



**Региональный семинар МСЭ для стран СНГ.
Одесса, Украина . 23-25 сентября 2015.**

**Деятельность Международного союза электросвязи (МСЭ) в
области широкополосных технологий**

Орозобек Кайыков

Зональное отделение МСЭ для стран СНГ.

Руководитель

Москва , Российская Федерация

e-mail: orozobek.kaiykov@itu.int



Тенденции развития беспроводных ШПД технологий

- Вступление
- Подвижный широкополосный беспроводной доступ
- ШПД после 2020 года
- Тенденции развития технологий

Вступление

*Что было?
Что есть?
Что будет
в наших руках?*

(1980 г.)
Мечты о
глобальной
подвижности

(1990 г.)
Аналоговые
сотовые
телефоны для
домашнего
использования

(2000 г.)
Цифровые
сотовые
телефоны с
ограниченной
возможностью
роуминга

(2010 г.)
Смартфон/планшет
с глобальной
подвижностью

(2020–
2030 гг.)
?

*Что они означают для нас?
: дома, на работе, в школе,
в движении
– **Партнеры по жизни!***

Подвижный широкополосный доступ

- **Широкополосный доступ** обычно обозначает **высокоскоростной доступ к интернету**, который передается через **несколько каналов** и, на сегодня, со скоростью передачи не менее **256 кбит/с**. Широкополосное соединение может обеспечиваться цифровой абонентской линией (DSL), кабельным модемом, волоконном, линией электропередач и **радиолинией**
- **ШПД** (См. в Рек. МСЭ-R [M.1801](#) дополнительную информацию о ШПД)
 - **IMT** внесла большой вклад, начиная с 1997 года, с 96 кбит/с в начале и до **1 Гбит/с** пиковой скорости передачи данных в настоящее время
 - **RLAN** внесла большой вклад, начиная с 1997 года, с 1–2 Мбит/с в начале и до 866 Мбит/с пиковой скорости передачи данных в настоящее время

ШПД сегодня – Частоты и стандарты

Полосы частот,
определенные для IMT

Стандарты IMT,
рекомендованные МСЭ

Полосы частот (ширина) в МГц	Положения РР, определяющие полосы для IMT
450–470 (20)	5.286AA
694/698–960 (366)	5.312A, 5.313A, 5.316B, 5.317A
1 710–2 025 (315)	5.384A, 5.388
2 110–2 200 (90)	5.388
2 300–2 400 (100)	5.384A
2 500–2 690 (190)	5.384A
3 400–3 600 (200)	5.430A, 5.432A, 5.432B, 5.433A

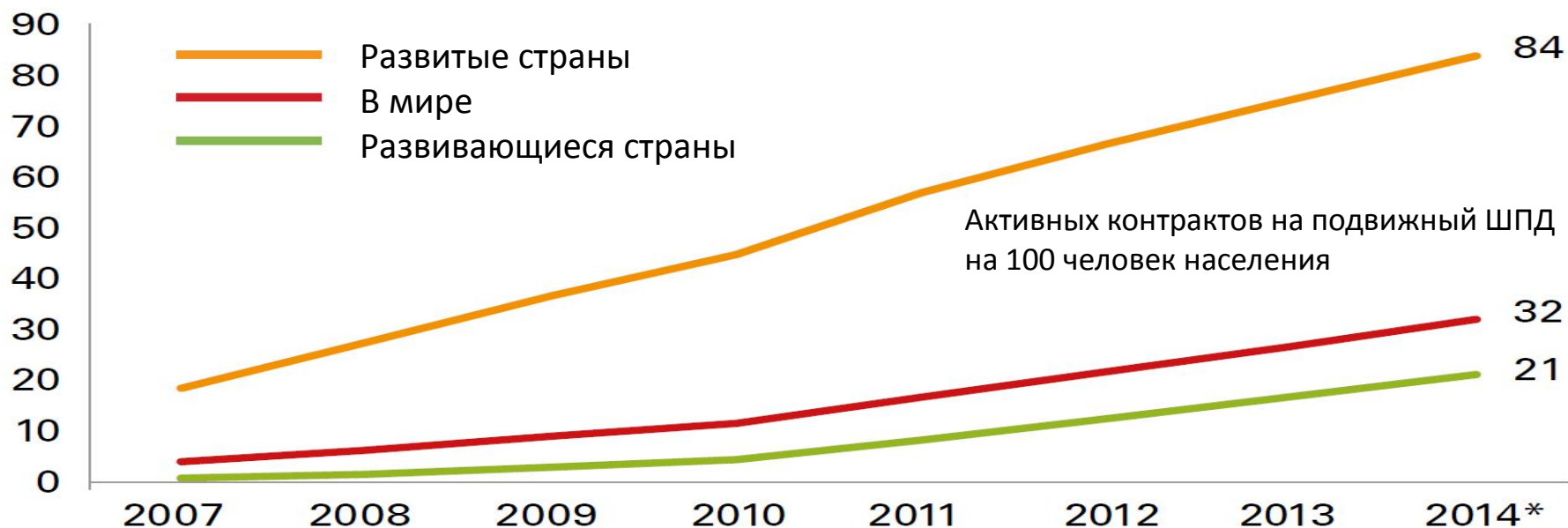
IMT-2000 (M.1457)	IMT-Advanced (M.2012)
<ul style="list-style-type: none"> a) IMT-2000 CDMA с прямым расширением спектра b) IMT-2000 CDMA со многими несущими c) IMT-2000 CDMA TDD d) IMT-2000 TDMA с одной несущей e) IMT-2000 FDMA/TDMA f) IMT-2000 OFDMA TDD WMAN 	<ul style="list-style-type: none"> a) LTE-Advanced (3GPP) b) WirelessMAN-Advanced (IEEE)

