

ТЕСТИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ СЕТИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ 5G В КЫРГЫЗСТАНЕ

Сагымбаев А.А., Джылышбаев М.Н.

Министерство цифрового развития Кыргызской Республики,
Бишкек, Кыргызстан, dnmaksat@gmail.com

Аннотация: Тестирование 5G стало важнейшим условием реализации потенциала 5G. Проведенные к настоящему времени тестирования показали, что сети 5G начинают демонстрировать высокую производительность в различных сценариях, таких как густонаселенные городские районы и точки доступа внутри помещений

Ключевые слова: Тестирование, частота в диапазоне, автоматизация процессов, беспроводная технология, плотность покрытия, широкополосная связь, техническая характеристика, производительность

TESTING AND PERFORMANCE MANAGEMENT NEW GENERATION 5G NETWORKS IN KYRGYZSTAN

Sagymbayev A.A., Dzhylyshbaev M.N.

Ministry of digital development of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

Abstract: 5G testing has become the most important condition for realizing the potential of 5G. The tests carried out to date have shown that 5G networks are beginning to demonstrate high performance in various scenarios, such as densely populated urban areas and indoor access points.

Key words: Testing, frequency in the range, process automation, wireless technology, coverage density, broadband, technical characteristics, efficiency

На заседании Госкомиссии по радиочастотам Госкомитета информационных технологий и связи сообщалось, что в Кыргызской

Республике технологию 5G начать тестировать с 2020 года.

Еще было принято решение о выделении частот в диапазоне 3300-5000 МГц для практического изучения технических характеристик и параметров взаимодействия технологии 5G с существующими технологиями в данном диапазоне. Также на заседании предложено видение по созданию благоприятных условий развития Интернета вещей [1].

Такие нововведения, как Интернет вещей (IoT) ведут к перевороту в стандарте связи, и для поддержки этих нововведений 5G обеспечит дальнейшее увеличение полосы пропускания и снижение задержки в геометрической прогрессии. От беспроводных технологий требуется максимальная производительность. Достижения 5G позволят превысить скорости в существующих сотовых сетях более чем в 100 раз, а задержка будет в районе 1 миллисекунды, то есть 5G превзойдет даже существующие возможности физического оптоволокна [3].

Для обеспечения успешного перехода к новому стандарту 5G и его стабильной работы, столь нужной пользователям, в настоящее время разрабатываются и совершенствуются методики тестирования 5G. К ним относится весь спектр инструментов, ПО, протоколов и подходов, необходимых на всех этапах развертывания 5G.

Тестирование 5G - это не только проверка максимальной скорости скачивания, сверхнизкой задержки и высокой плотности покрытия. Простые в использовании, сквозные решения для тестирования 5G играют критически важную роль в разработке, развертывании и оптимальной эксплуатации появляющихся сетей 5G. Не имеющий аналогов опыт и знания компании VIAVI в сфере автоматизации процессов тестирования как в лабораторных условиях, так и при промышленной эксплуатации позволяет улучшить визуализацию, быстрее выводить услуги на рынок и оптимизировать доходы от 5G.

Для всех масштабных изменений требуются серьезные усилия, и 5G - не исключение. Новые архитектурные элементы, определяющие 5G, привносят в сферу тестирования ряд сложностей и технических задач, сопоставимых с уровнем инноваций самой технологии 5G [2].

Усилия, предпринятые для обеспечения высокой производитель-

ности и качества обслуживания, позволили разработчикам, операторам и их партнерам успешно внедрять сети 5G и гарантировать качество их работы.

Тестирования 5G и связанные с ним сложности охватывают весь цикл развертывания. Итак, тестирование 5G стало важнейшим условием реализации потенциала 5G.

Решения для тестирования быстро адаптировались к сложным сценариям использования и масштабным изменениям в архитектуре, одновременно охватывающим магистральную и транспортную сети, RAN и оптоволокно. Для этого потребовались современные технологии эмуляции и верификации, которые могут использоваться в тестовой лаборатории 5G с дальнейшим масштабированием в условиях [3] промышленной эксплуатации.

