



Региональный семинар МСЭ
«Развитие ШПД с применением технологий 4G и 5G»
Алматы, Республика Казахстан, 17-18 сентября 2018



Стандартизация для систем ИМТ и путь к 5G

Т. Кадыров
МСЭ – Бюро радиосвязи

Направления деятельности МСЭ по ИМТ

Стандарты ИМТ

- Концепция ИМТ
- Технические требования
- Оценка технологий
- Стандарты ИМТ

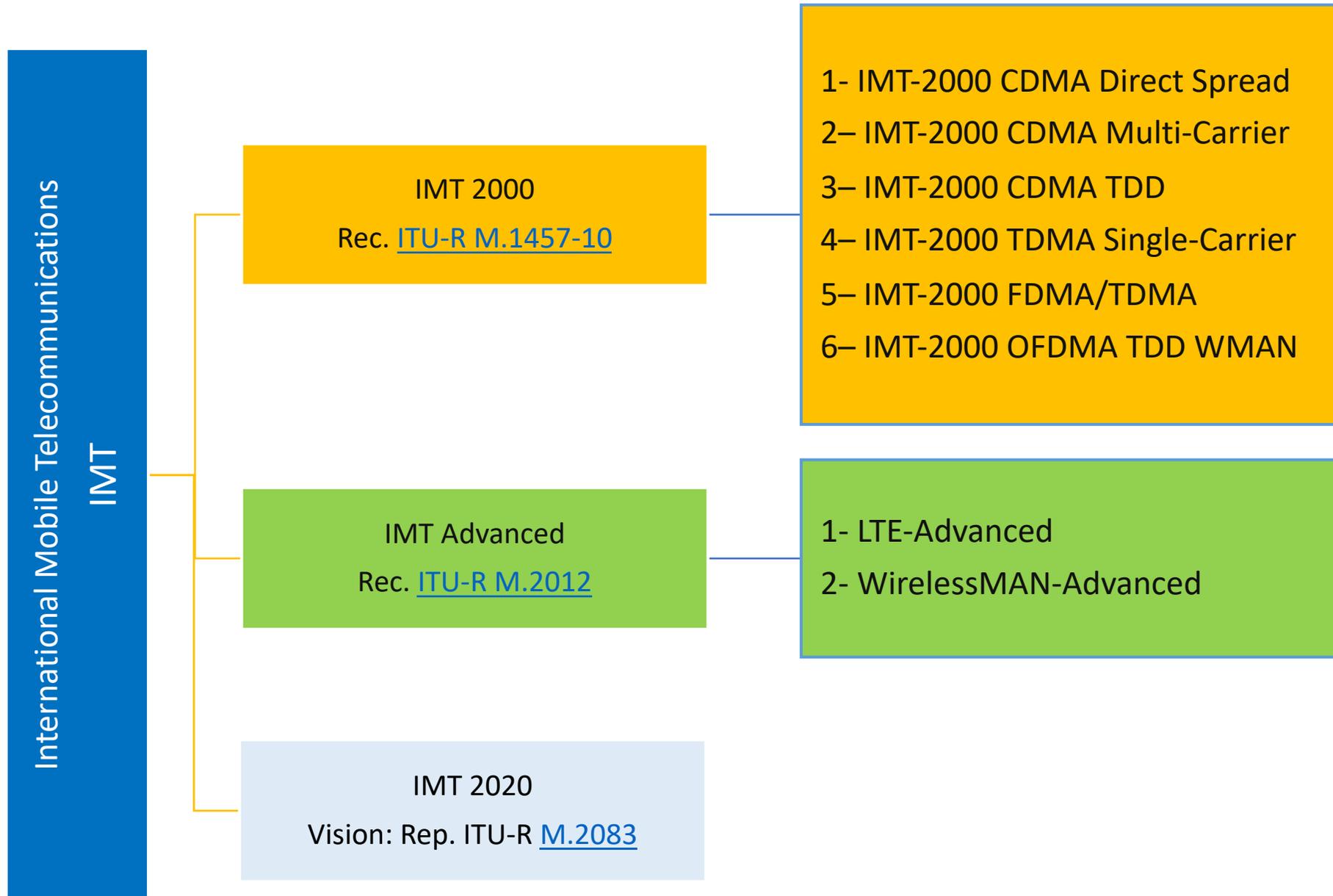
Частотный ресурс для ИМТ

- Распределение полос частот
- ЭМС с другими системами
- Идентификация полос для ИМТ

