

Возможные сценарии развертывания сетей 5G/IMT-2020 в интересах построения информационной инфраструктуры цифровой экономики Российской Федерации

Слайд 1

Добрый день, уважаемые коллеги! Мой доклад посвящен возможным сценариям развертывания сетей 5G/IMT-2020 в интересах построения информационной инфраструктуры цифровой экономики Российской Федерации.

Существующие сети 4G не способны обеспечить новые потребности абонентов в инновационных услугах подвижной связи. При этом операторы сталкиваются с недостаточной гибкостью сетей связи, увеличением их сложности и ростом стоимости эксплуатации. Технологии 5G, позволяющие нивелировать указанные недостатки, являются закономерным этапом развития сетей подвижной связи.

В 5G собраны все самые последние и совершенные разработки телекоммуникационной отрасли. Поэтому скорейшее внедрение сетей 5G, как важной инфраструктурной составляющей Цифровой экономики России, позволит использовать инновационные высокоскоростные услуги и сервисы во всех отраслях экономики.

Слайд 2.

ФГУП НИИР выполнил полный перечень мероприятий, запланированных на 2018 год по направлению информационная инфраструктура программы «Цифровая экономика», в интересах внедрения сетей 5G/IMT-2020 в Российской Федерации.

Сначала мы определили принципы построения сетей 5G/IMT-2020 (архитектура сети). Провели аудит рассматриваемых полос радиочастот для внедрения сетей 5G, и разработали Концепцию создания и развития сетей 5G в России.



Слайд 3.

Структура и Содержание Концепции определены требованиями Технического задания Минкомсвязи России и соответствуют нормам №172 ФЗ от 28 июня 2014 г. «О стратегическом планировании», согласно которому концепция, как документ стратегического планирования должна содержать анализ различных вариантов

развертывания сети и определять способы эффективного достижения цели. Здесь под целью понимаем скорейшее внедрение перспективной сети связи 5G в России.

В первую очередь, для этого требуется наличие доступного, кондиционного радиочастотного ресурса. Этому вопросу уделено достаточно внимания в Концепции. Также в Концепции имеется раздел, посвященный развитию производства отечественной промышленной продукции для сетей 5G/IMT-2020.

Содержание Проекта Концепции создания и развития сетей 5G/IMT-2020	
	Проект Концепции выполнен в соответствии с нормами Федерального закона №172 от 28 июня 2014 г. «О стратегическом планировании»
	Определение основных характеристик сетей 5G/IMT-2020 и их сопоставление с действующими сетями IMT
	Определение основных услуг и сервисов, предоставляемых в сетях 5G/IMT-2020, и их востребованность в Российской Федерации
	Формирование подхода к созданию и использованию сети 5G/IMT-2020 в диапазонах частот: 694-790 МГц; 3,4-3,8 ГГц; 4,4-4,99 ГГц, 5,9 ГГц, 24,25-29,5 ГГц, 30-55 ГГц, 66-76 ГГц, 81-86 ГГц с учетом международных тенденций развития телекоммуникационного рынка
	Определение требований высокого уровня по построению сетевой инфраструктуры 5G/IMT-2020, с учетом виртуализации сетевых элементов и функциональности (SDN/NFV), внедрения облачных технологий радиодоступа (Cloud RAN) и виртуализации транспортной сети (Virtualized Backhaul)
	Анализ финансово-экономических показателей различных вариантов развертывания сетей связи 5G/IMT-2020
	Формирование направлений по разработке нормативно-правовых актов, необходимых для обеспечения функционирования технологии 5G/IMT-2020 в Российской Федерации <ul style="list-style-type: none"> - Направления по разработке мероприятий по использованию радиочастотного ресурса в приоритетных полосах радиочастот - Направления разработки НПД, необходимых для обеспечения функционирования технологии 5G (упрощение развертывания) - Направления разработки НПД, необходимых для проведения сертификации (подтверждения соответствия) - Направления разработки НПД, необходимых для обеспечения электромагнитной безопасности при внедрении сетей связи 5G - Обоснование необходимости развития производства отечественной промышленной продукции для сетей 5G

Слайд 4.

