



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**



**КАФЕДРА
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
УЧЕБНО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ**

Тема доклада: ОПТОВОЛОКОННЫЙ СЕГМЕНТ СЕТЕЙ 4G/5G

**Докладчик: заведующий кафедры телекоммуникационных технологий
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
МЕЛЬНИК Юрий Витальевич**



Смарт
CM-D600S



Эволюция интернет серфинга



1G

аналоговые сотовые – разработка – 1970-е годы
– внедрение – 1980-е



2G

сети с цифровой передачей – разработка – 1980-е годы
– внедрение – 1990-е годы



3G

множественный доступ с кодовым разделением каналов (CDMA) – разработка – 1990-е годы
– внедрение – 2000-е годы



4G

сети основанные на IP-протоколе – разработка – 2000-е годы
– внедрение – 2010-е годы

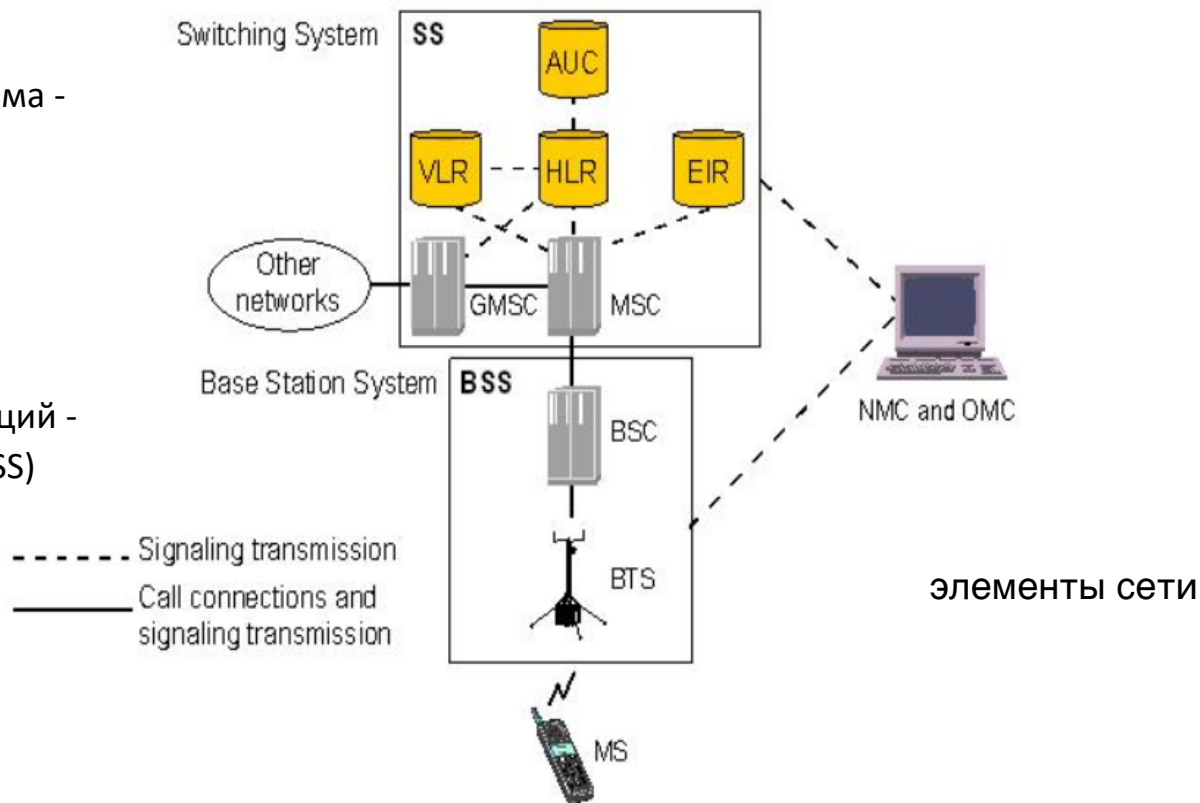


Классическая структура сети GSM



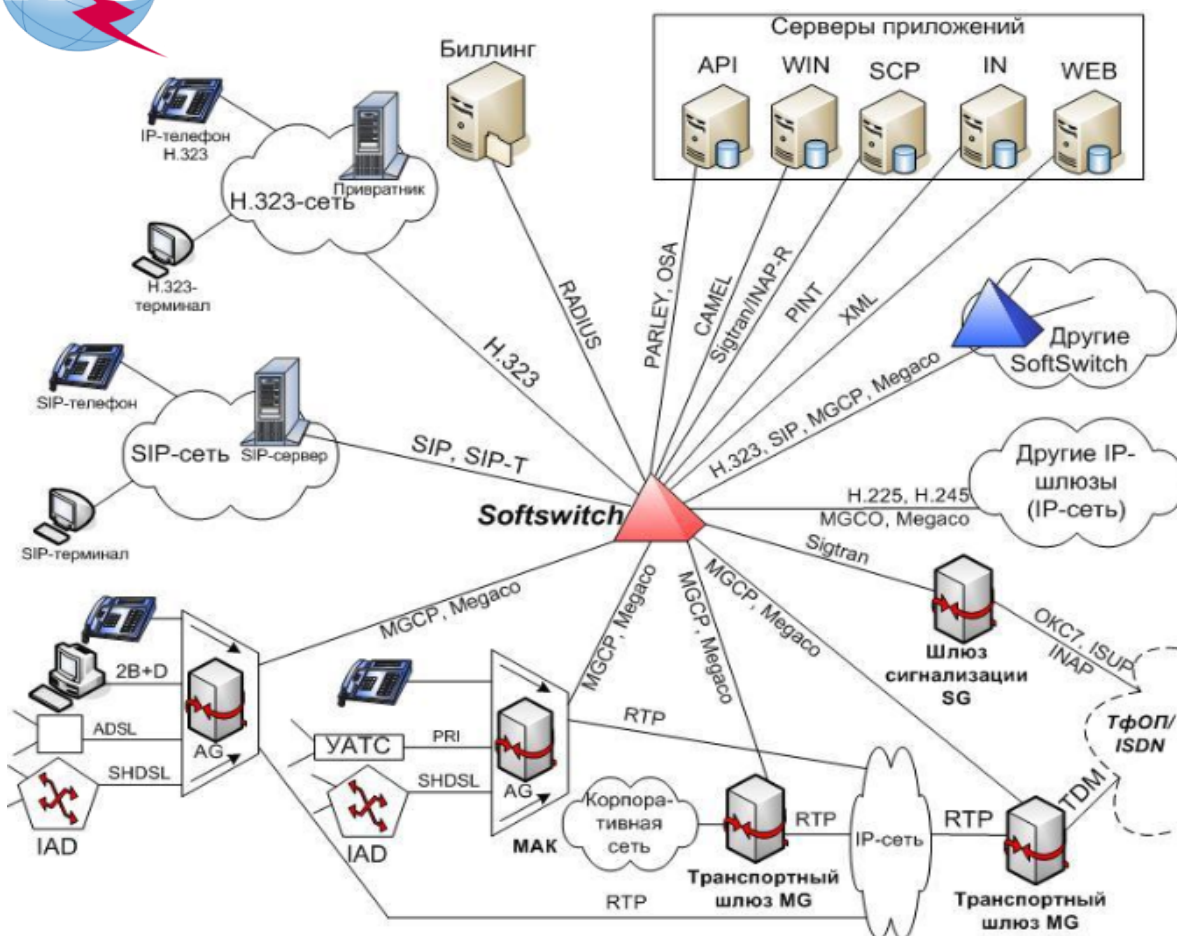
Коммутационная система -
Switching System (SS)

Система базовых станций -
Base Station System (BSS)





SoftSwitch 3G



SoftSwitch является носителем интеллектуальных возможностей сети, он координирует управление обслуживанием вызовов, сигнализацию и функции, обеспечивающие установление соединения через одну или несколько сетей.

Характерно:

- значительное увеличение количества сервисов, протоколов и элементов сети;
- увеличение количества базовых станций;
- значительное разнесение элементов сети по пространственному размещению



Сценарии использования ИМТ на период до 2020 года и далее



Системы ИМТ (International Mobile Telecommunications) -2020 должны обладать этими функциональными возможностями в целях обеспечения устойчивости и доступности ИМТ-систем будущего, не вызывая при этом чрезмерного потребления энергии, а также роста стоимости сетевого оборудования и затрат на развертывание.

