УДК 621.397.4

Анахов Д. С., Анахов С. В.

ВЕЩАНИЕ В ФОРМАТЕ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧЁТКОСТИ: НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ

Дмитрий Сергеевич Анахов

Магистрант

razter@mail.ru

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет теле-коммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», Россия, Санкт-Петербург

Сергей Вадимович Анахов

К.ф.-м.н.

sergej.anahov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Россия, Екатеринбург

IN ULTRA-HIGH DEFINITION BROADCASTING: SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CONTEXT

Dmitriy Sergeevich Anakhov

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications, Russia, St. Petersburg

Sergey Vadimovich Anakhov

Russian State Vocation Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. *В современном мире стремительно повышаются требования как к качеству создаваемого медиаконтента, так и к техническим характеристикам воспроизводящих его устройств. В связи с этим всё более востребованными становятся форматы вещания 4К и 8К. Но для полноценного перехода на работу с этими форматами необходимо провести исследование методов кодирования видеоконтента в формате сверхвысокой чёткости и*

его взаимодействие с устройствами воспроизведения, представленными на рынке.

Ключевые слова: *4K, 8K, H.266, кодек, методы кодирования, телевидение сверхвысокой четкости.*

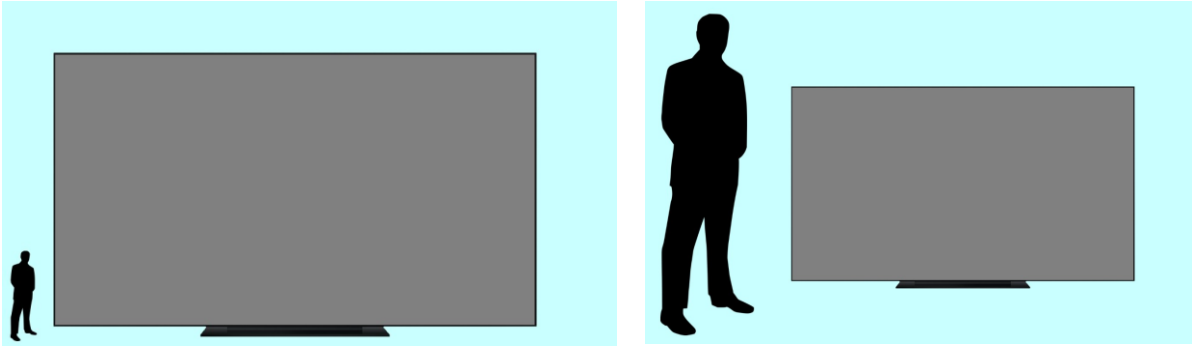
Abstract*. In the modern world, the requirements for both the quality of the created media content and the technical characteristics of the devices reproducing it are rapidly increasing. In this regard, 4K and 8K broadcast formats are becoming more and more popular. But for a full-fledged transition to work with these formats, it is necessary to conduct a research of methods for encoding video content in ultra-high-definition format and its interaction with playback devices available on the market.*

Keywords*. 4K, 8K, H.266, codec, encoding methods, ultra-high definition television, video content*

Происходящие в последние годы процессы цифровой трансформации в научно-образовательной сфере неизбежно затрагивают и вопросы визуальной передачи и представления информации. Стремительное развитие информационных технологий и цифровых устройств ставит задачу выбора оптимальных технологических решений для визуализации телевизионного контента. Для принятия подобных решений требуется понимание современных телевизионных технологий, связанных со спецификой форматов передачи изображения, а также особенностей их применения в научной и образовательной практике.

С момента появление цифрового телевещания появилась и потребность в неких стандартах и форматах вещания. Несмотря на то, что первый стандарт телевидения высокой чёткости был разработан компанией NHK в 1989 году, он был аналоговым и мог передаваться только по спутниковым каналам. Запуск цифрового телевидения помог решить большинство проблем, связанных с качеством и помехами сигнала, и позволил вещать в стандартах 720p и 1080i.