Оптоволоконные сети для 5G должны соответствовать растущим требованиям к магистральным сетям (fronthaul/backhaul) с точки зрения полосы пропускания, надежности и синхронизации, в то время как виртуализация сетевых функций и периферийные вычисления создают дополнительные сложности для визуализации. Конвергенция динамических элементов систем делает наличие автоматизированной аналитической платформы еще одним ключевым элементом тестирования производительности и оптимизации 5G, необходимым для качественной работы 5G-решений.

Те, кто следят за новостями развития беспроводных технологий, наверняка уже слышали о том, что не так давно, в июне 2016 года, МегаФон продемонстрировал передачу данных [1,4] в 1 Гбит/сек на Петербургском международном экономическом форуме. Преодоление порога в гигабит было долгожданным событием еще со времен выхода стандарта для 4G сетей. Но что же творится на мировом рынке?

На испытании оборудования 5G сетей в Швеции оператор связи Telia совместно с компанией Ericsson продемонстрировали передачу данных на скорости в 15 Гбит/сек на одного пользователя. Время отклика составляло менее 3 мс. Эти показатели более чем в сорок раз выше показателей функционирующей 4G сети. К слову сказать, для сетей

пятого поколения разработанной дорожной картой предусмотрены пиковые скорости передачи данных в 20 Гбит/сек. По заявлению руководства оператора Telia, запуск коммерческих 5G сетей планируется уже в 2018 году в Стокгольме и столице Эстонии - Таллине.

Буквально несколько лет назад в Кыргызстане состоялся запуск сетей 4G (LTE). Динамичное развитие 4G (LTE) в Кыргызстане привело к значительному снижению стоимости интернета, повышению спроса на услуги передачи данных гражданами и развитию предпринимательства. Однако с первым запуском сетей 4G (LTE) в Кыргызстане уже началась работа по подготовке к запуску следующего поколения связи.

5G – следующий этап развития мобильных технологий, предполагающий принципиально новый уровень сервиса и возможностей для граждан. Среди основных особенностей нового стандарта можно выделить высочайшие скорости передачи данных и сверхмалые задержки передачи информации.

Эти преимущества предоставляют возможности решать множество новых задач, предъявляющих высокие требования к надежности соединения в режиме реального времени. Такие технологии, как дополненная и виртуальная реальность, благодаря 5G смогут обеспечить полный эффект присутствия и обратной связи для пользователя.

По данным аналитиков MarketsandMarkets, рынок 5G начнет активно расти в 2020 году. Ежегодные темпы его роста в период до 2025 года составят 18%. Мировой рынок услуг 5G вырастет с \$53.9 млрд в 2021-м до \$123.3 млрд в 2025-м.

Основными стимулами для роста рынка станут рост спроса на надежные услуги высокоскоростной связи, все большее число подключенных устройств и увеличение объема передаваемых данных. Быстрее всего в течение указанного периода будет расти сегмент мобильного широкополосного доступа в интернет. Мобильные операторы будут постепенно расширять зону покрытия и обеспечивать высокоскоростной доступ к множеству услуг.

По мнению аналитиков, в указанный период широкое распространение получат автономные транспортные средства, что также обеспечит

рост рынка услуг 5G. Но неизменным лидером на рынке беспроводного оборудования по-прежнему остается компания Huawei. Почти все значимые рекорды в скорости мобильного интернета принадлежат ей и уже несколько лет подряд специалисты Huawei не отдают никому пальму первенства [3].

Эффективность использования широкополосной связи 5G по годам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Развитие сетей связи за период с 1990 года по 2021 год

G	1G	2G	3G	4G	5G
Годы	1980 г.	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2020 г.
Теоретическая скорость загр.	2кбит/с	384кбит/с	56Мбит/с	1Гбит/с	10Гбит/с
Время задержки	Н/д	629 мс	212 мс	60-98 мс	< 1 мс

В 2016 году на официальном сайте компании появилась информация о том, что совместно с Vodafone им удалось разогнать скорость в сети до 20 Гбит/сек в Е-диапазоне. Компания Huawei объявила, что к 2018 году в России будет завершено строительство 5G сетей. Естественно сеть будет обслуживать города, в которых пройдет чемпионат мира по футболу.