Информация и опыт

- Разработка Рекомендаций и отчетов по ИМТ
- Консолидация опыта стран
- Семинары и конференции

Стандарты МСЭ для IMT



Стандарты и технологии ИМТ (в упрощенном виде)

	ITU	3GPP	Technologies	Characteristics	Applications
3G	IMT-2000	Release-99	UMTS, CDMA-2000...	Peak rates < 2 Mbps Latency ≈ 150 ms	MBB (voice, data, video)
3.5G	IMT-2000	Release 5-9	HSPA, HSPA+, LTE	Peak rates 14-100 Mbps Latency 150-10 ms	MBB (voice, data, video)
4G	IMT-Advanced	Release 10 - 14	LTE-Advanced, <u>WiMAN-A</u> , LTE-A Pro	Peak rates: 1 Gbps Latency: 10 ms	MBB (voice, data, video); New interfaces for MTC (e.g. LTE-M)
5G	IMT-2020	Release 15, 16	Under development	Peak rates: 20 Gbps Latency: 1 ms	<ul style="list-style-type: none"> - e-MBB (enhanced MBB); - <u>mMTC</u> (massive M2M); - URLLC (ultra-reliable and low-latency communications)

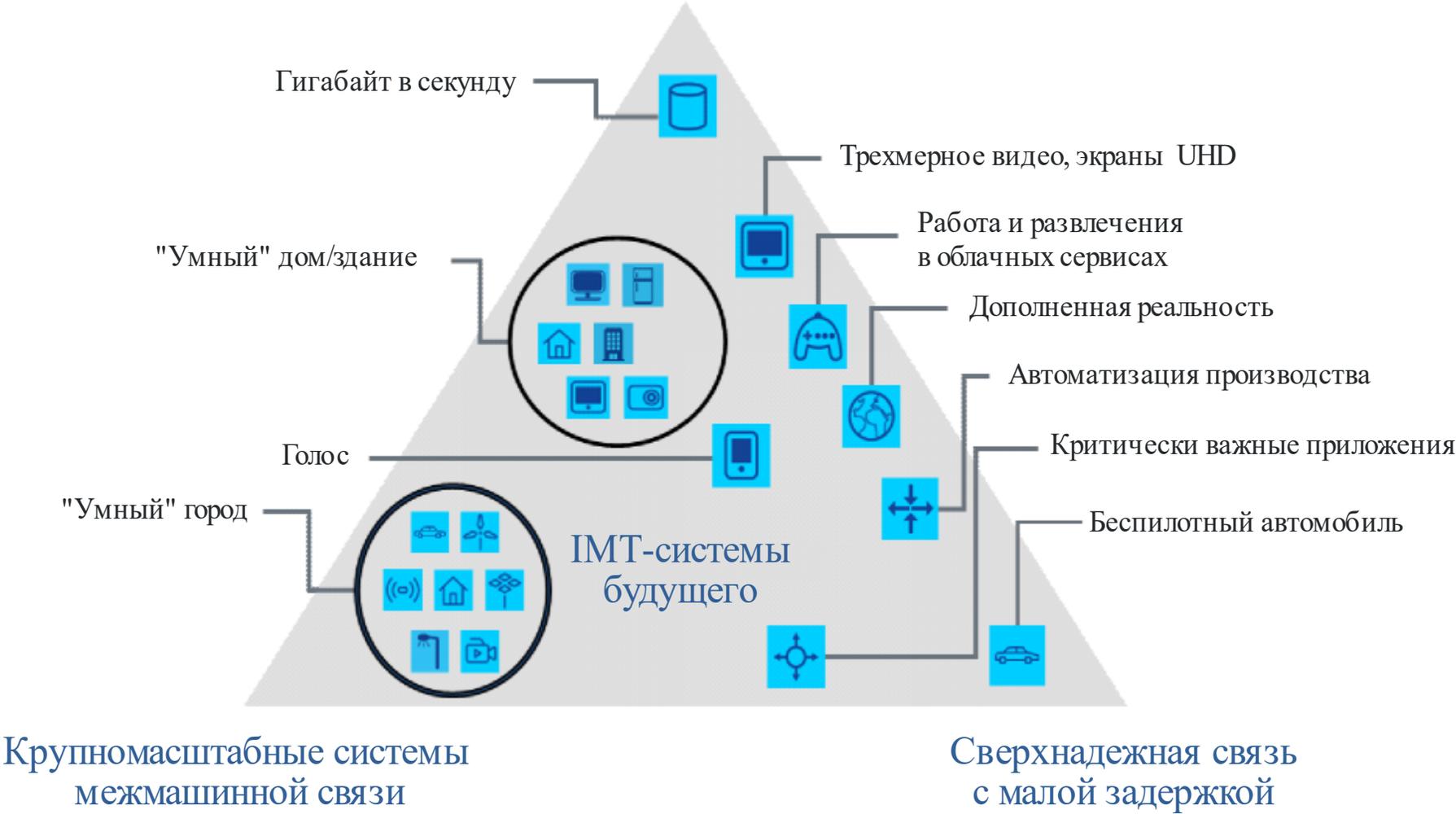
Стандартизация ИМТ-2020

- Детальные изучения ИМТ-2020 (5G) проводятся в рабочих группах МСЭ-R, в основном в РГ 5D
- На сегодняшний день МСЭ разработал: Концепцию ИМТ-2020 (Рекомендация МСЭ-R М.2083) и технические требования для ее систем (Отчет МСЭ-R М. 2410)
- 2018 – июль 2019 г. -> Представление кандидатных технологий радиointерфейса для ИМТ-2020, их анализ независимыми группами оценки
- октябрь 2019 г.-> Консолидация оценок в РГ WP 5D МСЭ, поиск консенсуса и принятие решения
- 2020 г. -> Детальная спецификация для стандарта ИМТ-2020
- Весь период 2017-2020 г.г.: технические и рыночные испытания технологий 5G, которые будут способствовать разработке детальной спецификации для ИМТ-2020