Нажмите [сюда](#) для получения более подробной информации о стандартах IMT

Беспроводной LAN (Wi-Fi) в полосах 2,4 ГГц и 5 ГГц
(См. Рек. МСЭ-R [M.1450](#), ETSI [EN300 328](#), IEEE [802.11](#))
Гбит/с WLAN (полосы 60 ГГц)
(Рек. МСЭ-R [M.2003](#) ([ISO/IEC 13156](#)), ETSI [EN302 567](#))
[MBWA](#) (IEEE [802.20](#))

ШПД сегодня – Статистика пользователей

- 2,3 миллиарда контрактов на ШПД (32% населения земного шара)
 - Из 7 миллиардов контрактов на подвижную связь



Примечание: * Оценочные данные

Источник: База данных МСЭ по всемирным показателям в области электросвязи/ИКТ

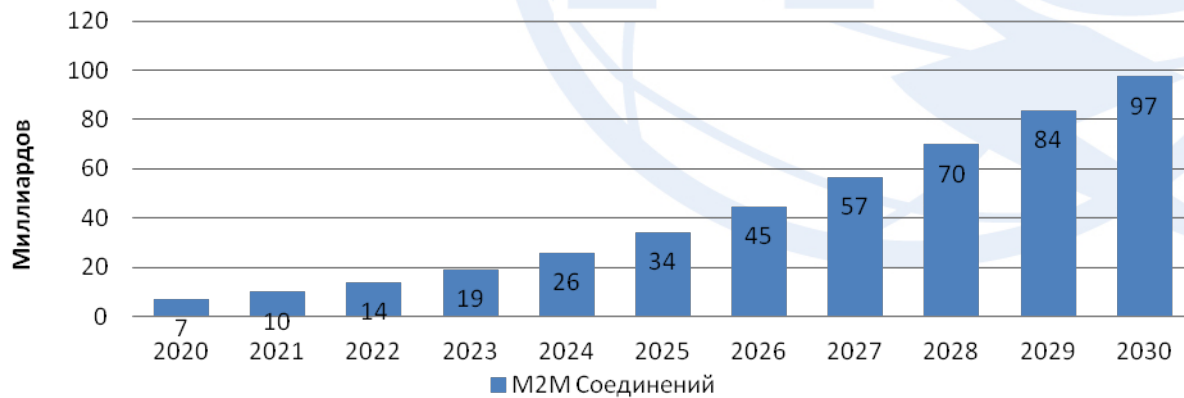
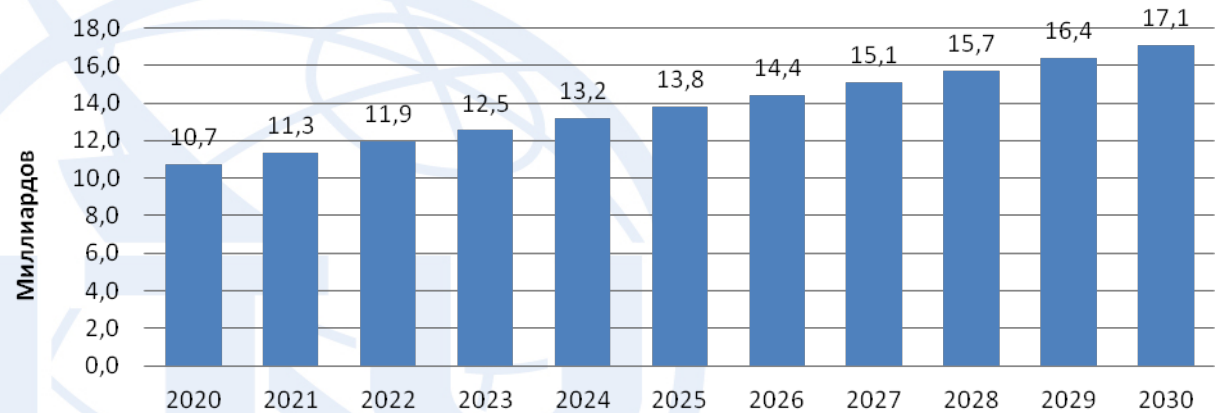
Для более подробной информации щелкните [здесь](#)