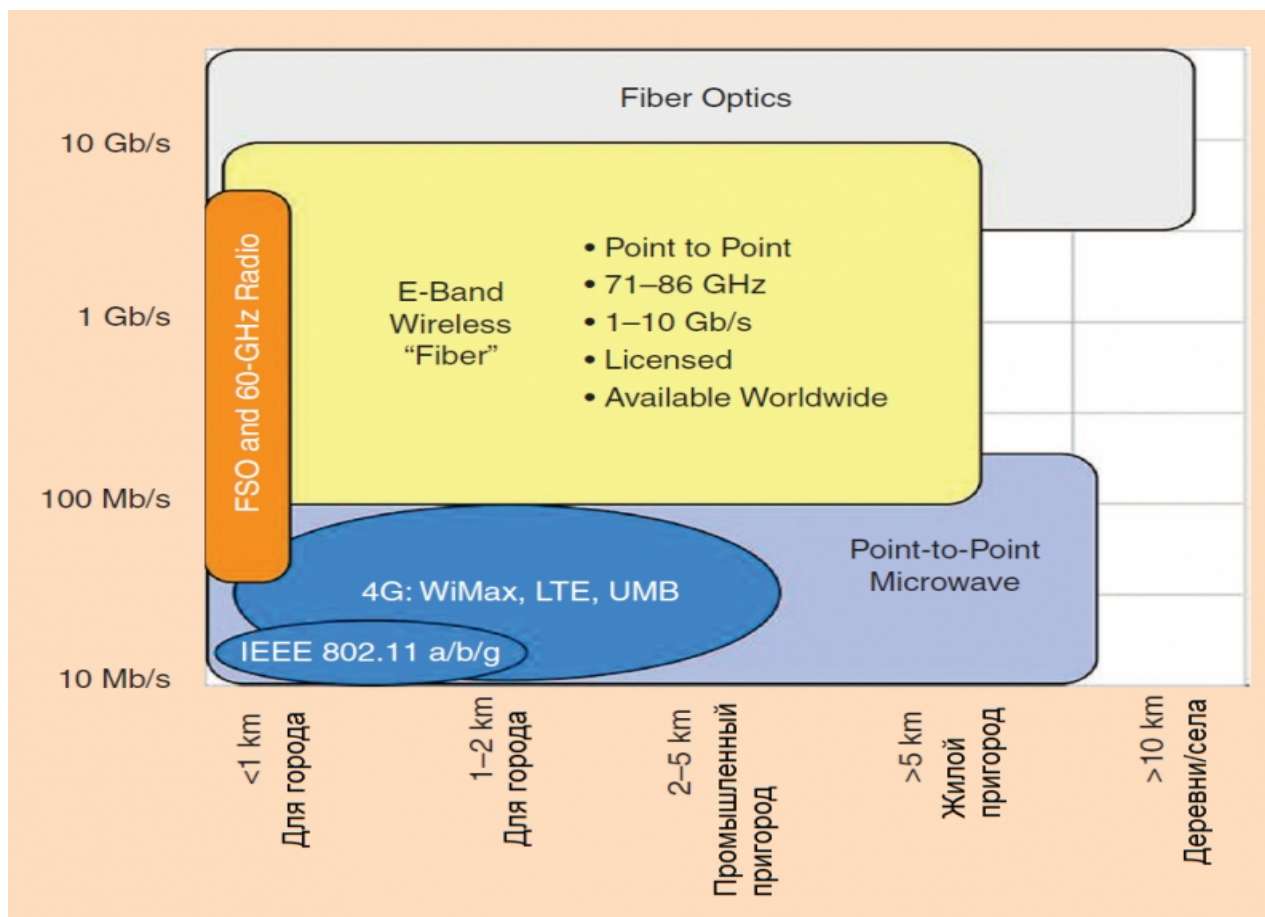


Улучшение ключевых характеристик систем от IMT-Advanced до IMT-2020





Диапазоны применения технологий связи в 5G



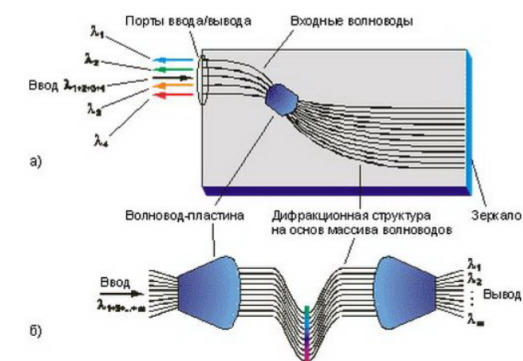