Итак, что же такое 5G? В 5G собраны все самые последние и совершенные разработки коммуникаций и информационных технологий (ИТ). На слайде приведены характеристики сетей 5G, которые позволяют внедрять принципиально новые услуги, в таких областях как умный город, умный дом, виртуальная реальность, умная энергетика, телемедицина, беспилотный транспорт, производство и др.

Все услуги, предоставляемые сетями 5G можно классифицировать на три группы, каждая из которых предъявляет свой набор технических требований для ее оптимальной реализации.



Слайд 5.

Сегодня уже известны основные диапазоны частот, в которых планируется развитие сетей 5G и которые являются оптимальными для реализации той или иной группы услуг.

Диапазон частот ниже 1 ГГц имеет наилучшие характеристики распространения в условиях пригородной и сельской местности, обеспечивает эффективное радиопокрытие больших территорий, а также покрытие в помещениях, но предоставляет лишь минимальный набор услуг 5G.

Диапазон частот 1-6 ГГц имеет как хорошие характеристики распространения, так и достаточную ширину диапазонов для организации высокоскоростных каналов с шириной до 100 МГц. Так называемый базовый диапазон для развития сетей 5G, который представляет преимущества в скорости по сравнению с LTE.

Диапазон частот выше 6 ГГц предназначен для организации сверхвысокоскоростных каналов связи на небольших расстояниях от базовой станции (около 200м) за счет использования каналов с шириной спектра до 400 МГц и обеспечения сверхмалых задержек. Но частоты выше 6 ГГц имеют значительное ослабление при распространении.



5

Слайд 6.

Для внедрения сетей 5G требуется дополнительный радиочастотный ресурс к уже выделенному для сетей подвижной связи.

Обратите внимание, в ряде европейских стран уже прошли первые аукционы на сети 5G. Уже есть понимание, сколько в среднем приобретает ресурса один оператор связи для каждого диапазона частот. (от 20 МГц в диапазоне 700 МГц, от 50 МГц в диапазоне 3,4-3,8 ГГц, от 200 МГц в диапазоне 27 ГГц).

Полоса радиочастот 3,4-3,8 ГГц в ряде стран, включая Европу, считается наиболее подходящей для развертывания систем 5G/IMT-2020, поскольку обеспечивает возможности, как по покрытию, так и по емкости. Ее будущее использование уже подтверждено производителями оборудования, органами стандартизации, национальными и международными регуляторами. Диапазон 26 ГГц планируется использовать в местах наибольшего скопления абонентов (плотная городская застройка).

В 2018 году проведены работы по определению доступности радиочастотного ресурса для сетей 5G в России.

Выявлена недостаточность кондиционного ресурса во всех предусмотренных для 5G диапазонах частот. Наиболее остро вопрос стоит с диапазоном 3,4-3,8 ГГц, ввиду его интенсивного использования радиоэлектронными средствами правительственного назначения. Поэтому в диапазоне 1-6 ГГц альтернативной является полоса частот 4,8-4,99 ГГц. В этой полосе частот сети 5G планируют развивать Китай, Япония.

Полосы частот для внедрения 5G в Российской Федерации

70
НИИР



Полосы частот	694-790 МГц	3,4-3,8 ГГц	4,8-4,99 ГГц	24,25-29 ГГц
Рекомендуемая полоса непрерывного спектра на одного оператора связи при условии, что каждый оператор развивает свою сеть	Будет определена по мере перевода систем ЦТВ в нижние полосы частот	50 МГц	100 - 200 МГц	> 200 МГц
Страны, где уже прошли аукционы по распределению РЧС для 5G	Италия, Швеция	Англия, Чехия, Ирландия, Корея, Италия, Испания, Финляндия, Австралия	—	Италия, Корея
Объем спектра, приобретенного одним оператором по итогам аукциона	20 МГц	20 - 130 МГц	—	200 - 800 МГц
Средняя удельная стоимость по результатам аукциона, руб./МГц/чел	47,32	3,26	—	0,26
Особенности использования для РФ	Требуется проведение мероприятий: - по конверсии и перераспределению частот; - выводу РЭС ЦТВ в другие диапазоны частот.	—	Требуется проведение мероприятий по конверсии и перераспределению частот; С 2019 г. возможно развитие сетей 5G по локально-территориальному принципу	
Предложения по торгам в РФ	Принятие Решения ГКРЧ о технологической нейтральности	—	Консорциум	400 МГц (27,1-27,5 ГГц) - конкурс, Другие полосы - аукцион