ШПД после 2020 года – Стимулы

- **Радиовещание** с помощью ШПД
 - Пользователям доступно эфирное ТВ и звуковое **радиовещание** посредством ШПД, а также сетей радиовещания
- Сети **M2M** сверхвысокой плотности
 - Безопасность трафика, "умные" электросети, электронное здравоохранение, автоматизация индустрии, дополненная реальность, телемониторинг, дистанционное управление и т. д.
- Дополненная и **виртуальная реальность**
 - В области развлечений, науки и медицинских применений
- Связь для групп пользователей и **D2D**
(связь между устройствами, "device-to-device") например для приложений PPDR

ШПД после 2020 года – Рынок услуг

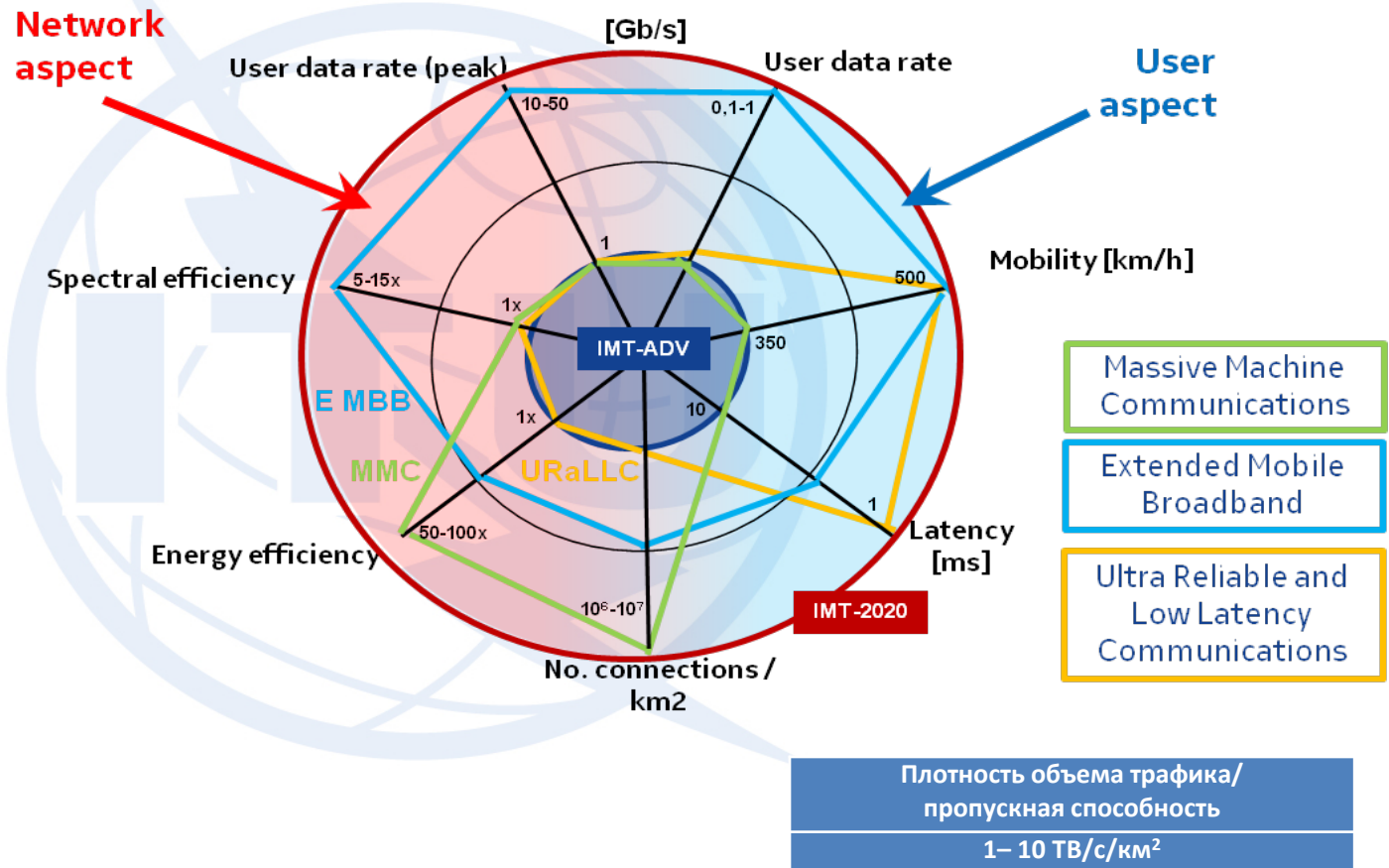
Оценка числа контрактов на подвижную связь в мире



Оценка числа соединений M2M в мире

ШПД после 2020 года – Основные параметры

Примеры
основных
параметров ИМТ
после 2020 г.