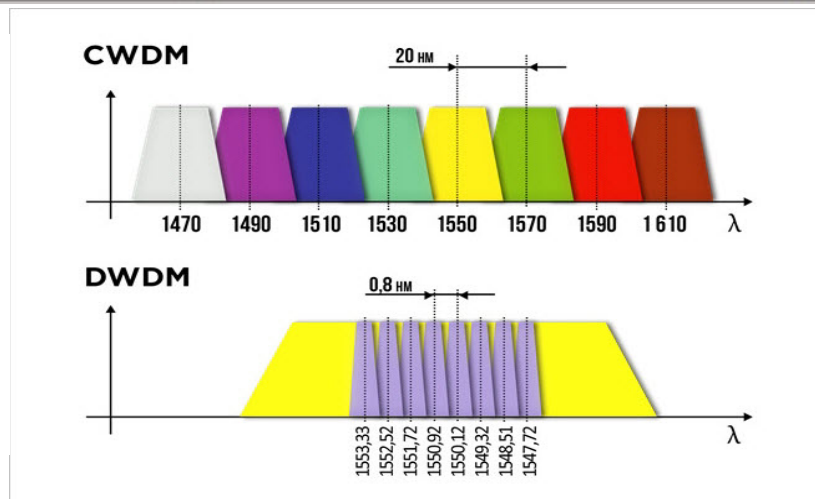
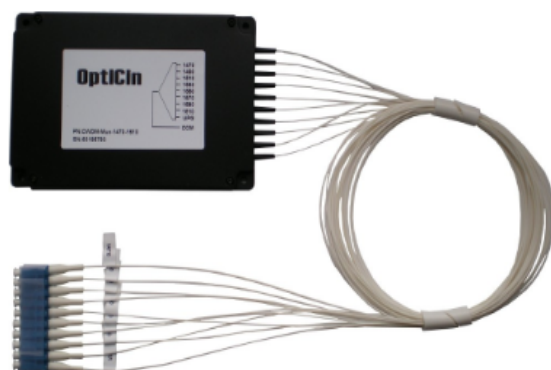


Технологии спектрального уплотнения



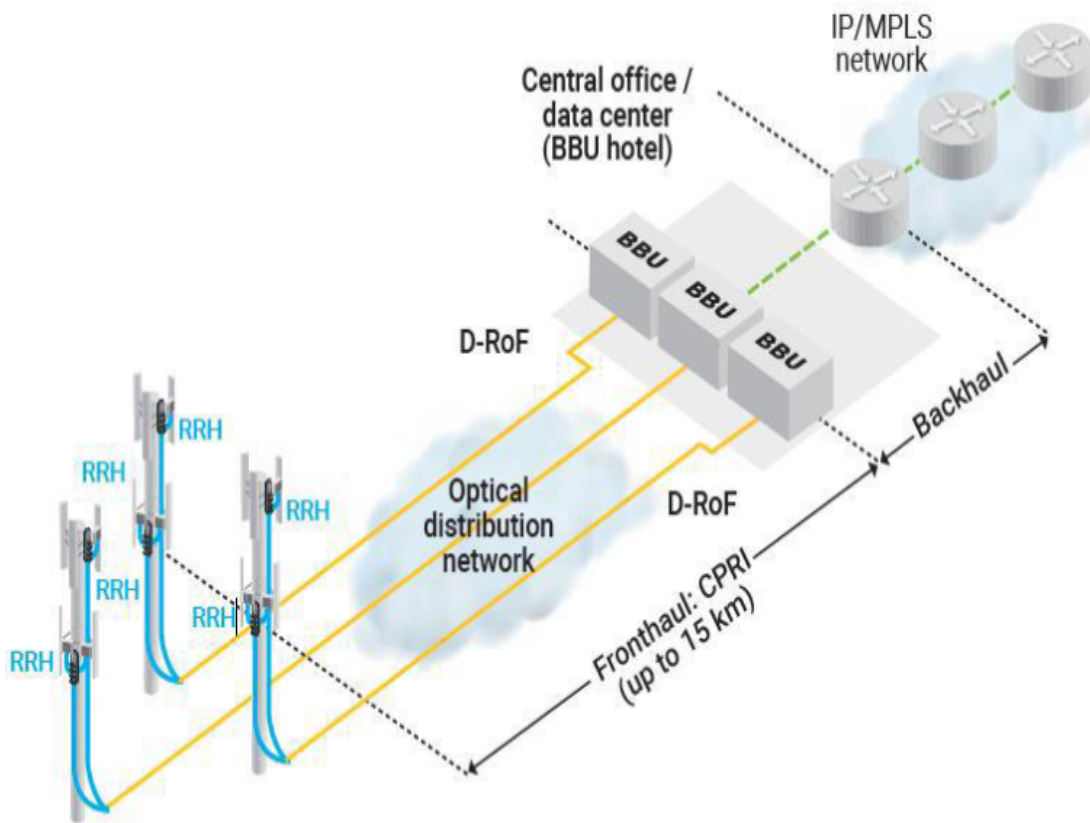
Таблица. Сравнительные характеристики CWDM и DWDM

