

# Технический прорыв 5G. Как технология 5G повлияет на спортивное вещание?

LiveU, «Белые страницы»

**О**дной из новых технологий, больше всего влияющих на многие отрасли и варианты применения, являются сети сотовой связи 5-го поколения – 5G. Сам термин 5G довольно широк и охватывает набор технологий и стандартов, предназначенных для новых форм кодирования данных с целью их передачи по радиочастотным каналам связи. Сюда также относятся новые частоты для передачи этих кодированных данных и новые сетевые архитектуры для совмещения всего перечисленного в единое целое. Результатом стали сети сотовой связи, способные объединить огромное количество устройств и обеспечить при этом широкую полосу пропускания – в некоторых случаях до 100 раз более широкую, чем у сетей LTE, то есть сетей 4-го поколения.

Эта новая преобразующая технология способна оказать большое влияние на мир спортивных трансляций, о чем и пойдет речь ниже в этих «Белых страницах».

## 5G: что это и как это работает?

Рассказ обо всех технологиях, из которых состоит 5G, потребовало бы большого количества аналогичных статей, но краткий обзор ключевых компонентов 5G заслуживает внимания, прежде чем перейти к анализу влияния 5G на видеопроизводство.

### Новое радио – NR

Важнейшим изменением в 5G по сравнению с сетями предыдущих поколений является протокол для сети радиодоступа RAN (radio access network). Новое радио – сокращенно NR (New Radio) – пришло на замену LTE как протокол передачи в сетях 5G. В нем используется комбинация более гибких и эффективных опций в таких ключевых областях, как схемы модуляции, интервал между поднесущими, ширина полосы несущей и агрегация. Все направлено на более эффективное использование частотного спектра, чтобы к сети можно было подключить больше устройств, обеспечив каждому более широкую полосу пропускания. Даже в рамках одной и той же полосы частот NR обеспечивает примерно на 20% увеличенную пропускную способность только за счет эффективности по сравнению с LTE.



Съемка с дрона – сигнал передавался по каналу 5G

### Неавтономный (NSA) и автономный (SA) стандарты

Еще одна форма гибкости, которую обеспечивает 5G, если сравнивать автономный (SA – standalone) и неавтономный (NSA – non-standalone) стандарты, относится к слою управления сетью, или к так называемой «плоскости управления». В сети NSA плоскость управления все еще обеспечивается стандартом LTE, тогда как в сети SA она обеспечивается самой сетью 5G. Хотя SA-сети обладают расширенным функционалом и гибкостью, применение NSA позволяло быстрее и дешевле предоставлять пользователям некоторые из достоинств 5G.

На момент подготовки этой статьи в мире, в том числе и в США, сосуществуют сети NSA и SA, причем сетей NSA пока еще больше.

### Sub-6 ГГц и миллиметровая волна

Помимо 5G NR, еще одним существенным отличием 5G является поддержка более широкого спектра частот для применения в сотовых сетях. Фактически в 5G добавлена полностью новая часть спектра, называемая миллиметровой волной – MMW (millimeter wave). Эта новая часть спектра впечатляет, потому что речь идет о более высоких частотах, а именно, о диапазоне 24,25...71 ГГц (полный миллиметровый спектр простирается до 300 ГГц). Тем не менее воздействие миллиметровых волн на практику при-

менения пока еще ограничено. Есть сложности в развертывании, требуются микросоты, новые антенны и новые методы, такие, например, как формирование луча. Эти факторы означают, что миллиметровый диапазон остается частью все еще эволюционирующего будущего 5G, и окажет более весомое влияние на сети спустя несколько лет.

Пока же для 5G добавлены новые частотные диапазоны в спектре Sub-6, то есть от 6 ГГц и ниже. Тогда как эти диапазоны всегда использовались для сетей LTE, для сетей 5G добавлены специфические полосы частот, ранее не задействованные, в том числе в нижней и средней частях этого спектра, что позволяет выполнять приоритезацию по расстоянию или пропускной способности соответственно.

## Как 5G влияет на видеопроизводство

Так как же все эти технологии воздействуют на видеотрансляции, особенно на спортивное вещание? Воздействие заключается в повсеместно доступном надежном доступе в сеть, для которого используются легкие портативные передатчики, избавляющие от необходимости развертывать собственное сетевое оборудование (если только пользователь сам этого не хочет, о чем будет сказано ниже).