Скорее всего, демонстрация гигабитных скоростей в июне этого года компанией МегаФон является первым шагом на пути к реализации этого проекта [1,5].

Несмотря на то, что скорость в 20 Гбит/сек определена Международным союзом электросвязи в качестве базовой, Huawei собирается создать гораздо

Несмотря на то, что скорость в 20 Гбит/сек определена Международным союзом электросвязи в качестве базовой, Huawei собирается создать гораздо более скоростные сети, так как на форумах

презентуются прототипы базовых станций и приемников, позволяющих поддерживать передачу данных на скорости 115 Гбит/с [4].

Технология 5G принесет с собой высокую скорость передачи данных и малое время задержки, благодаря которым общество стремительно войдет в новую эру "умных" городов и интернета вещей (IoT). Отраслевые заинтересованные стороны выявили несколько потенциальных сценариев использования сетей 5G [2]:

1) Усовершенствованная подвижная широкополосная связь (eMBB) – усовершенствованная широкополосная связь в помещениях и вне помещений, внутрикорпоративное сотрудничество, дополненная и виртуальная реальность.

2) Интенсивный межмашинный обмен (mMTC) – IoT, отслеживание материальных активов, "умное" сельское хозяйство, "умные" города, мониторинг энергопотребления, "умный" дом, удаленное наблюдение.

3) Сверхнадежная передача данных с малой задержкой (URLLC) – автономные транспортные средства, "умные" электросети, дистанционное наблюдение за пациентами и телемедицина, автоматизация производства

По мнению операторов беспроводной связи, eMBB будет представлять собой первичный сценарий использования 5G на ранних этапах развертывания сети. Благодаря eMBB густонаселенные районы будут охвачены высокоскоростной подвижной широкополосной связью, пользователи получат доступ к высокоскоростной потоковой передаче данных по запросу на домашних устройствах, экранах и мобильных устройствах, появятся условия для развития услуг внутрикорпоративного сотрудничества. Некоторые операторы также рассматривают eMBB в качестве решения "последней мили" в районах, где не хватает соединений по медному кабелю или волоконно-оптических соединений до жилых помещений.

Как ожидается, технология 5G также будет способствовать развитию "умных" городов и IoT за счет развертывания большого количества маломощных сенсорных сетей в городах и сельских районах.

Благодаря своей безопасности и надежности технология 5G может быть использована при обеспечении общественной безопасности, а также при оказании критически важных услуг, например, в "умных" электросетях, работе полиции и служб безопасности, предприятиях энерго- и водоснабжения и здравоохранении.

В силу своей высокой эффективности и малого времени задержки технология 5G подходит для использования в дистанционной хирургии, автоматизации производства и осуществления контроля за процессами в режиме реального времени. Малое время задержки и характеристики безопасности 5G сыграют важную роль в развитии интеллектуальных транспортных систем, позволяя "умным" транспортным средствам связываться друг с другом, а также предоставляя возможности для создания подключенных, автономных автомобилей и грузовиков. Например, автономное транспортное средство (АТС), управляемое облачной системой автономного вождения, должно будет уметь останавливаться, ускоряться или поворачивать после получения соответствующей команды. Задержка в сети или потеря сигнала, препятствующие доставке сообщения, могут привести к катастрофическим последствиям. И все же операторы беспроводной связи считают, что до ввода АТС в эксплуатацию еще далеко, несмотря на продолжающиеся эксперименты и испытания в этой области.