Технология	CWDM	DWDM
Требования к волокну	С широким спектром пропускания – от 1270 до 1610 нм (G.653C, D)	Оптимизированный в области 1550 нм (G.655)
Макс. количество каналов (лямбд)	16	112
Поддержка 10G	Да	Да
Возможность усиления	Нет	Да
Стоимость	Низкая	Высокая





FTTA – оптический тракт в беспроводных сетях



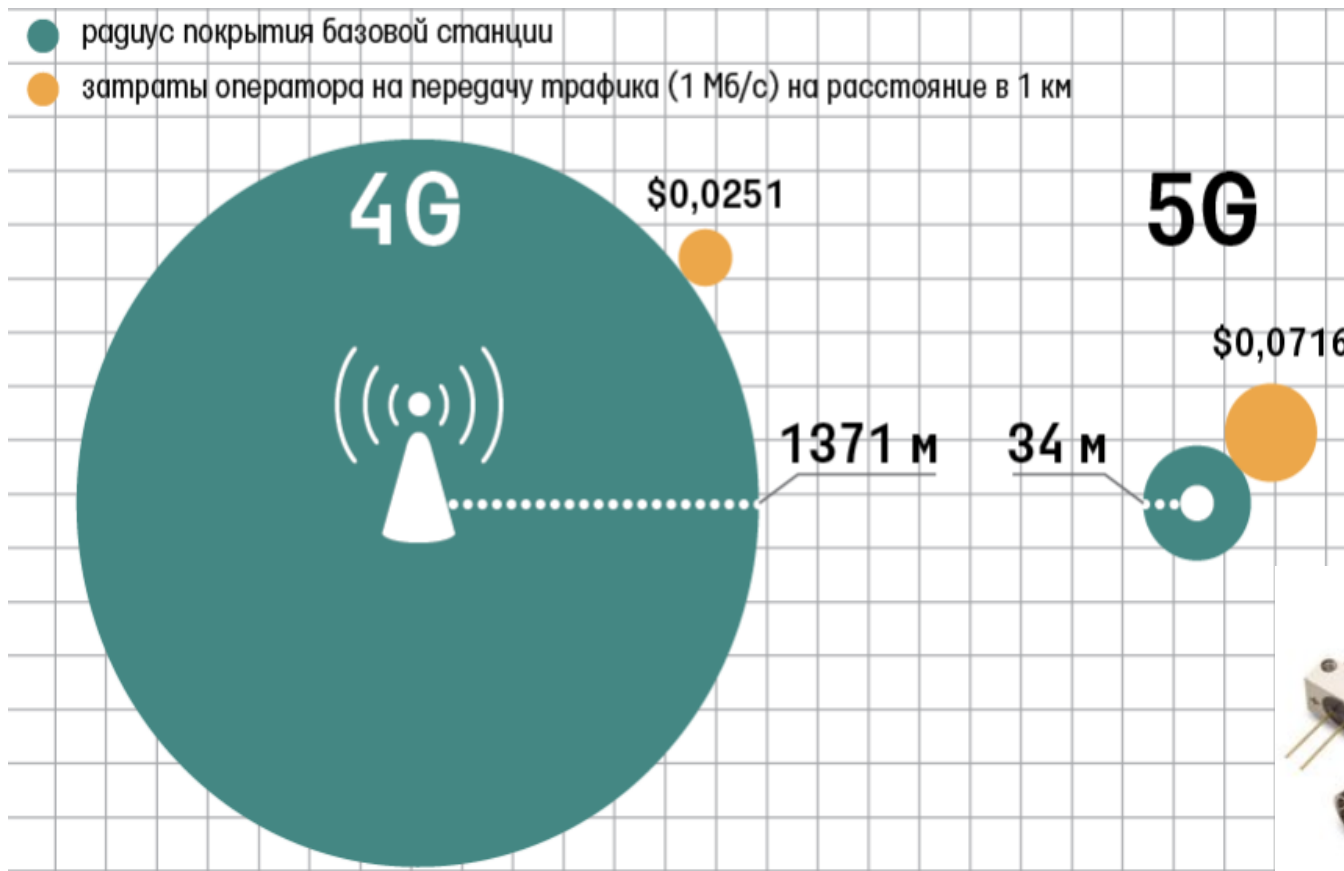


Больше G – больше сот



На примере Нью-Йорка: 1251 базовая станция в 2017 г. Для уверенного покрытия сетью пятого поколения надо + 635 639 станций