Начиная с момента стремительного развития размеров телевизоров и планшетов в 10-х годах XXI века возникла потребность в разработке соответствующего им по качеству формата видеоизображения. Это связано с полем зрения человека. При расстоянии просмотра в 10 метров человеческий глаз, в среднем, не различает разницу между пикселями размером менее 3 мм [1]. Исходя из этого, для комфортного просмотра, размер устройства воспроизведения должен быть не более 10 метров по диагонали (рис. 1). Следовательно, проблемы могут возникнуть или при более близком просмотре (персональные мониторы), или при просмотре на экране, превышающим данные размеры (кинотеатры). Внедрение формата 4К дало предоставило возможность использовать поле зрения человека в большей степени, чем было до этого. Так, почти во всех имеющихся современных персональных средствах воспроизведения видеоконтента наличие экрана, поддерживающего 4К формат позволит избежать каких-либо проблем с наличием видимых пикселей. В свою очередь, внедрение формата 8К позволит избежать схожих проблем при просмотре в кинотеатрах, а также при взаимодействии с VR-контентом, область воспроизведения которого напрямую зависит от разрешения воспроизводящего устройства [2].



а б

Рисунок 1 — Сравнение размеров человека и экрана, на котором разница между 4К и 8К видна невооруженным глазом: а) с 10 метров, б) с 2 метров [1]

Создание новых технологий с последующей конкуренцией между производящими компаниями и стремлением к повышению эффективности вещания способствовали разработке и внедрению новых форматов. В свою очередь,

появление новых форматов также способствовало производству различной аппаратуры, воспроизводящей высококачественный сигнал.

В настоящее время к уже имеющимся форматам 480p, 720p и 1080p добавились современные 4K и 8K (рис.2). По состоянию на 2021 год в мире имеется не менее трёх глобальных 4K каналов, не менее 50 каналов в Европе (в том числе более 10 в России), а также 7 каналов в Африке, более 12 в Америке и более 50 в Азии, которая является мировым лидером в данном направлении, имея также два 8K канала (NHK в Японии и CCTV в Китае) [3]. На территории России запускались 2 спортивных 4K канала на время чемпионата мира по футболу («Матч ТВ» и «Первый»), а среди операторов, имеющих Ultra HD каналы, представлены «Триколор», «НТВ Плюс», «Ростелеком» и «МТС Спутник».

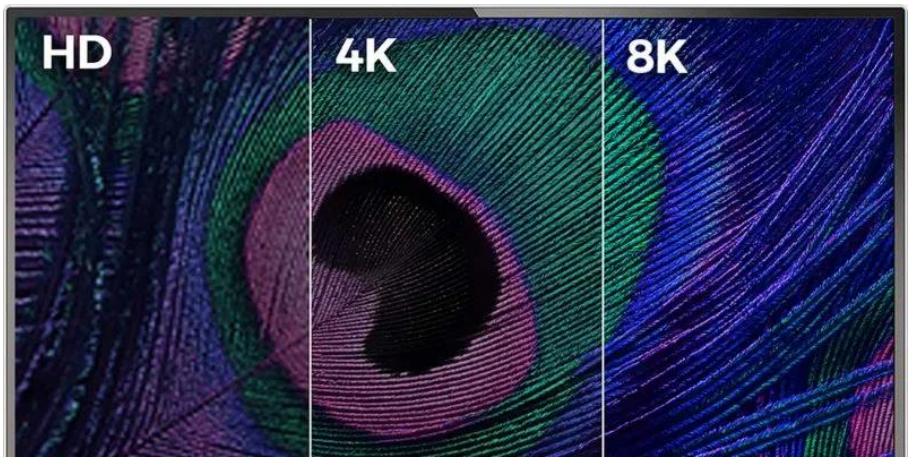


Рисунок 2 — Визуальное сравнение общеупотребимых форматов высокой четкости [5]

Также, вещание в формате 4K преподносится как одно из главных преимуществ каждого из онлайн-сервисов. Среди сервисов, предлагающих свои услуги в России, потребитель может выбирать между иностранным «Apple TV+» и «Netflix» и отечественными «Кинопоиск HD», «OKKO», «IVI» и «MEGOGO».