Сценарии использования ИМТ

Усовершенствованная подвижная широкополосная связь

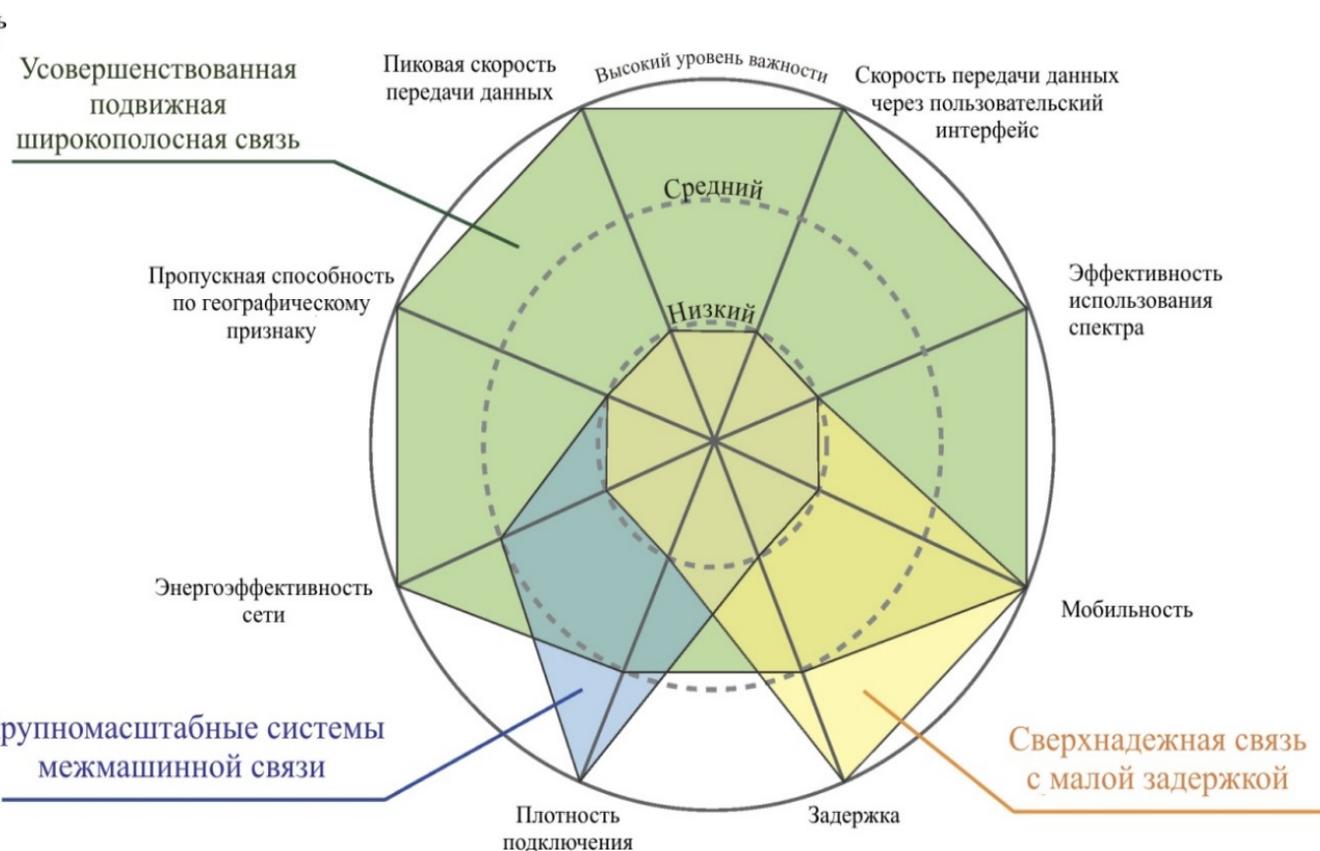
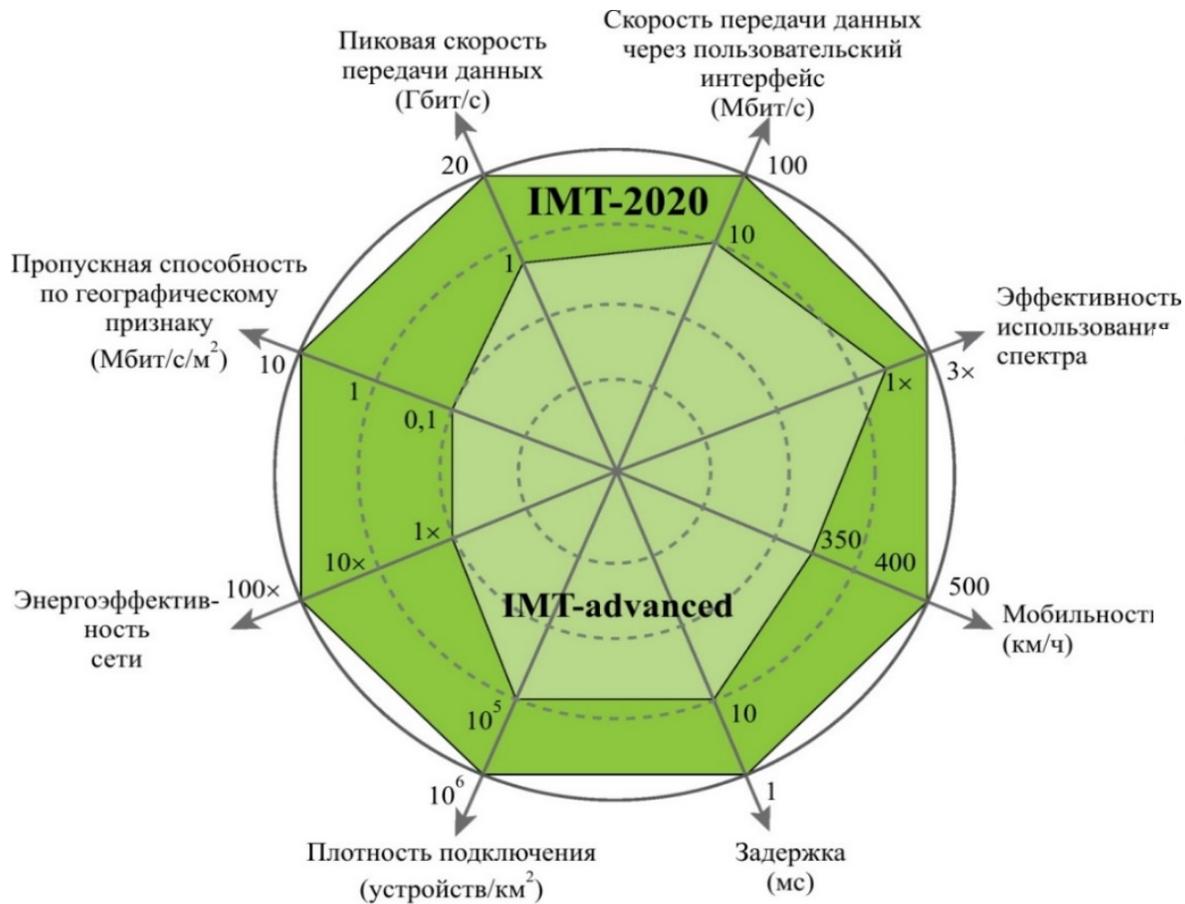