6

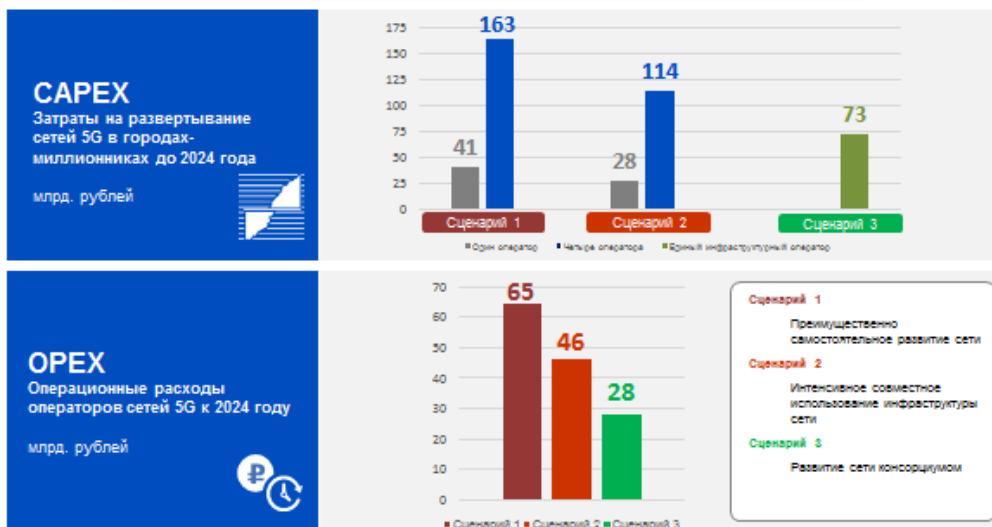
Слайд 7.

В Концепции мы рассматривали 3 сценария развертывания сетей 5G в России: преимущественно самостоятельное развитие, интенсивное совместное использование сети, а также строительство сети консорциумом.

Для анализа финансово-экономических показателей различных сценариев развертывания сетей связи 5G/ИМТ-2020 мы разработали собственную модель оценки капитальных и эксплуатационных затрат.

Технико-экономический анализ 3-х сценариев показал, что вариант ЕИО является наименее затратным, как по совокупным капитальным затратам на развертывание сети, так и на ее эксплуатацию, ввиду того, что ЕИО сможет не строить с нуля всю инфраструктуру сети, а максимально арендовать/использовать у существующих операторов связи. Тем самым разница совокупных затрат между самостоятельным развертыванием и ЕИО может составить более чем в два раза.

Оценка расходов на развертывание и коммерческую эксплуатацию сетей 5G/IMT-2020



Слайд 8.

В проекте Концепции союза LTE, также рассматриваются 3 варианта развертывания сети связи 5G/IMT-2020.

Но делается вывод о том, что наиболее эффективным по уровню капитальных и эксплуатационных затрат является Вариант 2 «Интенсивное совместное использование активной сетевой инфраструктуры мобильными операторами».

Эти выводы основываются на результатах исследований, проведенных компанией PwC Russia (PriceWaterHouse Coopers). В качестве исходных данных для моделирования капитальных и эксплуатационных затрат принимаются следующие условия:

Для Сценария 3 ЕИО. Требуется масштабное создание инфраструктуры (линии связи, площадки для размещения оборудования базовых станций и ЦОД).

Однако, следует отметить, что нет необходимости строить с нуля всю инфраструктуру для ЕИО. Можно арендовать у действующих операторов связи. Что собственно и учитывается в расчетах Проекта Концепции Минкомсвязи. Более подробно сравнение моделей и подходов приводится на слайде 9.