UHDTV 4K (Ultra-High-Definition Television), или же 4K-формат был утверждён в 2012 году. Активное его использование началось только в 2016 году путём выпуска флагманских моделей консолей и ТВ-приставок компаниями Microsoft и Apple. Общепринятым стандартом Ultra HD 4K считается соотношение сторон 16:9 в количестве 3840x2160 пикселей.

UHDTV 8K на данный момент не имеет широкого распространения. Тем не менее, данный формат тестируется уже долгое время и его повсеместное использование является лишь вопросом времени. Так, Японская компания NHK в 2019 году запустила первое потоковое вещание в формате 8К, приуроченное к Олимпийским играм 2020 года. Общепринятым стандартом Ultra HD 8K считается соотношение сторон 16:9 в количестве 7680×4320 пикселей. Данный формат представлен на рынке флагманскими смартфонами от Samsung, а также телевизорами от Samsung, LG и Sony.

Для того, чтобы транслировать не последовательность изображений, а сокращать общий объём передаваемой информации, были изобретены различные методы кодирования. Основной их принцип заключается в игнорировании статичных или аналогичных предыдущим кадров и анализе только новых. В связи с постепенным переходом к высококачественным форматам вещания параллельно с ними разрабатываются и внедряются новейшие методы, предлагающие более эффективные решения.

К 2021 году имеется множество мультимедийных контейнеров (AVI MPEG / MPEG-4 MKV RM / RMV MOV WMV), объединяющих аудиопотоки, закодированных с помощью одного из форматов кодирования аудио, и видеопотоки, закодированные, соответственно, с помощью одного из стандартов кодирования видео. Одним из самых распространённых стандартов кодирования видео является H.264 / MPEG- 4 [4], разработанный ещё в 2003 году.

Новый кодек, позволяющий сократить количество используемых данных при работе с высококачественным видео, был представлен в 2020 году. Он имеет название H.266, или же VVC (Versatile Video Coding). В его разработке участвовали многие мировые IT-корпорации: Apple, Microsoft, Qualcomm, Ericsson, Intel и Huawei.

Кодек H.266 рассчитан на уменьшение количества передаваемых данных в секунду вдвое в сравнении с H.265 [5]. Сам кодек H.265 также уменьшал требуемую для кодирования скорость потока вдвое в сравнении с упомянутым ранее H.264 [6].

Переход на полноценную работу с ним может занять определённое время, так как для этого должны произойти следующие события:

1) для записи и воспроизведения данного кодека на мобильных устройствах должны быть разработаны и произведены новые микросхемы, темпы поставки которых в последние годы не соответствуют необходимым стандартам;

2) некоторые уже имеющиеся записи придётся перекодировать для использования преимуществ дополнительного сжатия;

3) воспроизведение контента, сформированного с помощью данного кодека, вероятно, потребует достаточно мощных и быстрых процессоров. Продукция, преобладающая на современном рынке, не была разработана с учётом использования данного кодека.

Говоря о практическом применении, необходимо упомянуть, что для комфортного и надёжного потокового вещания видео в формате 8К требуется подключение к сетям со скоростью не менее 85 Мбит/с, что превышает возможности многих пользователей на сегодняшний день [7]. Но, при внедрении H.266 кодека необходимая скорость интернета может упасть до 40-50 Мбит/с, что выглядит вполне приемлемо. Ещё одним преимуществом будет возможность сохранения на носителях, в среднем, в 2 раза больше материала при условии использования кодека. Очевидно, что применение формата 8К на мобильных устройствах будет во многом зависеть от быстроты и широты внедрения новых поколений мобильной связи 5G и 6G.

Стоит заметить, что наличие и внедрение нового стандарта не значит, что он будет принят повсеместно, не принуждает к его использованию, и не регламентирует использование только указанного стандарта. Например, Google ранее предпочитал использовать лично разработанный формат VP9 вместо H.265 для кодирования видео на YouTube. А консорциум, в который входят Amazon, Apple, Facebook, Google и Samsung, уже разработал преемника под названием AV1. Платформа потоковой передачи видеоигр Twitch уже заявила о намерении перейти на формат к 2024 году.