А теперь о некоторых вариантах применения 5G для видеотрансляций.

## 5G как канал сбора видео при дистанционной работе

Возможно, разговор о модели дистанционной работы REMI (Remote integration model) для многокамерных трансляций сначала покажется несколько запоздалым, с тех пор как несколько лет назад локальные внестудийные трансляции, то есть с применением ПТС, все еще были преобладающими. Но технология REMI получила широкое распространение, чему способствовали разные факторы, хотя бы те же финансовые выгоды в период пандемии. Теперь REMI стал более общепринятым методом проведения трансляций.

К тому же он отлично сочетается с технологией 5G. REMI опирается на сетевую инфраструктуру не только для передачи некоторых вещательных сигналов, но и для передачи большого числа исходных сигналов, повышая уровень требований к сбору исходного материала. 5G, в частности, в сочетании с такими средствами, как надежные протоколы и сетевое связывание, становится очень надежным, недорогим и характеризующимся малой задержкой средством сбора сигналов в рамках REMI.

## 5G как беспроводной канал ближнего радиуса действия

Интересным вариантом применения полосы пропускания 5G является метод беспроводной передачи контента на короткое расстояние. Для этого есть несколько способов, включая применение некоторых новейших технологий, описываемых ниже. И хотя поначалу это может показаться чем-то вроде реконструкции уже существующего метода с некоторыми техническими изменениями, 5G позволяет снизить расходы, сложность и устранить ряд ограничений для применения. Также появляется возможность подключения более легких и компактных устройств, чем

те, что использовались для передачи сигнала на короткие расстояния ранее, в том числе и стандартные устройства «из магазина» типа смартфонов.

Эти новые возможности позволяют применение 5G-технологии для передачи по схеме «точка – точка» и для перехода на новый уровень беспроводной передачи видео на короткие расстояния.

## Новые методы

В дополнение к уже упомянутым достоинствам, характерным для 5G, есть еще некоторые, которые только начинают оказывать воздействие на прямые трансляции, находясь, как говорится, на острие технологий.

### Network slicing

Так называемая нарезка сети – Network slicing – представляет собой метод, о котором много говорили на заре развития 5G, но внедрение которой затянулось примерно так же, как использование миллиметрового диапазона (MMW). Нарезка – это возможность делегирования ресурсов 5G-сети в каждой ее части для конкретных устройств. Делается это программными средствами. Иными словами, выполняется сегментирование полосы пропускания транспортной сети, а также сегментирование полосы пропускания сети радиодоступа, что было невозможно ранее.

Сложность организации доступа пользователей к этим срезам сделала данную технологию сложной для внедрения. Так что, хотя нарезка поначалу привлекла пристальное внимание, она все еще не получила широкого применения, оставаясь еще одной технологией, которая должна обеспечить светлое будущее 5G.

### Непубличные сотовые сети

Многие из тех же достоинств, что присущи нарезке, имеются и у другой технологии – непубличных сетей NPN (non-public networks), то есть частных сетей, или частных 5G. Эта технология представляет собой конвергенцию нескольких компонентов 5G, включая возможность строить сеть программными средствами, доступ к новым частотным диапазонам и подключение устройств с помощью широко доступного оборудования. Идея содержится в самом названии: сеть не используется обычными – публичными – пользователями. Ее можно развернуть на какой-то ограниченный период, используя временно устанавливаемые антенны или мобильные устройства, либо инсталлировать на постоянной основе в каких-то определенных зонах покрытия. Одним из ускорителей внедрения технологии стал частотный спектр для услуг гражданской радиосвязи CBRS (Citizen Broadband Radio Service).

Речь идет о полосах частот, которые в США делегированы Федеральной комиссией по связи (FCC) для использования в частных целях. Пользователь может зарезервировать полосы частот в диапазоне CBRS для конкретных географических территорий и периодов времени, а затем использовать этот частотный ресурс частным образом. Простота такого резервирования и большие размеры блока CBRS (150 МГц) стали большим достоинством для NPN. Некоторые другие полосы частот можно резервировать иными способами, есть похожие возможности и в других странах, но именно CBRS придал большой импульс развитию данной технологии.