Требования к параметрам ИМТ-2020

- Максимальная скорость передачи данных:
линия вниз 20 Гбит/с, линия вверх : 10 Гбит/с
- Пользовательская скорость передачи данных :
линия вниз 100 Мбит/с, линия вверх : 50 Мбит/с
- Задержка: 4 мс для ШПД и 1 мс для систем с малой задержкой
- Мобильность: до 500 км/ч
- Плотность подключения: 1 млн. устройств на км²
- Эффективность использов. спектра: вниз 30 бит/с/Гц, вверх 15
- Пропускная способность: 10 Мбит / с / м²

Х-ки из Отчета [МСЭ-R М.2410](#) от 11.2017

Характеристики систем IMT-Advanced и IMT-2020



М.2083-03

Особенности частотного ресурса ИМТ

- Выделенный частотный ресурс достаточен для 3G и старта 4G
 - Спектр ниже 1 ГГц: диапазоны покрытия (сельские районы)
 - Спектр выше 1 ГГц: диапазоны емкости (город)
 - Развертывание LTE, LTE-Advanced (лидирующий диапазон - 2,5 ГГц)
- 5G нужны более широкие полосы - > миллиметровый диапазон
 - Большая емкость: высокие скорость передачи и плотность абонентов
 - Удобен для MIMO; микро-, пико-, фемто соты
- ВКР -19 (28 октября – 22 ноября 2019) рассмотрит 11 диапазонов частот для распределения/идентификации ИМТ
- Общая емкость спектра, исследуемого для ИМТ на ВКР-19 = **33.25 ГГц** (сейчас 1.9 ГГц)

Путь к



Результаты для пользователей и национальных экономик

- Успех мобильной связи основан на едином стандарте и гармонизированных полосах частот
- Большая доступность услуг (нижние диапазоны частот)
- Большая емкость (верхние диапазоны частот)
- Доступные цены (масштабная экономия за счет гармонизации)
- Международный роуминг и совместимость оборудования
- Дополнительный спектр 5G (IMT-2020) на ВКР-19
- Выигрыш для всех пользователей и национальных экономик: увеличение доступа к ШПД -> повышение ВВП