Система Power-over-Fiber:
источник лазерного излучения
оптоволоконный кабель
фотовольтаический преобразователь

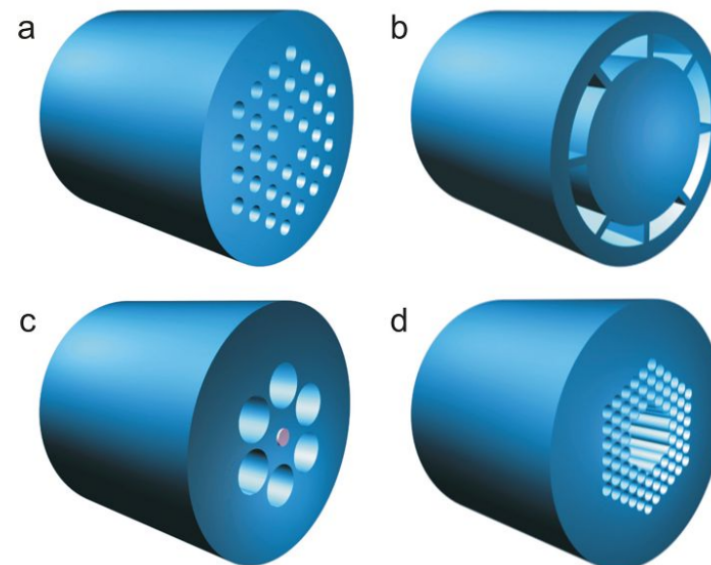




Микротехнологии в телекоммуникациях



Микроструктурированное оптоволокно



Диаметр (внеш/внутр): 7/3.5, 10/6 12/8, 14/10 мм

Микротрубка может содержать 1, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 19, 24 канала

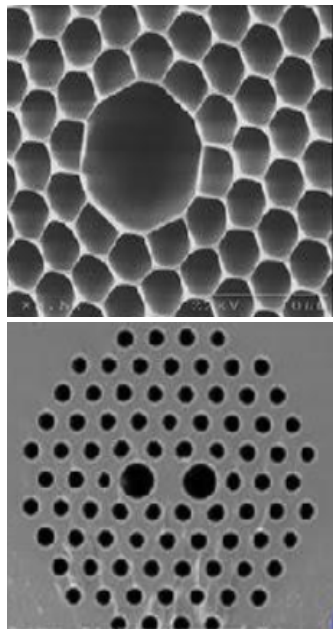
Оптоволокно для задувки - одномодовое, многомодовое, гибридное; сверхгибкое; термостойкое