Исходные данные для моделей оценки затрат на развертывание сетей 5G/IMT-2020



Критерий сравнения	Оценка ФГУП НИИР (обновленная модель оценки)	Оценка Союза LTE (на основе модели оценки PwC Russia)
Зона покрытия Используемые диапазоны частот	15 городов-миллионников Российской Федерации Макро БС работает в диапазоне 3,6 ГГц Микро БС работает в диапазоне 27 ГГц	Вся территория Российской Федерации К 2027 г.: 95% покрытие населением в городах (в 3,4-3,6 ГГц диапазоне), в сельской местности и за городом (в 700 МГц диапазоне), покрытие всех федеральных трасс и порядка 85-90% остальных дорог (в 700 МГц диапазоне) минимум двумя операторами.
Моделирование сети радиодоступа	Плотность размещения БС, в соответствии с 3GPP TR 38.913 (учитывает рост трафика в сети 5G)	Прогноз роста трафика (от 1221 пета, прирост количества сайтов 4 - 20% к существующим сетям LTE)
Временной горизонт моделирования	До 2024 г. (моделирование доходов и сроков окупаемости до 2030 г.)	До 2027 г.
Доступные частотные ресурсы	Для каждого оператора: • 50 МГц в диапазоне 3,6 ГГц, • 400 МГц в диапазоне 27 ГГц. Для оператора ВНО: • 200 МГц в диапазоне 3,6 ГГц • 400 МГц в диапазоне 27 ГГц.	Для каждого оператора: • 20 МГц в диапазоне 700 МГц, • 60 МГц в диапазоне 3,6 ГГц, • 400 МГц в диапазоне >24 ГГц. Для оператора ВНО: • 80 МГц в диапазоне 700 МГц, • 240 МГц в диапазоне 3,6 ГГц, • 1600 МГц в диапазоне >24 ГГц.
Стоимость БС 6G	20 тыс. долл. США за макро БС в 3-секторной конфигурации с Massive MIMO и ПО. 7 тыс. долл. США за микро БС.	30 тысяч долл. США в 3-секторной конфигурации с Massive MIMO и ПО.
Количество сайтов 6G	Плотность размещения сайтов для плотной городской застройки – 29 макро БС и 87 микро БС на 1 км², для городской застройки – 4,6 макро БС на 1 км².	Прирост 4 - 20% от охвата существующих сетей (в зависимости от сценария и подхода к развитию сетей операторами).
Учет затрат на оплату использования РЧС	Учитывались ежегодные платежи по действующей методике	Не учитываются
Учет затрат на развертывание опорной сети	Учтено (затраты учитываются прогнозы проникновения AT 5G на рынке)	Нет
Учет затрат на OPEX	Да. Приведены виды затрат на OPEX.	Да. Не приведены виды затрат на OPEX.

Слайд 9.