ШПД после 2020 года и МСЭ

- МСЭ-R (ВКР) обеспечивает **спектр** и нормативно-правовую базу
 - ВКР-15 будет обсуждать дополнительный спектр ниже 6,5 ГГц
 - Пункт повестки дня 1.1 (Дополнительный спектр для ШПД) (Док. [4-5-6-7/417](#) Прил. 3)
 - Пункт повестки дня 1.2 (Использование полосы 700 МГц для ШПД) (Док. [4-5-6-7/417](#) Прил. 2)
 - ВКР-[18/19], возможно, рассмотрит полосы выше [6/10/20] ГГц
- МСЭ-R (ИК5) разрабатывает **концепцию** и **GCS** (глобальные базовые спецификации)
 - **Концепция и потребности** (Прилагаемый документ 3.6 к Док. [5D/836](#))
 - Технические тенденции (Док. [5/135](#) по IMT Док. [5/178](#) по CRS, Прил. 10–13 к Док. [5A/636](#) по ITS...)
 - Оценка возможного трафика (Прилагаемый документ 3.9 к Док. [5D/836](#))
 - **GCS** (Рек. МСЭ-R [M.1457](#), [M.2012](#), [M.1450](#), [M.2003](#)...)

ШПД после 2020 года – На ВКР-15

Оценка потребностей в спектре для ИМТ к 2020 году (Док. [4-5-6-7/417](#) Прил. 3)

Установки плотности пользователей	Общие потребности к 2020 году (МГц)	Район 1		Район 2		Район 3	
		Уже определено (МГц)	Дополнительно требуется (МГц)	Уже определено (МГц)	Дополнительно требуется (МГц)	Уже определено (МГц)	Дополнительно требуется (МГц)
Низкие	1 340	981–1 181	159–359	951	389	885–1 177	163–455
Высокие	1 960	981–1 181	779–979	951	1 009	885–1 177	783–1 075

Потенциальные кандидатные дополнительные полосы частот для ШПД

Полосы частот	Полосы частот	Полосы частот
470–694/698 МГц (224 МГц)	2 700–2 900 МГц (200 МГц)	5 350–5 470 МГц (120 МГц)
1 350–1 400 МГц (50 МГц)	3 300–3 400 МГц (100 МГц)	5 725–5 850 МГц (125 МГц)
1 427–1 518 МГц (91 МГц)*	3 400–3 800 МГц (400 МГц)*	5 925–6 425 МГц (500 МГц)**
1 518–1 525 МГц (17 МГц)	3 800–4 200 МГц (400 МГц)	* Поддерживается СЕПТ / ** Поддерживается РСС
1 695–1 710 МГц (15 МГц)	4 400–4 990 МГц (590 МГц)	

Тенденции развития технологий – Радиодоступ

- **Агрегирование несущих (CA)**
 - в том же частотном блоке и
 - между полосами **в разных диапазонах** (например, 700 МГц / 900 МГц / 1,8 ГГц / 2,3 ГГц / 3,4 ГГц...)
- **Улучшение антенных устройств**
 - **Massive MIMO** (многоканальный вход и многоканальный выход), 3D формирование луча, MU-MIMO более высокого порядка
 - **Сетевой MIMO**, активная антенная система (AAS)
- **Улучшение модуляции**
 - Фильтрованная OFDM (FOFDM)
 - Модуляция с банком фильтрации многих несущих (FBMC)
- **Неортогональный многостанционный доступ**
 - PDMA (многостанционный доступ с разделением по диаграмме)
 - IDMA (многостанционный доступ с разделением по перемежению)
 - SCMA (многостанционный доступ с разреженным кодовым разделением) и т. п.