Вертикали 5G

- 5G – это не только подвижная широкополосная связь (МВВ)
- 5G покрывает разнообразные применения и сервисы, такие, как межмашинная связь/интернет вещей, вещание, беспилотные автомобили, безопасность населения и многие другие в дополнение к МВВ
- Следовательно, в отличие от 4G, большинство сервисов 5G должны быть запущены в партнерстве
- Предполагается, что единая платформа 5G удовлетворит требованиям различных отраслей индустрии (вертикалям)



Медиа



Автоматика



Дополненная
реальность



Автоматизация
жилища



Автоматизация
индустрии



Новые
применения

Платформа (экосистема) 5G

Путь к 5G – улучшенная подвижная широкополосная связь (eMBB)

➤ По сравнению с 4G, eMBB 5G, как ожидается, принесет улучшенные характеристики и новые услуги:

- сверхбыстрые скорости передачи данных в точках доступа (в основном в крупных городах)
- дополненная реальность
- UHD/ 3D видео (включая в высокоскоростных поездах)



➤ eMBB рассматривается как естественное обновление 4G (LTE, LTE-A, LTE-A Pro (4.5G)) с массивным MIMO, более высокая агрегированием полос частот, slicing/ виртуализация / переносом обработки сигнала в облака

➤ Обновление сетей 4G до 5G требует уплотнения сети (небольшие ячейки), широкие каналы для backhaul, широкие полосы частот

➤ 5G подразумевает больше станций, больше оборудования, больше расходов. *Пример: стоимость развертывания сети с малыми сотами, подключенной по оптоволоконным каналам, может составлять от 6,8 млн. Долл. США для небольшого города и до 55,5 млн. долл. США для крупного города.* Итак, одна из главных проблем: найти выгодные бизнес-модели.

Путь к 5G – mMTC и URLLC

➤ *Массовая межмашинная связь (mMTC)*

- Рынок IoT сейчас невелик, но растет очень быстро (ожидается 20 миллиардов устройств к 2030 году)
- IoT уже поддерживается рядом беспроводных стандартов: Sigfox, LoRa, LTE NB-IoT, LTE-M. Они удовлетворяют существующие потребности. Считается 5G станет необходимым, когда заработают миллиарды устройств
- Характеристики 5G (плотность устройств: 1 млн. на кв. км) могут удовлетворять будущим потребностям mMTC. В сочетании с долговечными батареями сенсоров (до 10 лет) и искусственным интеллектом для обработки и управления огромными потоками информации, сети 5G обеспечат будущие потребности mMTC.



➤ *Ультра надежная связь с низкой задержкой (URLLC)*

Низкая задержка 1 мкс, высокая мобильность до 500 км/ч необходимы для критически важных служб

- Сети 5G могут поддерживать ряд таких приложений: подключенные автомобили, подключенные беспилотные летательные аппараты, беспроводную робототехнику и т. д.



Ожидается, что 5G сделает дома и города умнее а транспорт безопаснее, и тем самым преобразуют общество

Пилотные проекты 5G и первоначальное развертывание

- Стендовые и полевые испытания технологии 5G начались во всем мире в 2017 году
- Развертывание сетей 5G предусмотрено с 2018 по 2019 год и во многих странах
- Некоторые региональные новости и планы:
 - Европа: коммерческий запуск в не менее чем 1 крупном городе в 2020 году; в городских районах, транспортные пути в 2025 году
 - Северная Америка: в США операторы планируют начать 5G в крупных городах в 2018 - 2019 годах, в Канаде и Мексике в 2020 году
 - Азия: в Корее коммерческая версия 5G ожидается в 2019 году, в Японии в 2020 году Китай в 2020 году

Глобальное сотрудничество налаживается между регулируемыми органами, региональными группами 5G, производителями и операторами по исследованию и разработке оборудования 5G. Первые чипсеты ожидаются к 2020 году