Вопросы использования радиочастот для технологий 5G на глобальном уровне были решены в конце 2019 года. В Кыргызской Республике возможность внедрения и развертывания сетей 5G начали рассматривать в начале 2020 года. Государственному агентству связи при Государственном комитете информационных технологий и связи (далее – ГАС при ГКИТиС КР) совместно с уполномоченными органами и операторами сотовой связи Государственной комиссией по распределению радиочастот было поручено изучить данный вопрос. В настоящее время специалистами в области связи решаются вопросы проведения тестирования технологии 5G. ГАС при ГКИТС совместно с операторами связи определяют полосы радиочастот, которые могут быть использованы для проведения тестирований в Кыргызской Республике.

После определения полос радиочастот для проведения тестирования технологии 5G будут начаты переговоры с производителями оборудования для определения сроков поставки необходимых компонентов для создания пилотных зон. При этом пилотные зоны предполагается организовать только точно и внутри помещения/здания.

В данных пилотных зонах в период тестового запуска со стороны санитарно-эпидемиологических служб будут в обязательном порядке организованы все необходимые измерения излучений для определения соответствия нормам и их воздействия на организм человека и окружающую среду.

Также ключевым требованием для развертывания сетей 5G является доступность спектра, поэтому рассматриваются как более высокие, так и низкие частоты, и многие операторы проводят активное тестирование в этих диапазонах. Предлагаемые полосы частот 5G находятся в полосе до 6 ГГц, а также в более высоком диапазоне частот до 100 ГГц.

Сейчас довольно сложно говорить о возможностях и сроках реализации беспроводных сетей 5G, при условии, что пока даже не введен стандарт, но производители взялись за сети нового поколения очень резко, и их разработки даже опережают выход стандарта. Если компаниям, участвующим в проекте, удастся добиться поставленных целей, то весь мир сможет получить единую, стабильную, конвергентную и высоко доступную сеть нового поколения, после введения которой уже долгое время не придется создавать и разрабатывать сети нового поколения.

Во всяком случае представители Международного союза электросвязи заявляют свои надежды на то, что 5G станет точкой в развитии беспроводных сетей, существенной переделки архитектуры не будет, и нас ждет лишь минорная доработка радиочастотности.

Развертывание 5G – сложная и многоаспектная задача, для которой требуется грамотное планирование, множество циклов тестирования и измерения 5G, за которыми должна следовать эффективная реализация. В

каждой отдельной фазе развертывания следует разумно пользоваться оптимизированным комплексом средств тестирования 5G – только так можно гарантировать успех. Во многих случаях фазы развертывания накладываются друг на друга, а времени совсем немного.

Преимущества мобильных сетей пятого поколения 5G очевидны с точки зрения производительности, увеличенной пропускной способности, спектральной эффективности, малой задержки и высокой надежности по сравнению с телекоммуникационными системами предыдущего поколения.

Использованная литература

1. 5G: как работает технология и зачем нам это нужно [Эл. ресурс]. – URL: <https://rb.ru/longread/what-is-5G/> (дата обращения 10.04.2020).

2. Аданбаев А.М. Опыт внедрения наземного цифрового телевизионного вещания. Государственное регулирование при создании радиосетей наземного цифрового телевизионного вещания // Universum: Технические науки электронного научного журнала. 2017. – № 2 (35). URL: <http://7.uni-versum.com/ru/tech/archive/item/4290>.

3. Джылышбаев М.Н. Межсистемная оптимизация сетей сотовой связи для обеспечения условий ЭМС // Известия научно-технического общества «КАХАК». – Алматы, 2012. – № 4 (38). – С.59-63.

4. Джылышбаев М.Н. Роль повышения спектральной эффективности спутникового канала в стандарте dVB-S2 в создании возможностей для доставки услуг связи в труднодоступные населенные пункты // Фундаментальные и прикладные науки, Материалы Кыргызской секции IX Международного симпозиума. – Москва, 2014. – С.6-10.

5. Джылышбаев М.Н. Регуляторные и технические аспекты при переходе на цифровое наземное телевизионное радиовещания и координации частотных присвоений в приграничных районах // Региональный семинар МСЭ для стран СНГ «Опыт внедрения и эксплуатации цифрового ТВ вещания в странах СНГ». – Москва, 2016. – С.174-179.