Тенденции развития технологий – Сети

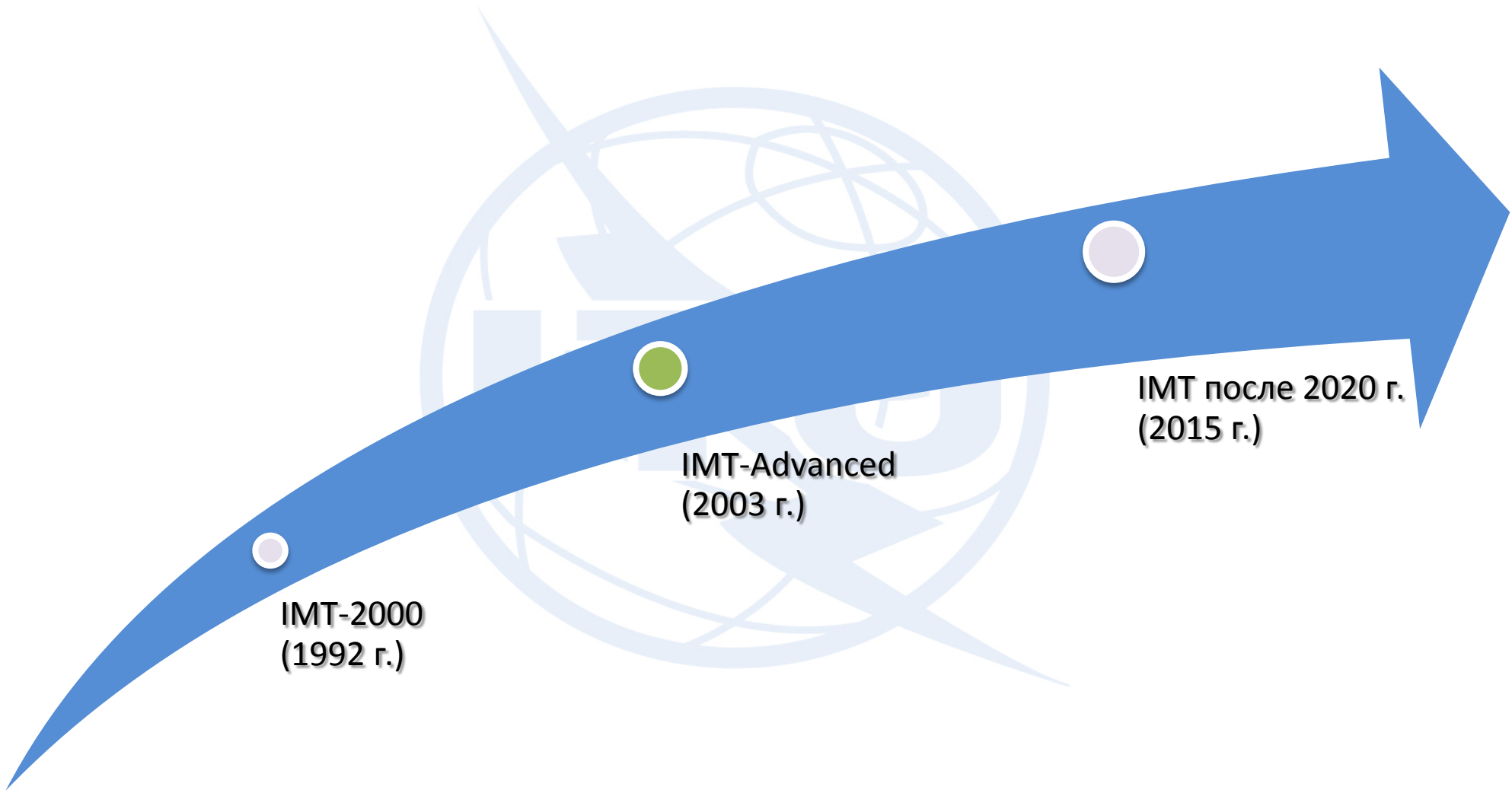
- Гетерогенная сеть радиодоступа
 - Совместная деятельность FDD и TDD, между различными технологиями, такими как IMT, RLAN, радиовещание
 - Используя совместную скоординированную передачу из многих пунктов (CoMP), динамичную конфигурацию радиодоступа, гибкое управление ресурсами транзита и т. п.
- Сверхплотная сеть с малыми сотами
 - Облачная сеть радиодоступа (C-RAN)
 - Самоорганизованная/оптимизированная сеть (SON)
 - Виртуализация сетевых функций (NFV)
- Мобильная ретрансляция (например, через точки доступа в поездах)
- Многопролетная сеть на базе ретрансляции
- Сверхширокополосная инфраструктура транзита (волокно, радио)

Тенденции развития технологий – Другие

- Сквозная оптимизация задержки
 - Для приложений M2M, например безопасности на дорогах, телеуправления в режиме реального времени
 - Для важнейших приложений, таких как PPDR
- **Повышение безопасности**
 - Для электронного банкинга, важнейших услуг, конфиденциальности
- **Энергосберегающее проектирование**
- Совершенствование видеослуж
 - DASH (динамическая адаптивная потоковая передача по протоколу HTTP)
 - eMBMS (развернутая мультимедийная услуга радиовещания/многоадресной передачи)
 - Видеокодирование для видеослуж **UHD и 3D**

Заключение

- ШПД явно вносит и будет вносить свой вклад
 - В национальную экономику, не только в области информационных технологий и связи, но и в другие связанные с ними области
- Будущее ШПД -> IMT-2020 = 5G
 - Стимулы: увеличение трафика, новые услуги, например **радиовещание** через ШПД, **M2M**, D2D...
 - Особенности: **более высокие** скорости передачи, подвижность, эффективность спектра, возможности сети, энергетическая эффективность, **более короткие** задержки сигнала
 - Тенденции: Гетерогенные сети, облачные RAN с малыми сотами, улучшенный радиодоступ (CA, Massive MIMO...)...
 - Задачи: спектр, транзит, конвергенция с радиовещанием
- Роль МСЭ-R: **Регулирование**, доступность спектра, концепция и стандарты



Деятельность Бюро стандартизации (ИК-15)

Сети, технологии и инфраструктура (транспортная и доступа)

- Инфраструктура оптических транспортных сетей и сетей доступа
- Оптическая и иная инфраструктура, системы, оборудование, волокно, технологии управления
- Абонентский пункт, доступ, городские и дальние
- ИК-15 БСЭ является ведущим по следующим направлениям:
 - Сети доступа
 - Оптические технологии
 - Оптические транспортные сети
 - Интеллектуальные сети

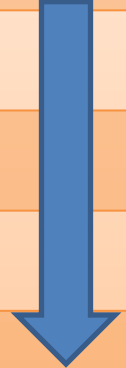
Подробности на <http://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/2013-2016/15>

Общие сведения.

