

Нужно ли 5G в телевидении?

Александр Серов

Недavno я беседовал с серьезным специалистом по телевизионной технике, который 20 лет проработал в отрасли и начинал еще с Betacam. Мы обсуждали перспективы развития технологического телепроизводства. Я спросил, видит ли он какие-то возможности для нового прорыва в связи с распространением 5G, надеясь узнать о новых идеях. Однако ответ был почти скептическим: «А что это может дать, если 5G – всего лишь большая скорость потока? Мы увидим улучшение характеристик уже существующих сервисов, и этим все ограничится». Что же – скепсис вещь полезная, предохраняющая от завышенных ожиданий. Однако не недооцениваем ли мы новизну? Может быть за «всего лишь большей скоростью» скрываются существенные новации, о которых следует знать уже сейчас?

Что такое 5G? В первую очередь – сложная экосистема, которая выросла из услуги подвижной голосовой связи. Пройден большой путь, 2G и 3G остаются позади, 4G получает все большее распространение: теперь мы не только разговариваем, но и пользуемся видеосвязью

поверх сетей передачи данных, обмениваемся фотоизображениями, используем системы геопозиционирования. И каждый современный смартфон содержит видеокамеру, позволяющую снимать видео с качеством, которое в конце 1990-х называли бы профессиональным.

В настоящей статье предпринимается попытка проанализировать, какие возможности дает 5G для развития телевидения. Начнем с плохого. Много лет идут разговоры о том, что LTE или 5G смогут заменить вещание, то есть обеспечить передачу сигнала от одного источника неограниченному количеству получателей. Чтобы это сделать эффективно, необходимо организовать специальные каналы связи внутри потока 5G, которые могли бы приниматься многими станциями без необходимости передавать их на каждую станцию отдельно. К сожалению, в 5G такая возможность не предусмотрена. Новое ядро сети под названием 5G New Radio поддерживает только адресные (Unicast) потоки, то есть по схеме «точка – точка». Эксперименты по широкому вещанию ведутся, однако приемлемого решения пока не видно.

Поэтому можно констатировать, что 5G не сможет заменить традиционное эфирное телевидение – это будет экономически нецелесообразно, поскольку передавать один и тот же сигнал на каждую мобильную станцию, значит неэффективно использовать радиочастотный спектр, которого всегда мало. Есть и коммерческая составляющая – вещание должно обеспечивать возможность сбора сведений о просмотрах для работы целевой рекламы. Но если пользователь закроет возможность сбора такой информации, то оператор/рекламодатель лишается части заработка. В случае подписки на потоковый сервис возможностей сбора обезличенных данных больше.

Полгода назад была закончена новая спецификация 5G под номером 15, через год ожидается следующая спецификация – 16. Ни в той, ни в другой спецификации вещания нет, хотя в LTE предусмотрена специальная технология – eMBMS или LTE Broadcast, позволяющая осуществлять вещательные проекты. Куда же пропало вещание из новых спецификаций?



<p>Извещение</p>  <p>Кассир</p>	<p style="text-align: right;">Форма № ПД-4</p> <p>ООО «Издательство Медиаविज्ञ» (наименование получателя платежа)</p> <p>7 7 2 8 7 2 2 5 1 9 (ИНН получателя платежа) 4 0 7 0 2 8 1 0 3 3 8 1 1 0 0 1 3 3 2 6 (номер счёта получателя платежа)</p> <p>ПАО Сбербанк, г. Москва (наименование банка) 0 4 4 5 2 5 2 2 5 (БИК)</p> <p>Кор./сч.: 3 0 1 0 1 8 1 0 4 0 0 0 0 0 0 0 2 2 5</p> <p>Добровольный взнос (наименование платежа)</p> <p>Ф.И.О. плательщика: _____ Адрес плательщика: _____ Сумма платежа: _____ Сумма платы за услуги: _____ Итого: _____ Дата: _____</p> <p>С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т. ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен.</p> <p>Плательщик (подпись): _____</p>
<p>Квитанция</p>  <p>Кассир</p>	<p>ООО «Издательство Медиаविज्ञ» (наименование получателя платежа)</p> <p>7 7 2 8 7 2 2 5 1 9 (ИНН получателя платежа) 4 0 7 0 2 8 1 0 3 3 8 1 1 0 0 1 3 3 2 6 (номер счёта получателя платежа)</p> <p>ПАО Сбербанк, г. Москва (наименование банка) 0 4 4 5 2 5 2 2 5 (БИК)</p> <p>Кор./сч.: 3 0 1 0 1 8 1 0 4 0 0 0 0 0 0 0 2 2 5</p> <p>Добровольный взнос (наименование платежа)</p> <p>Ф.И.О. плательщика: _____ Адрес плательщика: _____ Сумма платежа: _____ Сумма платы за услуги: _____ Итого: _____ Дата: _____</p> <p>С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т. ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен.</p> <p>Плательщик (подпись): _____</p>

Поддержи свой журнал!

Дело в том, что LTE Broadcast так и не получила развития. В процессе проводимых экспериментов (которые продолжаются и сейчас) были выявлены ограничения, которые препятствуют качественному использованию LTE Broadcast. Например, не удастся обеспечить малую задержку сигнала, что особо важно для спортивных трансляций. Также фиксировались проблемы с помехоустойчивостью, требующие дополнительных мер по восстановлению видеосигналов.

Таким образом, для «последней мили» LTE и 5G пока не готовы. Конечно, если мы говорим о Multicast – с Unicast проблем нет.

