenes-of-pearl_tv) 21 октября 2016 года.
53. Eutelsat :: Ultra HD :: Case Study :: Rai (<https://www.eutelsat.com/pl/home/services/broadcast--media/ultra-high-definition-4k/case-study.html>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181222175533/https://www.eutelsat.com/pl/home/services/broadcast--media/ultra-high-definition-4k/case-study.html>) 22 декабря 2018 года.
54. TRANSMISSÕES EM 4K ULTRA HD (<https://web.archive.org/web/20181222175219/https://www.sporttv.pt/paginas/4kultrahd/>) (неопр.). Sport TV. Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано из оригинала (<https://www.sporttv.pt/paginas/4kultrahd/>) 22 декабря 2018 года.
55. *Marcela, Ana*. SportTV lança emissões regulares de ultra HD com Sporting x FC Porto (<https://www.dn.pt/desporto/interior/sporttv-lanca-emissoes-regulares-de-ultra-hd-com-sporting-x-fc-porto-8798083.html>) (неопр.). *Diário de Notícias* (25 сентября 2017). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181222175305/https://www.dn.pt/desporto/interior/sporttv-lanca-emissoes-regulares-de-ultra-hd-com-sporting-x-fc-porto-8798083.html>) 22 декабря 2018 года.

56. Tricolor TV launches two UHD channels (<http://www.csimagazine.com/csi/Tricolor-TV-launches-two-UHD-channels.php>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20190117013340/http://www.csimagazine.com/csi/Tricolor-TV-launches-two-UHD-channels.php>) 17 января 2019 года.
57. ケーブル4K (<http://cable4k.jp/>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20190417124658/http://www.cable4k.jp/>) 17 апреля 2019 года.
58. Источник (http://uhdkorea.org/?page_id=51294). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (https://web.archive.org/web/20190117070044/http://uhdkorea.org/?page_id=51294) 17 января 2019 года.
59. ABOUT SBS Plus UHD - SBS Plus UHD (<http://sbsmedianet.sbs.co.kr/plusuhd/index.html>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181222175345/http://sbsmedianet.sbs.co.kr/plusuhd/index.html>) 22 декабря 2018 года.
60. ABOUT UMAX - UMAX (<https://web.archive.org/web/20170301041716/http://www.umaxtv.co.kr/eng/main/umax/aboutumax.html>). Дата обращения: 16 января 2019. Архивировано из оригинала (<http://www.umaxtv.co.kr/eng/main/umax/aboutumax.html>) 1 марта 2017 года.

Литература

- *М. Житомирский, Н. Лысова*. Раздвигая горизонты — первая в России UHD-TV-трансляция (http://mediavision-mag.ru/uploads/06%202013/5-7%2006_2013.pdf) // «MediaVision» : журнал. — 2013. — № 6/36. — С. 5, 6.
- *М. И. Кривошеев*. На старте широкого внедрения цифрового телевизионного вещания в России (http://625.625-net.ru/files/587/511/h_ce5a72ff40db497ea0f3979c68f1688a) // «625» : журнал. — 2008. — № 1. — С. 23—35. — ISSN 0869-7914 (<https://www.worldcat.org/search?fq=x0:jrnl&q=n2:0869-7914>). Архивировано (https://web.archive.org/web/20121016155058/http://625.625-net.ru/files/587/511/h_ce5a72ff40db497ea0f3979c68f1688a) 16 октября 2012 года.
- *А. Луганский*. UHD — от технологий к воплощению (http://www.mediavision-mag.ru/uploads/06%202015/60%20%2306_2015.pdf) // «MediaVision» : журнал. — 2015. — № 6/56. — С. 60.
- *С. Уразова*. Телевидение ультравысокой чёткости — уже реальность (http://625.625-net.ru/files/587/511/h_d4999c9ab2d7e99b9299a04e6ca9ebed) // «625» : журнал. — 2009. — № 5. — ISSN 0869-7914 (<https://www.worldcat.org/search?fq=x0:jrnl&q=n2:0869-7914>). Архивировано (https://web.archive.org/web/20121016133915/http://625.625-net.ru/files/587/511/h_d4999c9ab2d7e99b9299a04e6ca9ebed) 16 октября 2012 года.
- *Д. Г. Чекалин*. О многоканальном звуковоспроизведении (http://www.mtk-magazine.ru/file/MTK_8.pdf) // «Мир техники кино» : журнал. — 2008. — № 8. — С. 14—19.
- *С. Н. Ярышев*. Цифровые методы записи и воспроизведения видеоинформации (http://oeps.ifmo.ru/uchebn/UP_MZVi%20.pdf) / Н. Ф. Гусарова. — СПб.,: НИУ ИТМО, 2012. — С. 11. — 86 с.

Ссылки

- NHK Super Hi-Vision (https://web.archive.org/web/20100715073254/http://www.nhk.or.jp/digital/en/super_hi/index.html) (англ.)

- «What is 4K Ultra HD?» (<http://4ktvmag.com/4k-tv-definition/>) (англ.)
-

Источник — https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Телевидение_сверхвысокой_чёткости&oldid=138314096

Эта страница в последний раз была отредактирована 11 июня 2024 в 08:46.

Текст доступен по лицензии Creative Commons «С указанием авторства — С сохранением условий» (CC BY-SA); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации «Фонд Викимедиа» (Wikimedia Foundation, Inc.)