



Региональная конференция МСЭ для стран СНГ и Грузии
Перспективы предоставления услуг на основе сетей пост-
NGN, 4G и 5G. Организационные и технические решения
по их построению и защите
г. Киев, Украина, 7-9 июня 2017 года



90th Anniversary
CCIR/ITU-R Study Groups
(1927-2017)



Стандартизація і спектр для систем ІМТ

Николай Васильев

Начальник Департамента наземних служб
Міжнародний союз електросвязи



Информационное общество и радиосвязь



- Мир становится цифровым
- Все что возможно оцифровать будет представлять информацию которая может быть передана, обработана, использована и распространена
- Все что является цифровым может и будет подключено
- Все что не может быть оцифровано будет проигнорировано
- Информация воспроизводится в экспоненциальной прогрессии (Терабайты 10^{12} , Пета 10^{15} , Экза 10^{18} , Зета 10^{21})



Информационное общество и радиосвязь (2)



- Мир (люди и машины) становится подключенными
- Те кто подключен на работе или дома желает оставаться подключенным все время
- Для кого-то и для чего-то не подключенного, основной путь подключения - через сети радиосвязи
- Поэтому экосистема ИКТ будет в основном полагаться на радиосвязь, и в особенности на сети подвижной широкополосной связи: повсеместное сетевое подключение
- Развитие IMT - Международной подвижной связи, включающую IMT-2000(3G), IMT-Advanced(4G),IMT-2020(5G)



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



IMT-2000 (3G), IMT-Advanced (4G) IMT-2020 (5G)



- Все мобильные широкополосные системы 3G (IMT-2000) и 4G (IMT-Advanced) основаны на стандартах IMT МСЭ.
- Спецификации для стандартов IMT МСЭ разработаны в сотрудничестве с ведущими стандартизирующими организациями, промышленностью, операторами, наукой
- Детальные исследования IMT-2020 (5G) проводятся в МСЭ, исследовательских комиссиях МСЭ-R, в основном РГ 5D
- К настоящему времени разработаны Концепция IMT-2020 (Рекомендация [МСЭ-R М.2083](#)) и технические требования к ее системам (проект Отчета МСЭ-R [М.\[IMT-2020.TECH PERF REQ\]](#))

Усовершенствованная подвижная широкополосная связь



Крупномасштабные системы
межмашинной связи

Сверхнадежная связь
с малой задержкой



Требования к параметрам IMT-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

X-ки из проекта Отчета МСЭ-Р [M.\[IMT-2020.TECH PERF REQ\]](#) от 22.02.2017



Характеристики систем IMT-Advanced и IMT-2020



90th Anniversary
CCIR/ITU-R Study Groups
(1927-2017)





Дальнейшая стандартизация IMT-2020



90th Anniversary
CCIR/ITU-R Study Groups
(1927-2017)

- Начало 2018: предложения по технологиям-претендентам на IMT-2020, их анализ независимыми экспертными группами
- Октябрь 2019: консолидация оценок в Рабочей Группе 5D МСЭ
- Ноябрь 2019: распределение полос частот для IMT-2020
- 2020: детализированная спецификация стандарта IMT-2020
- Весь период 2017 – 2020: проведение технических испытаний, тестовое внедрения технологий 5G, способствующих разработке детализированной спецификации для IMT-2020

IMT-2000 (3 G) - **6** стандартов (UMTS, CDMA, WMAN...)

IMT-Advanced (4G) – **2** стандарта (LTE-Advanced, WMAN-Advanced)

IMT-2020 (5G) - **?** стандартов



Распределение и идентификация полос частот для ИМТ



- Распределение спектра проводится на всемирных конференциях радиосвязи (ВКР), отражаются в Регламенте радиосвязи (РР)
- ВКР 1 раз в 3–4 года (2007, 2012, 2015, 2019)
- Распределения после 2 – 3 -летних исследований совместимости с существующими службами
- ВКР-15: 4 недели, 3572 участников, 162 стран, 130 компаний
- Особое внимание уделяется гармонизации полос частот и согласованию частотных планов → масштабная экономия, глобальный роуминг

