

## ГОТОВНОСТЬ КАЗАХСТАНА К РАЗВЕРТЫВАНИЮ СЕТИ 5G

Шоганова И.А., Касенова М.Н., Абильдинов Д.С.

[shoganova@mail.ru](mailto:shoganova@mail.ru)

Преподаватели кафедры РЭТ ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

В данной статье описываются ключевые особенности развития сетей 5G в Казахстане и сравнение с странами, которые готовы применить эту технологию, как только 3GPP выпустит стандарт. Первая часть описывает ситуацию в развитых, развивающихся странах и странах СНГ. Во второй части статьи показаны проблемы и перспективы перед Казахстаном для внедрения технологии 5G. И, наконец, результаты анализа будут представлены в данной исследовательской работе относительно готовности Казахстана к мобильной сети следующего поколения.

### Введение

Технология 5G - самая ожидаемая технология в последнем пятилетие. Хотя некоторые стандарты еще не выпущены, телеком гиганты мира уже объявили о своей мобильной связи 5-го поколения. Организация, отвечающая за стандартную подготовку, - это 3GPP, которая раньше создавала стандарт 3G.

Необходимостью создания мобильной сети пятого поколения является спрос со стороны пользователей на большие данные, так как всем известно трафик растет экспоненциально и ожидается еще его прирост. С появлением новых технологий как Всеобъемлющий Интернет и Интернет Вещей не только устройства связи будут обмениваться данными, но и другие сенсоры «вещей» будут оперировать. Технология 4G не может обеспечить прежнюю скорость при условии массового пользования технологии Интернета Вещей. Именно это, привело к созданию мобильной сети нового поколения.

Предполагается, что сеть 5G будет работать, используя 5 новых технологий и, также ожидается полоса пропускания сети в пределах терабит. Первая из этих технологий – открытия нового диапазона в миллиметровых волнах, благодаря чему пользователи могут не только наслаждаться высокоскоростным обменом данных, но также обеспечивается более широкая полоса пропускания.

Открытие нового диапазона в пределах 300 ГГц это предоставляет возможность обмениваться данными на большой скорости и а также при этом подключить миллионы «вещей» в сеть Интернет.

Вторая технология малые соты. Это технология возникает от предыдущей технологии, так как в миллиметровые волны не распространяются на дальние расстояния, поэтому размер ячейки для 5G обещает быть меньшим за счет размещения более мелких базовых станций на каждые 250 метров. Сегодняшние базовые станции 4G имеют дюжину портов для антенн, которые обрабатывают весь сотовый трафик: восемь для передатчиков и четыре для приемников. Но базовые станции 5G могут поддерживать около ста портов, а это означает, что на один массив может поместиться гораздо больше антенн. Эта возможность означает, что базовая станция может отправлять и принимать сигналы от большого числа пользователей одновременно, увеличивая пропускную способность мобильных сетей в 22 раза или более.

Формирование луча - это система сигнализации трафика для базовых станций сотовой связи, которая определяет наиболее эффективный маршрут доставки данных конкретному пользователю и снижает помехи для соседних пользователей в этом процессе. В зависимости от ситуации и технологии для сетей 5G есть несколько способов ее реализации.

Формирование луча может помочь массивным MIMO более эффективно использовать спектр вокруг них. Основная проблема для массивного MIMO состоит в том, чтобы уменьшить помехи, одновременно передавая больше информации от большего количества

антенн. На массивных базовых станциях ММО алгоритмы обработки сигналов прокладывают оптимальный маршрут передачи по воздуху каждому пользователю. Затем они могут отправлять отдельные пакеты данных во многих различных направлениях, отражая их от зданий и других объектов в точно согласованном порядке. Хореографируя движения пакетов и время прибытия, формирование диаграммы направленности позволяет многим пользователям и антеннам в массиве ММО обмениваться гораздо большим количеством информации одновременно.

Современные базовые станции и мобильные телефоны полагаются на приемопередатчики, которые должны работать по очереди при передаче и приеме информации на одной и той же частоте или работать на разных частотах, если пользователь желает передавать и принимать информацию одновременно.

С 5G приемопередатчик сможет передавать и принимать данные одновременно на одной частоте. Эта технология известна как дуплекс, и она может удвоить емкость беспроводных сетей на самом фундаментальном физическом уровне: представьте, что два человека разговаривают одновременно, но все еще могут понимать друг друга - это означает, что их разговор может занять вдвое меньше времени и их следующее обсуждение может начаться раньше.