Некоторые примеры текущих приложений 5G

- eMBB, предоставляющий высокоскоростной интернет и видео, например. 3D-трансляция спортивных событий в планшеты продемонстрирована во время Олимпийских игр 2018 года в Южной Корее
- eMBB в качестве решения последней мили в областях, где отсутствуют кабельные или волоконные соединения с домами - фиксированный беспроводной доступ. Это модель использования 5G в разработке в США
- Подключенные и автономные автомобили. 5G, обеспечивающей управление трафиком и предотвращение столкновений на перекрестках, оптимизирует эффективность трафика. Стендовые и полевые испытания в ряде стран мира
- Автоматизация производства, сети 5G обеспечивают беспроводное управление промышленным производством и процессами. Много таких испытаний в Японии

Что может принести 5G в развивающиеся страны?

- 5G неизбежно придет во все страны рано или поздно
- Испытания и начальные развертывания
- Обычно не очень хорошо быть отстающим
- существуют определенные положительные моменты 5G: такие сети принесут новые услуги, трансформируют общества, города
- Но 5G не должно ограничивать или препятствовать текущему развертыванию 4G
- Операторам сложно инвестировать в 4G и 5G одновременно.
- Приоритетом инвестиций должно быть обеспечение охвата сельских районов (например, через использование полосы 700 МГц) для сокращения цифрового разрыва. 5G не должен отвлекать ресурсы от этой цели (сокращения цифрового разрыва)

Национальные меры по стимулированию развития 4G/5G

Инвестиционная привлекательность	Директивные органы могут рассмотреть возможность проведения собственной независимой экономической оценки 5G с целью оценки коммерческой жизнеспособности развертывания сетей 5G
Стратегия для сетей 4G	До тех пор, пока не будет принято решение о создании сетей 5G, директивные органы могут рассмотреть возможность повышения доступности и повышения качества сетей 4G
Гармонизация спектра	Национальный регулятор (НР) может рассмотреть вопрос о распределении / назначении согласованных на глобальном уровне полос частот для 5G
Дорожная карта по РЧС	НР может определить дорожную карту с предсказуемым процессом обновления
Совместное использование спектра	НР может рассмотреть возможность предоставления возможности совместного использования спектра для максимизации эффективное использование имеющегося спектра, в особенности в сельских районах
Ценообразование	НР может рассмотреть возможность выбора процедур присуждения частотного ресурса, благоприятствуя инвестициям

Национальные меры по стимулированию развития 4G/5G

Стимулирование перехода на ВОЛС	Директивные органы могут определить политику и финансовые стимулы для поощрения миграции кабельных сетей на ВОЛС. Например, они могут рассмотреть возможность отмены любых налоговых нагрузок, связанных с развертыванием ВОЛС
Транспортная сеть на беспроводных технологиях	Операторы могут рассмотреть портфель беспроводных технологий для транзитного соединения 5G в дополнение к ВОЛС, включая релейные сети, R-MP, спутниковую связь
Доступ/совместное использование уличной инфраструктуры	Директивные органы могут предоставить доступ к общественной инфраструктуре, такой как служебные столбы, светофоры и фонарные столбы, чтобы предоставить операторам соответствующие права на развертывание небольших базовых станций
Пилотные проекты 5G	Директивные органы могут рассмотреть возможность поощрения пилотных проектов 5G для тестирования технологий 5G для стимулирования появления новых игроков

Политика лицензирования спектра и платы за спектр общей применимости к различным диапазонам частот

- Определение разумных сборов за спектр частот, налогов и условий продления
- Определение дорожной карты использования спектра с графиком будущего высвобождения спектра
- Публичные консультации по аукционным процедурам
- Выдача технологически нейтральных лицензий
- Использование глобально гармонизированных МСЭ для ИМТ диапазонов частот (масштабная экономия за счет гармонизации, международный роуминг и совместимость оборудования)





Спасибо
за
внимание!