Описанные выше форматы, несмотря на свою актуальность и востребованность, остаются не до конца изученными. Одним из важных вопросов является определение оптимальных скоростей потока для кодирования информации в заданных условиях. В том числе, необходимо изучить эффективность применения указанных методов кодирования видеоинформации, включая взаимодействие каждого из методов с имеющимися на данный момент сервисами, взаимодействующими с видеоконтентом (рис. 3). Решение всех упомянутых вопросов позволит выполнять все поставленные задачи, связанные с обработкой видеоинформации, наиболее эффективными методами в контексте скорости обработки и качества получаемого изображения.

Рисунок 3 — 8K нужно в VR-гарнитурах, так как в них экран располагается прямо перед глазами [1] © Howtoshtab

Говоря о применении новых форматов высокой четкости в научно-образовательной среде, следует заметить, что использование современных кодеков позволит сократить объём загружаемой информации на учебные порталы, а также повысить скорость передачи видеоконтента. По всей видимости, облегчится показ видеофайлов высокого качества, загружаемых по интернет-сетям в связи с уменьшением затрат по необходимой скорости передачи. В качестве примера можно обратить внимание на нынешнюю ситуацию, когда видео на портале YouTube быстрее загрузить и легче смотреть, чем видео на стороннем сайте или в процессе какой-либо учебной трансляции, так как на YouTube ви-

део кодируются с помощью кодека Google vp9. Очевидно, что сфера внедрения формата 4К становится всё более широкой и находит своё применение как в практической (дистанционная медицина и т. д.), так и научной (передача снимков высокой четкости с поверхности Марса в 2021 году) областях.

Помимо упомянутых выше проблем следует обратить внимание ещё на ряд неизбежно возникающих вопросов, связанных со сроками перехода на новые форматы и оценкой затрат, необходимых для его осуществления, так как полная оптимизация парка оборудования дорожает с каждым днём ввиду непрекращающегося дефицита полупроводников и, в целом, высокотехнологичных устройств, особенно в России. Данный аспект, очевидно, сдерживает скорость внедрения данных технологий в России, так отечественные научно-образовательные учреждения сильно зависят от бюджетного финансирования и зачастую, особенно в образовательной среде, вынуждены будут жертвовать технологическим качеством подаваемого материала. В научной среде 266-й кодек, по всей видимости, будет более полезен и востребован, но для широты использования любого формата нужна тенденция и всеобщий интерес потребителей. На 265-й кодек, несмотря на его достаточно давнее появление, начинают постепенно переходить в настоящее время в связи с неизбежным обновлением технологий, используемых в профессиональных целях, а 264-й кодек, возможно, вообще в ближайшее время не уйдёт из сферы телекоммуникаций и информационных технологий из-за достижения компьютерами среднего класса необходимых мощностей, достаточных для выполнения ими всех повседневных типов задач.

Список литературы

1. *Навагин, А.* Разрешение Глаза Человека: Нужны ли нашим глазам 8К экраны / Александр Навагин. Текст: электронный // Хайп. URL: https://hype.tech/@ns3230/nuzhny-li-nashim-glazam-8k-ekrany-9xexhqeq (дата обращения: 04.11.2021).

2. *VR headset* comparison November 2021. URL: https://benchmarks.ul.com/compare/best-vr-headsets (data of access: 19.11.2021). Text: electronic.

3. *Ultra-high-definition* television. Text: electronic // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Ultra-high-definition_television (data of access: 06.11.2021).

4. *Video* coding format. URL: https://star-wiki.ru/wiki/Video_coding_format (data of access: 06.11.2021). Text: electronic.

5. *Zak, R.* What is H.266 and Why Is It Better than H.265? / R. Zak. URL: https://www.maketecheasier.com/h265-vs-h264/ (data of access: 09.11.2021). Text: electronic.

6. *H.265* vs H.264 сравнение форматов видео. URL: https://elcomienzo.ru/h265-vs-h264-sravnenie-formatov/ (дата обращения: 09.11.2021). Текст: электронный.

7. *Internet* Speeds by Country 2021. URL: tps://worldpopulationreview.com/country-rankings/internet-speeds-by-country (data of access: 15.11.2021). Text: electronic.