### Multi-Access Edge Computing

Граничные вычисления с множественным доступом – MEC (Multi-Access Edge Computing), иначе называемые просто граничными вычислениями, это еще одна присущая 5G функция, когда вычислительные ресурсы можно расположить на границе сети. Этим обеспечиваются предельно малая задержка – в ряде случаев не более 5 мс – и высокая надежность. Если, например, переместить некоторые из процедур обработки и маршрутизации видео, а то и все операции с видео в эти новые граничные зоны, то все действия с данными будут выполняться в средах, представляющих собой гибрид двух моделей – REMI и беспроводной передачи на короткие расстояния.

### **5G в реальном мире**

#### «Поле грез»

Трансляция повторяющейся игры регулярного сезона Высшей лиги бейсбола (MLB) США, проходящей на стадионе, примыкающем к Полю грез в Дайерсвилле, штат Айова, которую провела FOX Sports в сотрудничестве с MLB, стала данью уважения хорошо известному фильму «Поле грез» студии Universal Pictures, и прямым спортивным телевизионным эфиром. Эту трансляцию посмотрели около 6 млн зрителей. Для нее съемочная группа FOX Sports применила два дрона, передававших сигналы HDR по сети 5G сотового оператора T-Mobile, что делалось с помощью передающего оборудования LiveU – кодера-передатчика LU800 и 5G-модема. Разумеется, установленные в них SIM-карты тоже были стандарта 5G. На каждом дроне было по одному такому передатчику. В процессе трансляции применялся ряд новых технологий и методов, о которых говорилось выше, в том числе полосы 5G-частот, NPN и 5G в вариантах беспроводной передачи на короткие расстояния и REMI.

Брэд Чини, вице-президент FOX Sports по внестудийной работе и техническому обеспечению: *«Для освещения матча MLB на «Поле грез» мы сотрудничали с T-Mobile и LiveU для обеспечения передачи сигналов HDR с дронов, что было интегральной частью этой особой прямой трансляции. Надежность, которую мы получили от 5G-сети T-Mobile, используя всего одну SIM-карту 5G и один LU800 на каждый дрон, превзошла все наши ожидания и была важной частью работы. Впечатляющее видео, снятое с воздуха и с помощью подвижных камер на земле, естественным образом вливалось в эту особую спортивную программу, на которой мы работали».*

#### Sky Germany

Sky Germany всегда была на переднем крае профессионального применения 5G и использовала вещательные системы LiveU для своей первой спортивной 5G-трансляции, что произошло в 2020 году. После успешной тестовой трансляции матча Бундеслиги в компании применили технологию сетевой нарезки и решили в полной мере использовать 5G, проведя трансляцию гандбольной игры полностью в облаке. Микшируя многочисленные видеосигналы от вещательных камер и смартфонов в рамках эффективного облачного рабочего процесса вещания, сотрудники Sky Germany обеспечили спортивным болельщикам более высокий уровень присутствия на матче.

### **5G-системы LiveU**

Внестудийные 5G-устройства производства LiveU обеспечивают высококачественную передачу видеосигнала в процессе глобального сбора новостей и при проведении прямых трансляций. Разработанные с интегрированной поддержкой подключения к 5G-сетям, эти системы позволяют получить максимальное качество и надежность передачи в любых сетевых условиях.



Алессандро Рейтано, старший вице-президент Sky Germany по спортивному вещанию: *«После нашей успешной первой прямой 5G-трансляции в 2020-м году мы снова продемонстрировали потенциал применения 5G в прямом спортивном вещании, проведя еще одну комплексную трансляцию. Интеграция решений LiveU и Vizrt помогла нам повысить степень вовлеченности телезрителей в отображаемый на экранах гандбольный матч, что стало возможным благодаря беспрецедентному качеству изображения, передаваемого с помощью 5G».*

### **Заключение**

5G только начинает трансформацию сферы прямых видеотрансляций, меняя ее привычный всем облик и позволяя снизить расходы, делать больше меньшими техническими ресурсами и человеческими силами, по-новому снимать отдельные кадры и контент в целом, быстрее выдавать программы в эфир. Некоторые из достоинств 5G только начинают свой путь в практику вещания или вообще пока не доступны для широкого использования, что оставляет большой простор для перспективного совершенствования. 5G изменит «правила игры» в сфере прямых трансляций, и произойдет это уже в обозримом будущем! ▶