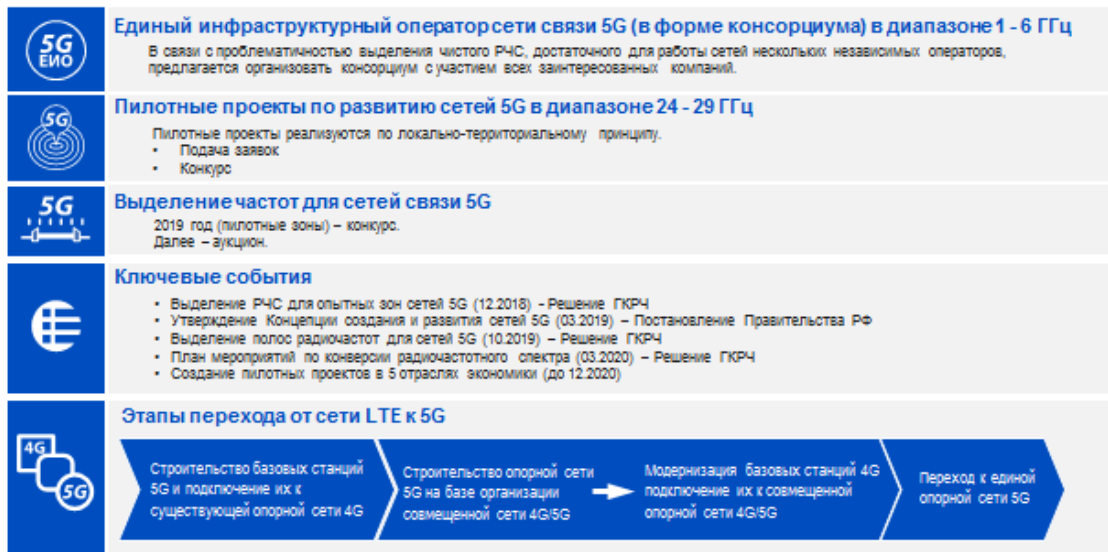
Обе модели (НИИР и Союза LTE) рассматривают 3 одинаковых сценария развития сетей 5G (самостоятельное развитие, активное совместное использование инфраструктуры сети и единый инфраструктурный оператор (ЕИО) в форме консорциума). Было показано, что результаты оценки капитальных затрат по модели ФГУП НИИР по первым двум сценариям практически совпадают с оценками по модели, предлагаемой Союзом LTE (разница составляет порядка 10%). Существенно отличаются оценки лишь для сценария ЕИО. Это связано с тем, что Союз LTE считает, что для сценария ЕИО требуется масштабное создание инфраструктуры (линии связи, площадки для размещения оборудования базовых станций и ЦОД). Однако, следует отметить, что нет необходимости строить с нуля всю инфраструктуру для ЕИО, ее можно арендовать у действующих операторов связи. Что собственно и учитывается в модели ФГУП НИИР.



9

Слайд 10.

Возвращаясь к общей концептуальной схеме развития сетей связи 5G в России отмечу, что она включает следующие ключевые элементы: определение предпочтительного сценария развертывания сети, организация пилотных зон, выделение частот и модель перехода от сетей LTE к сетям 5G.



Слайд 11.

Успешное развертывание сетей 5G в России предполагает эффективное сотрудничество всех участников этого процесса.

В рамках своих компетенций ФГУП НИИР готов координировать взаимодействие всех участников процесса развертывания сетей 5G в России, определять и согласовывать технические требования к оборудованию 5G для операторов связи и разработчиков ПО с учетом специфики доступности радиочастотного спектра.

ФГУП НИИР имеет уникальный опыт по проведению испытаний на совместимость отечественного и зарубежного оборудования мобильного широкополосного доступа разных стандартов в интересах МВД (Был создан так называемый стенд главного конструктора).

В настоящее время, совместно с Минкомсвязи России организованы работы по созданию на базе ФГУП НИИР испытательно-демонстрационного стенда, включающего эталонное сетевое оборудование 5G, используемое для имитации сетевой среды и комплекс измерительного оборудования.

Стендовая апробация аппаратных и системно-сетевых решений сетей 5G позволит протестировать и отобрать решения, обеспечивающие взаимосвязанное и гармонизированное использование оборудования различных производителей, имеющее целью интеграцию указанных решений в составе действующих сетей связи LTE.

Предложения по организационно-структурной схеме взаимодействия участников в интересах эффективного внедрения сетей 5G в РФ



11

Слайд 12.

ФГУП НИИР и вопросы управления использованием РЧС в Российской Федерации

ФГУП НИИР - единственный поставщик работ и услуг Минкомсвязи России по всем вопросам управления использованием РЧС на международном и национальном уровнях



Единственный исполнитель осуществляемых Минкомсвязью России закупок работ, услуг по обеспечению управления использованием РЧС



Единственный исполнитель осуществляемых Минкомсвязью России закупок работ, услуг по научно-техническому и методическому обеспечению выполнения Минкомсвязью России функций администрации связи РФ в части, касающейся международно-правовой защиты интересов РФ в области электросвязи и радиосвязи

12