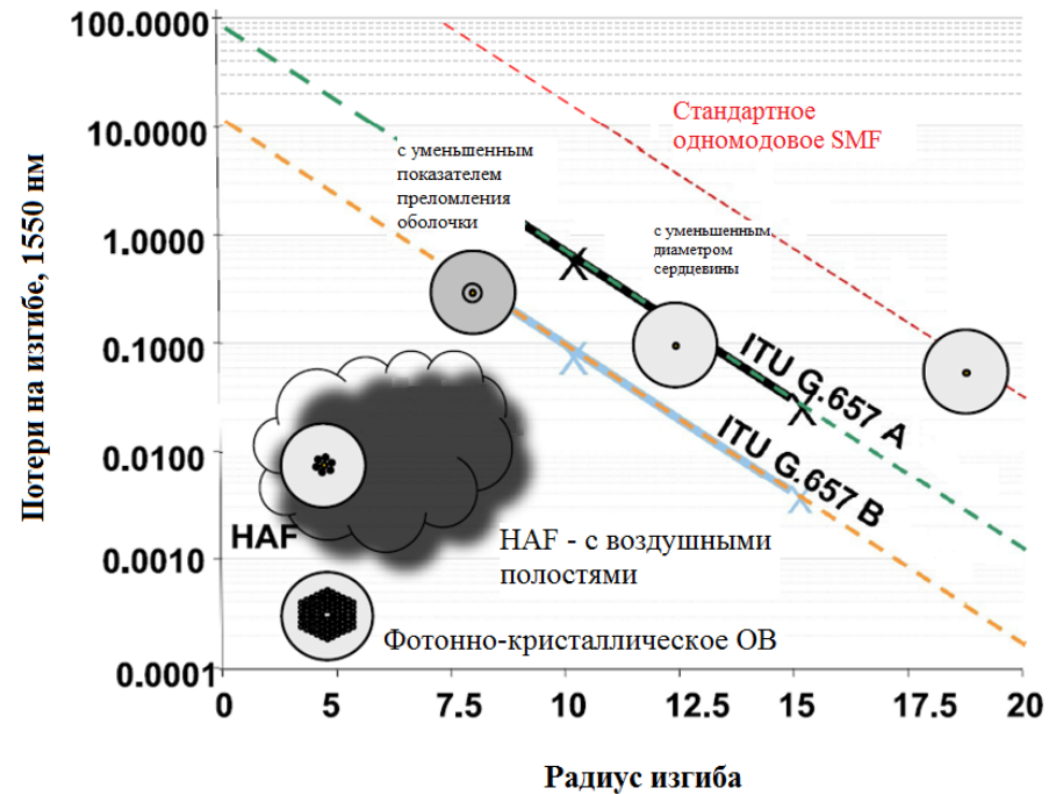
Фотонно-кристаллическое волокно (Photonic crystal fiber, PCF)



В фотонно-кристаллическом волокне отсутствует сердцевина, а оптическая направляющая образуется за счет наличия в структуре волокна десятков отверстий



- в 500 раз меньше потери на микроизгибе, чем в стандартном одномодовом волокне;
- в 100 раз меньше потери, чем в волокне с двойной оболочкой;
- приблизительно в 10 раз меньше потери, чем в оптическом волокне с воздушными полостями





Преимущества оптоволокна



- 1. Широкополосность оптических сигналов, обусловленная чрезвычайно высокой частотой несущей. Это значит, что по оптоволоконной линии можно передавать информацию с огромной скоростью – до 1 Тбит/с.
- 2. Очень малое затухание светового сигнала в волокне. Это дает возможность строить волоконно-оптические линии связи на расстояния до 100 км и более без регенерации сигналов.
- 3. Устойчивость к электромагнитным помехам а так же погодным условиям.
- 4. Хорошая защита от несанкционированного доступа. Информацию, которая передается по волоконно-оптическим линиям связи, практически нельзя перехватить, чтобы не разрушить сам оптический кабель.
- 5. Электро и пожаробезопасность, стойкость к химическому влиянию.
- 6. Долговечность ВОЛС — срок службы волоконно-оптических линий связи как правило не менее 25 лет
Один из рекордов скорости передачи информации, который был поставлен - 250 терабит в секунду!



СПАСИБО ЗА ВНИМАННЯ