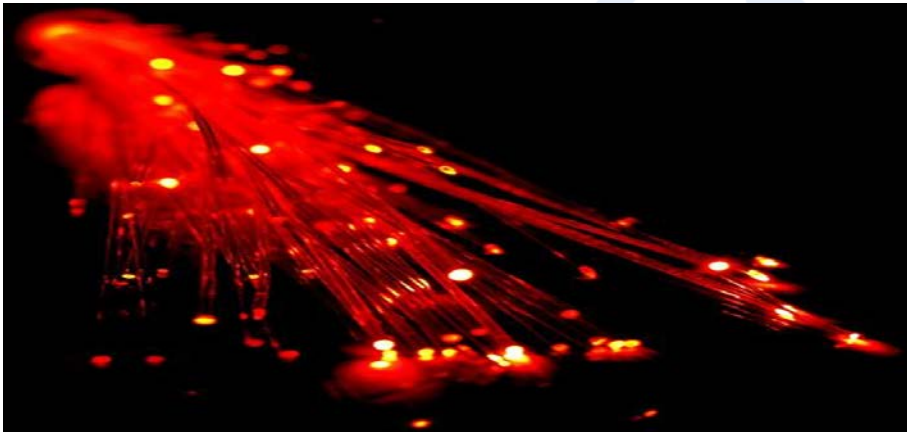
- Цифровая абонентская линия (DSL) – широкополосная связь с использованием существующей проводной инфраструктуры
- Скоростной доступ посредством оптоволокна - пассивные оптические сети (PON)
- G.fast/FTTdp – «оптоволокно до дома» (FTTH) и (ADSL)
- Оптическая базовая сеть свыше 100 Гбит/с
- Технология связи по линиям электропередачи (PLC) для интеллектуальной сети и домашних сетевых технологий

Цифровая абонентская линия (DSL): вдохнуть новую жизнь в существующую инфраструктуру медных кабелей



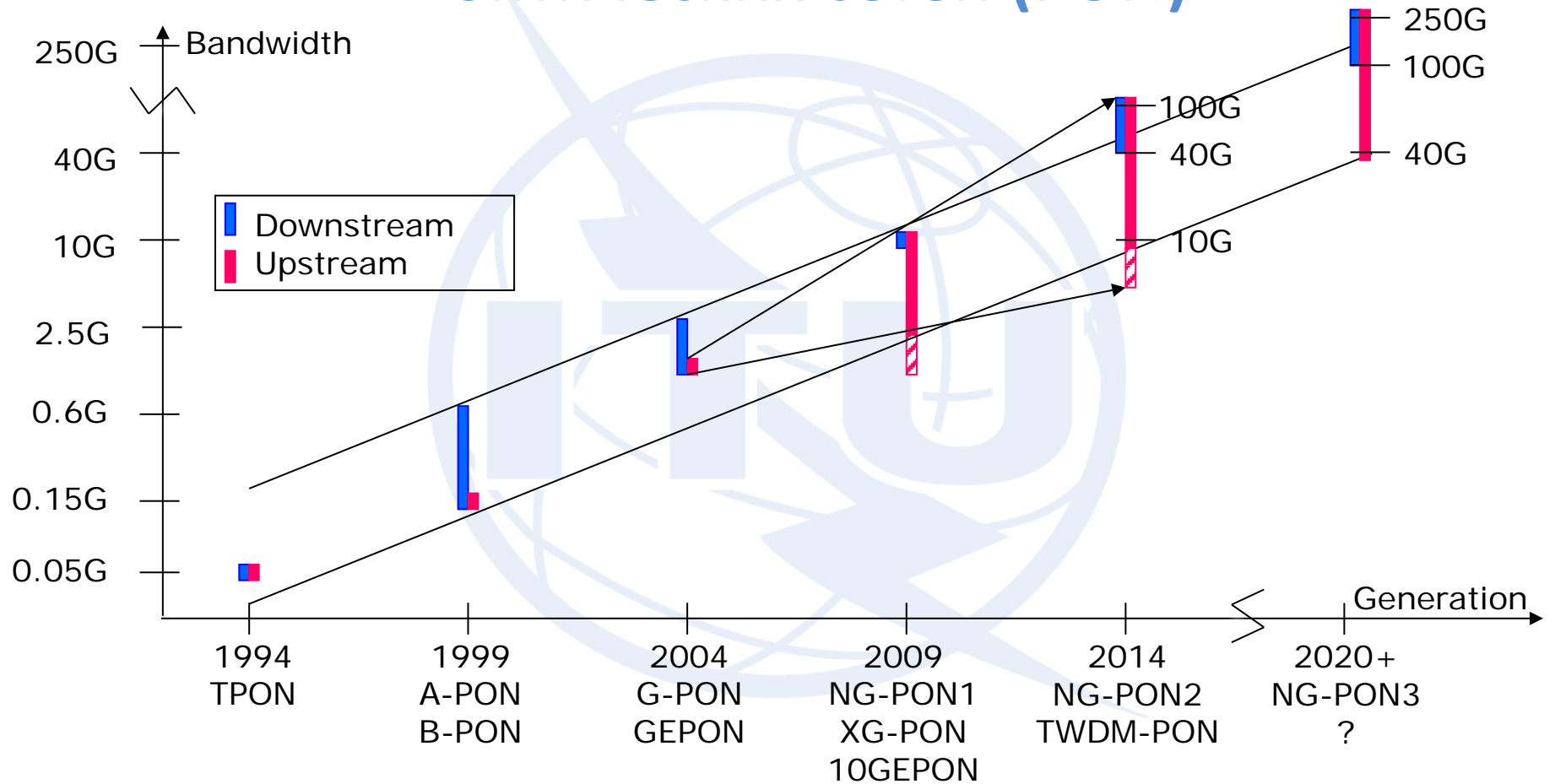
Type	ITU-T	Initial approval	Max up/down
HDSL	G.991.1	1998	2 Mbps
ADSL	G.992.1	1999	
SHDSL	G.991.2	2001	
ADSL2	G.992.3	2002	
VDSL	G.993.1	2004	
VDSL2	G.993.2	2006	
G.fast	G.9701 / G.9700	Dec 2014 / April 2014	1 Gbps