Некоторые военные уже используют технологию полного дуплекса, которая опирается на громоздкое оборудование. Для обеспечения полного дуплекса в персональных устройствах исследователи должны спроектировать схему, которая может направлять входящие и исходящие сигналы, чтобы они не сталкивались, когда антенна одновременно передает и принимает данные.

Это особенно трудно из-за тенденции радиоволн распространяться как вперед, так и назад на одной частоте - принцип, известный как взаимность. Но недавно эксперты собрали кремниевые транзисторы, которые действуют как высокоскоростные переключатели, чтобы остановить обратный поворот этих волн, позволяя им одновременно передавать и принимать сигналы на одной частоте. Это все технологии, которые планируются внедрить в 2020 году.

### **Мировой опыт внедрения пред 5G**

Сеть нового поколения 5G еще не была презентована, но похоже, что первое пилотные развертывание 5G ожидается на Олимпиаде-2020 в Токио, Япония.

Согласно 5G World (13-15 июня 2017 г.) в лондонском форуме, где основное внимание было уделено приложениям IoT. Было несколько демонстраций по технологии 5G.

Для домашнего использования Nokia продемонстрировала испытание с фиксированным беспроводным доступом на частоте 28 ГГц совместно с Verizon. Массивное решение ММО используется для обеспечения скорости передачи данных в Гбит / с в домах для соединений последней мили, заменив необходимость подключения домов с помощью оптоволоконных кабелей из шкафов. Демонстрация показала 4K трансляцию по каналу, а также 8K 360-градусный обзор матча Лиги чемпионов, предоставленный BT Sport. Домашнее соединение обеспечивалось шлюзом, который был предназначен для контента 8K 360 позволял доставлять его на гарнитуры, способные отображать его.

Huawei демонстрирует многообещающие технологии в сети 5G в соответствии с их последней демонстрацией интегрированным решением 4G и 5G.

### **Проблемы и перспективы имплементации 5G в Казахстане**

Реальные проблемы в Казахстане при внедрении 5G связаны с использованием текущих ресурсов 4G для эффективного развертывания 5G в Казахстане.

Сотовые операторы Казахстана уже показали в первые соображения о внедрении технологии, о трудностях и перспективах. Еще одной проблемой является развертывания 5G в городах, так как с высокой плотностью населения требуется огромные количества небольших базовых станций. Другие же операторы считают большим челленджем распределения частот. Как говорилось ранее эта технология требует открытие новых частот для уширения полосы пропускания.

Altel и Tele2 обеспокоены ценой интернета, когда 5G будет реализован. Они оба думают, что цена за услугу, которую они предоставляют, не увеличится существенно.

Следующий большой вопрос - когда будет проведено пилотное испытание этой технологии и кто будет пионером запуска сети пятого поколения? Согласно прессе уже в этом году будут тестироваться сети 5G.

Мобильная сеть нового поколения раскроет новые возможности для Казахстана для развития цифровой трансформации экономики и даст возможность многим селам иметь широкополосный доступ в интернет.

В Казахстане реализация 5G обещает огромные перспективы для развития сельского хозяйства, технологии IoT и экономики в целом.

### **Заключение**

Мировые опыты для развития технологии 5G весьма обещающие. Вендоры и телеком операторы мира создают свою версию мобильного соединения нового поколения. Отечественные операторы связи готовы к челленджам и намерены запустить технологию нового поколения для развития экономики страны.

### **Список использованных источников**

1. IEEE Spectrum. Everything you need to know about 5G
2. Light Reading 5G
3. Central Asia Monitor. <https://camonitor.kz/32617-v-2019-godu-v-kazahstane-nachnut-testirovat-5g.html>
4. Комсомольская правда Казахстан. АО «Казахтелеком» планирует запустить в Казахстане 5G
5. <https://kapital.kz/>
6. Тихвинский В.О. Сети мобильной связи. LTE/LTE Advanced mobile networks : технологии 4G, приложения, архитектура / Тихвинский В. О., Терентьев С. В., Высочин В. П. – Москва : Медиа Паблишер, 2014. - 383 с. см.табл. 24.
7. Gartner - <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>
8. GSMA – Mobile’s Green Manifesto 2012, – <http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/06/Green-Manifesto-2012.pdf>