А какую скорость потока сулит 5G? Здесь как раз все хорошо. Согласно спецификации – до 100 Мбит/с от станции к приемнику и до 50 Мбит/с от приемника к станции. Какие возможности открываются?

В таблице приведены значения необходимой скорости потока для некоторых существующих и будущих сервисов (согласно Fautier T. Next-Generation Video Compression Techniques, SMPTE Motion Imaging Journal, 2019, 3).

«Плитка» для сервисов виртуальной реальности в данном случае означает, что передается не весь объем информации, а только тот, который находится в сфере внимания смотрящего, что позволяет снизить общую скорость потока.

Из таблицы видно, что наиболее широкие возможности откроются для приложений виртуальной реальности и телевидения высокой и сверхвысокой четкости. При этом передача сигналов 8K все равно останется проблематичной. Интересно, как использование приложений VR в телевидении может совершить революцию? Представим возможность смотреть мобильные репортажи в VR! По-моему, звучит многообещающе. Также к моменту, когда появится возможность использовать 5G, могут появиться новые методы компрессии (например, контентно-зависимая компрессия), которые позволят использовать 5G еще эффективнее.

Следующий важный параметр для вещателей – это задержка. Очевидно, что использовать связь, вносящую большую задержку нельзя, поскольку при трансляции зритель видит важную для него информацию с запазданием. Например, в конце 1990-х годов переход на спутниковые линии связи уничтожил телевизионные шоу с прямыми звонками в эфир: диалог ведущего со зрителем прерывался длинными паузами, в течение которых сигнал шел до спутника и обратно.

5G обещает задержку всего в 1 мс. Это значение, очевидно, избыточно для телевидения. Столь малая задержка планиру-

Скорости потока существующих и планируемых сервисов вещания и/или потоковой доставки

Формат	Разрешение	Кодек	Поток, Мбит/с
SD	720×576	AVC	1,5
Pre HD	1280×720	AVC	3
Full HD 60 кадр/с	1920×1080	HEVC	4
VR	2560×1440	HEVC	15
UHD 60 кадр/с	3840×2160	HEVC	20 и более
VR HD 60 кадр/с («плитка»)	1920×1080	HEVC	3,3
VR UHD 60 кадр/с («плитка»)	2560×1440	HEVC	9,8
VR UHD 120 кадр/с («плитка»)	3840×2160	HEVC	13,1
8K	7680×4320	HEVC	65,6

ется еще и потому, что предполагается использовать 5G, например, для управления автономными механизмами, автомобилями или дронами.

Указанная задержка дает возможность использования 5G для прямых трансляций, по крайней мере, в качестве прямого канала. Поэтому следует ожидать появления соответствующих устройств не только для SD, но и для более высоких стандартов. Такие устройства позволят передавать сигналы с обычных и VR-камер напрямую в студию с минимальной задержкой в канале связи.

Однако в использовании высокоскоростного потока и малой задержки существуют архитектурные ограничения. Сети 5G могут быть развернуты как с поддержкой совместимости с существующими сетями LTE, так и без таковой. Следует также обратить внимание, что упомянутые выше «вкусные» значения потока и задержки обеспечиваются только на так называемой «отдельной» (standalone или 5G SA) архитектуре 5G. Эта архитектура предусматривает использование нового ядра сети и новой системы радиодоступа. Такая архитектура несовместима с существующей архитектурой LTE и требует больше затрат на развитие. Это, несомненно, сдерживающий фактор. В случае, если необходимо обеспечить совместимость с LTE, параметры сети будут менее впечатляющими.

Также при использовании совместимой с LTE архитектуры потребуются существенные затраты для перехода на 5G в будущем. Это уже не техническое, а экономическое ограничение. А для «отдельной» 5G понадобятся дополнительные частоты, которых может не оказаться. Отсюда вывод, что развитие 5G не должно оказать значительного влияния на наземное цифровое телевидение, поскольку частоты, на которых предполагается использование 5G, лежат выше «цифрового дивиденда» (то есть выше

по частоте, чем телевизионный диапазон, освобожденный для сотовой связи в последние годы).

Следующая возможность, которую может открыть 5G, это пользование мобильными облачными сервисами для видеопроизводства. Здесь у производителей есть большой простор для фантазии. Например, несомненно, появится возможность качественного монтажа «на лету» с использованием облачных сервисов, поскольку теперь пропускная способность сети будет это позволять. Сейчас уже появляются облачные системы воспроизведения, а с распространением 5G ТВ-производство может еще больше виртуализироваться.

И последнее, о чем можно упомянуть, это использование 5G для организации выездных многокамерных съемок. Оператор 5G может предоставлять локальные сервисы передачи данных с высокой скоростью в пределах одной базовой станции. В этом случае можно организовать производственную среду, построенную полностью на IP с использованием, скажем, SMPTE ST 2110 и архитектуры NMOS, о которых говорилось в предыдущих номерах журнала. Работать это может примерно таким образом: группа приезжает на съемку на стадион, регистрируется в сети 5G SA, которая здесь развернута. Каждое из устройств поддерживает NMOS, поэтому при подключении к сети все устройства сразу отображаются на режиссерском пульте, так как информация о них передается по вещательному протоколу SDP. Режиссер виртуально подключает камеру на стадионе к пульту, и все готово для работы. Высокая пропускная способность 5G SA позволяет передать с камеры сигнал UHD, а SMPTE ST 2110 обеспечивает также передачу Tally и связь с режиссером.

На мой взгляд, это тоже своеобразная революция, свидетелями и участниками которой мы с вами скоро станем, благодаря 5G. 