Высокоскоростной доступ посредством оптического волокна – пассивные оптические сети (PON)



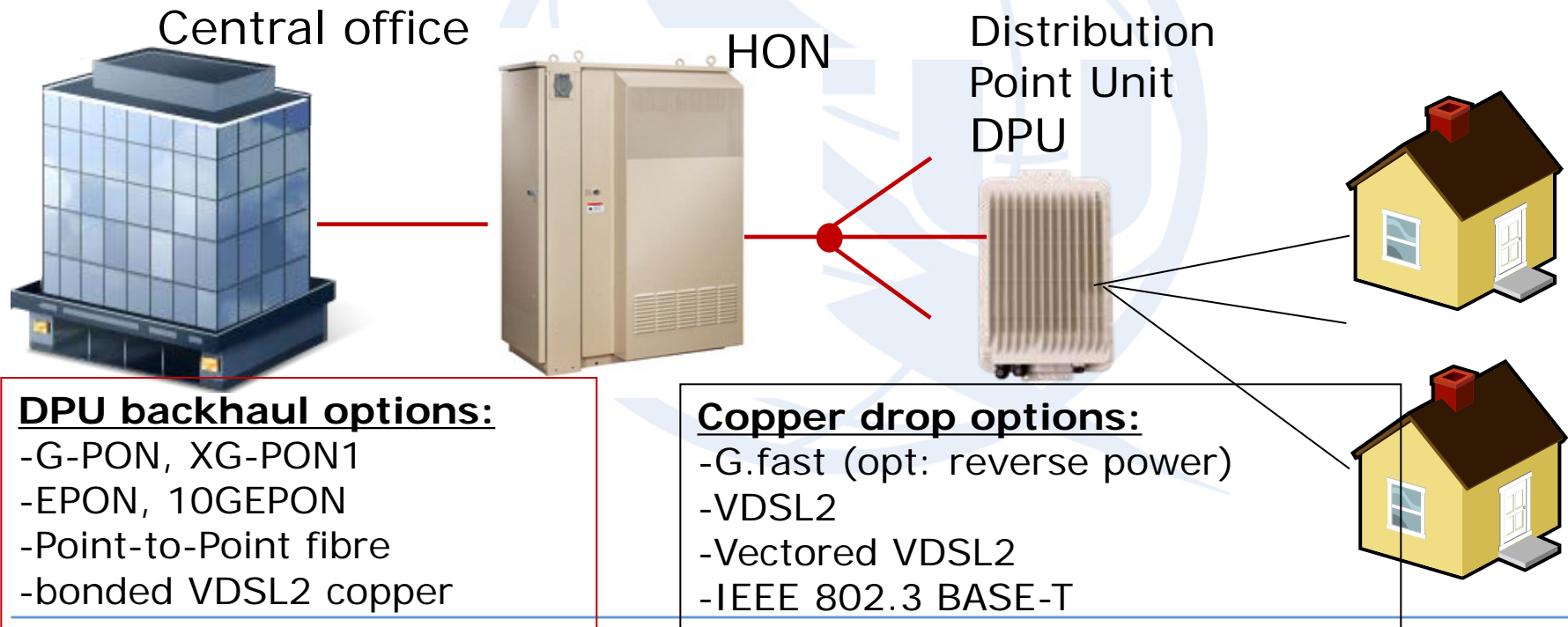
Type	ITU-T	Initial approval	Max down
BPON	G.983	1998	622 Mbps
GPON	G.984	2003	2.5 Gbps
XG-PON	G.987	2010	10 Gbps
NG-PON2	G.989	2013	40 Gbps

Характер изменения мощности пассивных оптических сетей (PON)



G.fast/FTTdp: Волокно до пункта доставки(distribution point)

One FTTdp architecture benefit is that the DPU equipment typically serves 1-20 lines, making it small enough to place on a pole, in a hand-hole or in a small pedestal



Что такое FTTdp ?