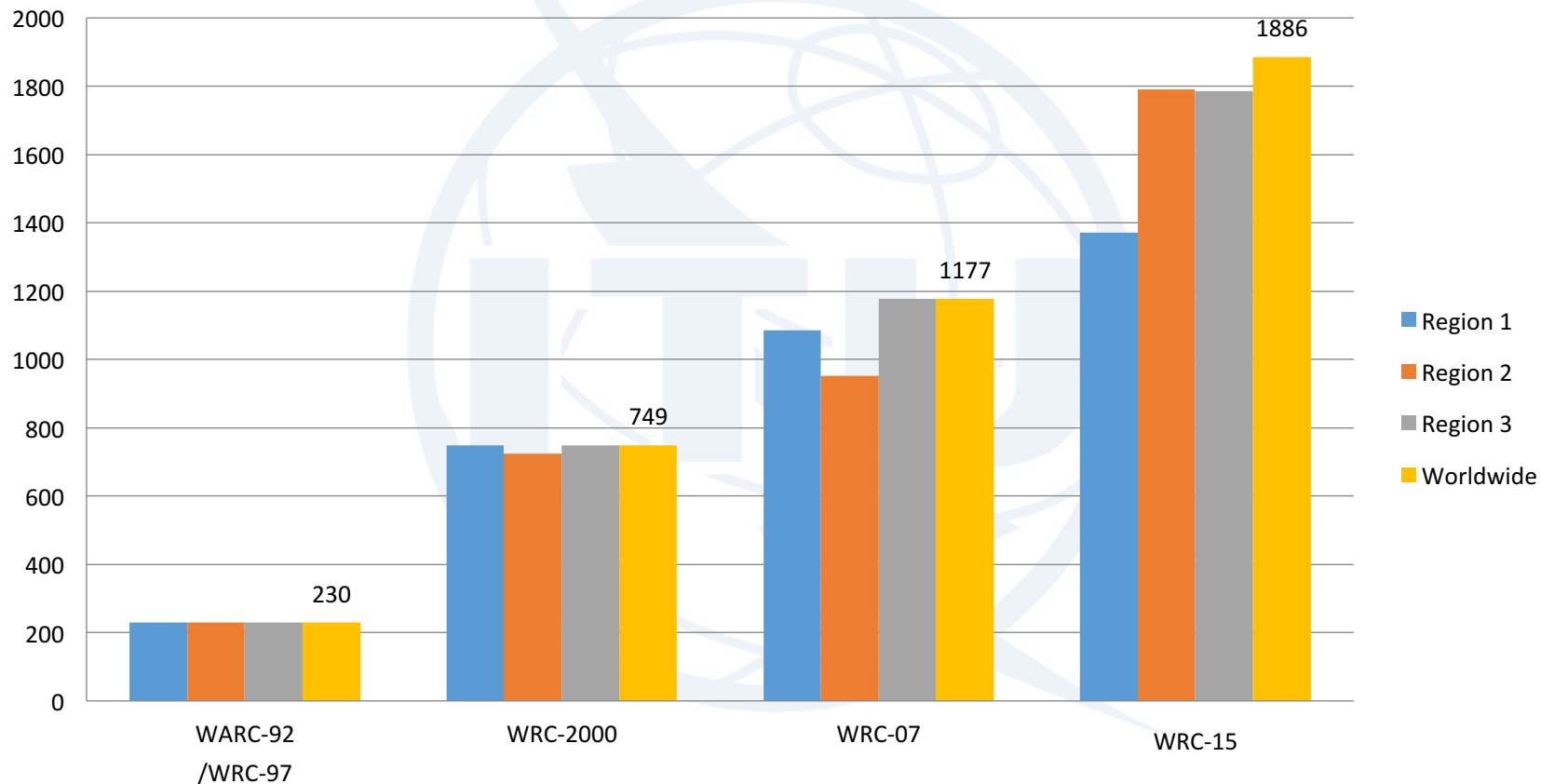




Статистика по идентификации спектра на Всемирных Конференциях Радиосвязи



Общее объем спектра, идентифицированный для IMT (МГц)



- К 2017 объем спектра, идентифицированный для IMT составил ≈ 1.9 ГГц
- Распределенные полосы частот: от 450 МГц до 4 990 МГц



Особенности частотного ресурса ИМТ



90th Anniversary
CCIR/ITU-R Study Groups
(1927-2017)

- 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: высокая 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)



Распределение/идентификация частот для ИМТ на ВКР-19



90th Anniversary
CCIR/ITU-R Study Groups
(1927-2017)

Полосы с существующими распределения подвижной службе	Полосы нераспределенные подвижной службе
24.25 GHz – 27.5 GHz	31.8 – 33.4 GHz
37 – 40.5 GHz	40.5 – 42.5 GHz
42.5 – 43.5 GHz	
45.5 – 47 GHz	47 - 47.2 GHz
47.2 -50.2 GHz	
50.4 – 52.6 GHz	
66 – 76 GHz	
81 – 86 GHz	



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 на 10% -> повышение ВВП на 1.3%



90th Anniversary
CCIR/ITU-R Study Groups
(1927-2017)

***Спасибо за
внимание!***