- Решение широкополосного доступа при доведении оптоволокна до распределительного пункта (FTTdp), очень близко к помещению абонента, при общем расстоянии до абонента до 400 м.
- Ожидается, что суммарная длина цепей может быть в порядке от 30 до 50 м. На 30-метровых цепях совокупная скорость передачи данных минимум до 500 Мбит/с должна поддерживаться на однопарном кабеле.

Ключевые аспекты FTТdp

- Предоставляет лучшие стороны :
Оптоволокно до дома и ADSL
 - Скорость цифрового потока оптоволокна до дома (FTTH) в битах
 - «Самоустановка» клиентом , подобно ADSL
- Дополнительные проблемы FTTH:
 - Клиент не желает, чтобы для прокладки оптоволокна что –то нарушали непосредственно дома (квартире) или переделывали его интерьер
 - FTTH для абонентов является обременительным по причине занятости или проблем, связанных с монтажом и т.др.
 - Усовершенствование FTTC:
 - Шкаф можно перенести ближе к абоненту.

Цели в области скорости обслуживания

- 500-1000 Mb/s for FTTB deployments @<100m, straight loops

Other G.Fast targets

Values achieved in tests

500 Mb/s at 100m

700 Mb/s at 100m

200 Mb/s at 200m

500 Mb/s at 200m

150 Mb/s at 250m

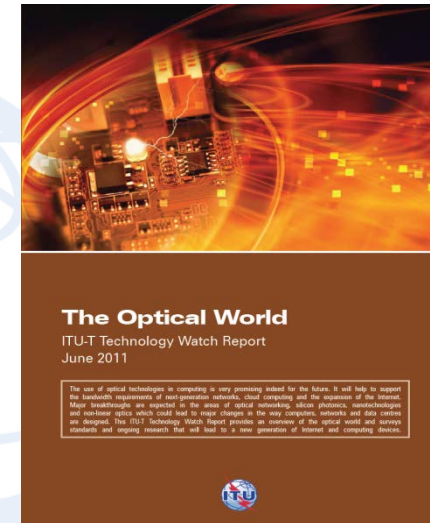
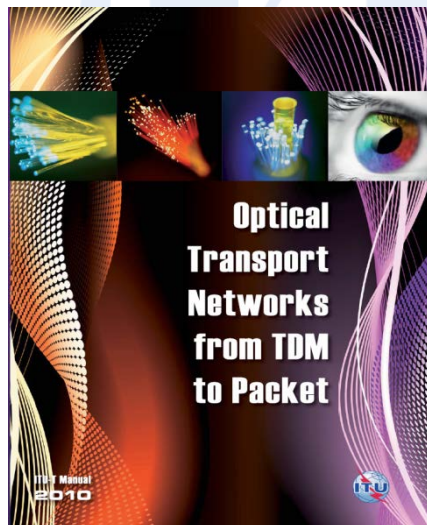
200 Mb/s at 400m

- Aggregate service rates ≥ 500 Mb/s with start frequency of 23 MHz and VHF and DAB bands notches

Спектральная плотность мощности

- G.fast использует до 106 МГц – спектральная плотность мощности критическая
- G.fast спроектирована совместно с МСЭ-R таким образом, что не создает помех для существующих радиослужб
- Используется комбинация следующих масок:
 - Маска ограничения PSD (LPM);
 - Маска поднесущих (SM);
 - Маска формирования PSD (PSM);
 - Маска маркирования (NM); and
 - Маска edge stop-band mask (LESM)

Оптические базовые сети свыше 100 Гбит/с



1 wavelength = 100 Gbit/s

1 core, e.g. 100 wavelengths -> 10 Tbit/s
(Dense Wavelengths Division Multiplexing;
e.g. ITU-T G.698.x series)

Future: Multicore fibre

Региональные мероприятия МСЭ в СНГ

- **Региональный семинар МСЭ для стран СНГ “Оптимальные решения по обеспечению ШПД в малых и средних населенных пунктах “**
Москва , Российская Федерация , 17-19 февраля 2015 г.
- **Региональный семинар МСЭ по радиосвязи для стран Восточной Европы и СНГ .**
Бишкек , Кыргызская Республика , 2-6 марта 2015 г.
- **Региональный форум по развитию для стран СНГ “ Широкополосная связь в интересах устойчивого развития”**
Кишинев, Республика Молдова , 31 марта -1 апреля 2015г.
- **Региональная инициатива стран СНГ “ Развитие широкополосного доступа и внедрение широкополосной связи в СНГ “. (WTDC-14 , реализация 2015-2018гг.)**
страны СНГ
- **Подготовка человеческих ресурсов , деятельность МСЭ в рамках ЦПМ МСЭ для стран СНГ . (2015-2018 гг).**

все страны СНГ

Благодарю за внимание



Благодарность коллегам, Карлису Богенсу и Хироши Ота за содействие в подготовке презентации.

E-mail:orozobek.kaiykov@itu.int