



ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Нормы сбора баллов студента за ПК

№	Показатели	Баллы за ПК		
		макс	1-ПК	
1	Степень участия на занятиях. Активность на лекционных занятиях, ведение и полнота конспектов.	5	0-5	
2	Своевременное и качественное выполнение самостоятельных работ.	5	0-5	
3	По результатам вопросов-ответов, ИК и других результатов.	10	0-10	
	Итого баллов за ПК	20	0-20	

Лекция №1

**Введение. Оптические
системы связи, основные
определения и понятия,
история развития,
характеристики, принцип
построения и классификация**

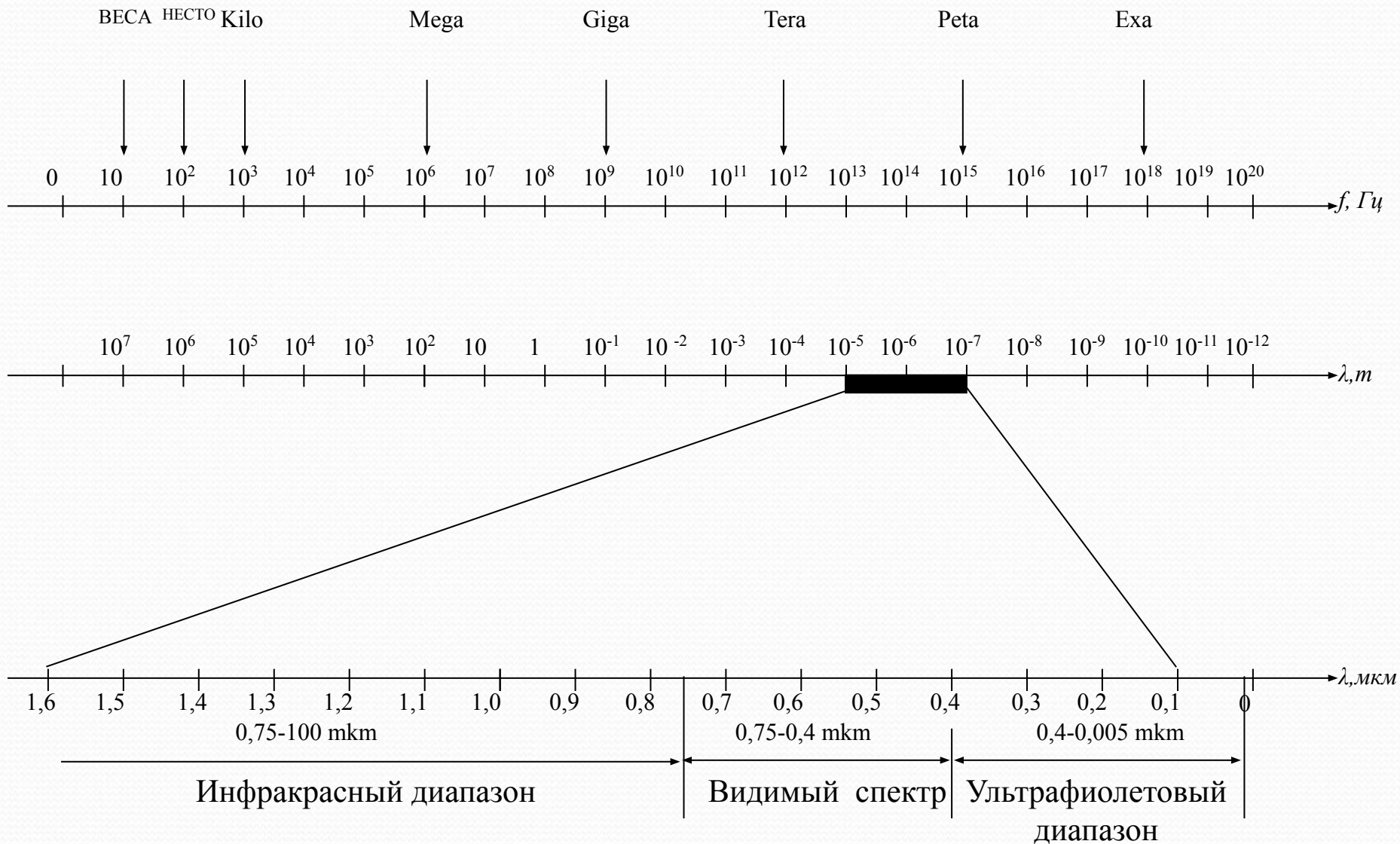
План:

- 1.1. Оптические системы связи, основные определения и понятия
- 1.2. Потребность в волоконно-оптических системах связи
- 1.3. Основные концепции. Аналоговые и цифровые сигналы
- 1.4. Мультиплексирование каналов. Эволюция оптических систем связи

ВВЕДЕНИЕ

- Создание высокоэффективных источников света, высокочувствительных приёмников оптического излучения и разработка ОВ с малыми потерями, послужили основой появлению, стремительному развитию оптической связи.
- Благодаря ценных свойств оптическая связь сегодня успешно конкурирует с другими видами связи.
- Отличительная особенность оптической связи заключается в том, что в ней в качестве носителя информации используется фотон или электромагнитная волна оптического диапазона, а средой распространения информации — околоземная атмосфера или ОВ .
- Как видим появление и быстрое развитие оптической связи было обусловлено стремлением расширить частоты несущей электромагнитных волн до частот $10^{14} \dots 10^{15}$ Гц и тем самым увеличить информационную емкость каналов на несколько порядков.

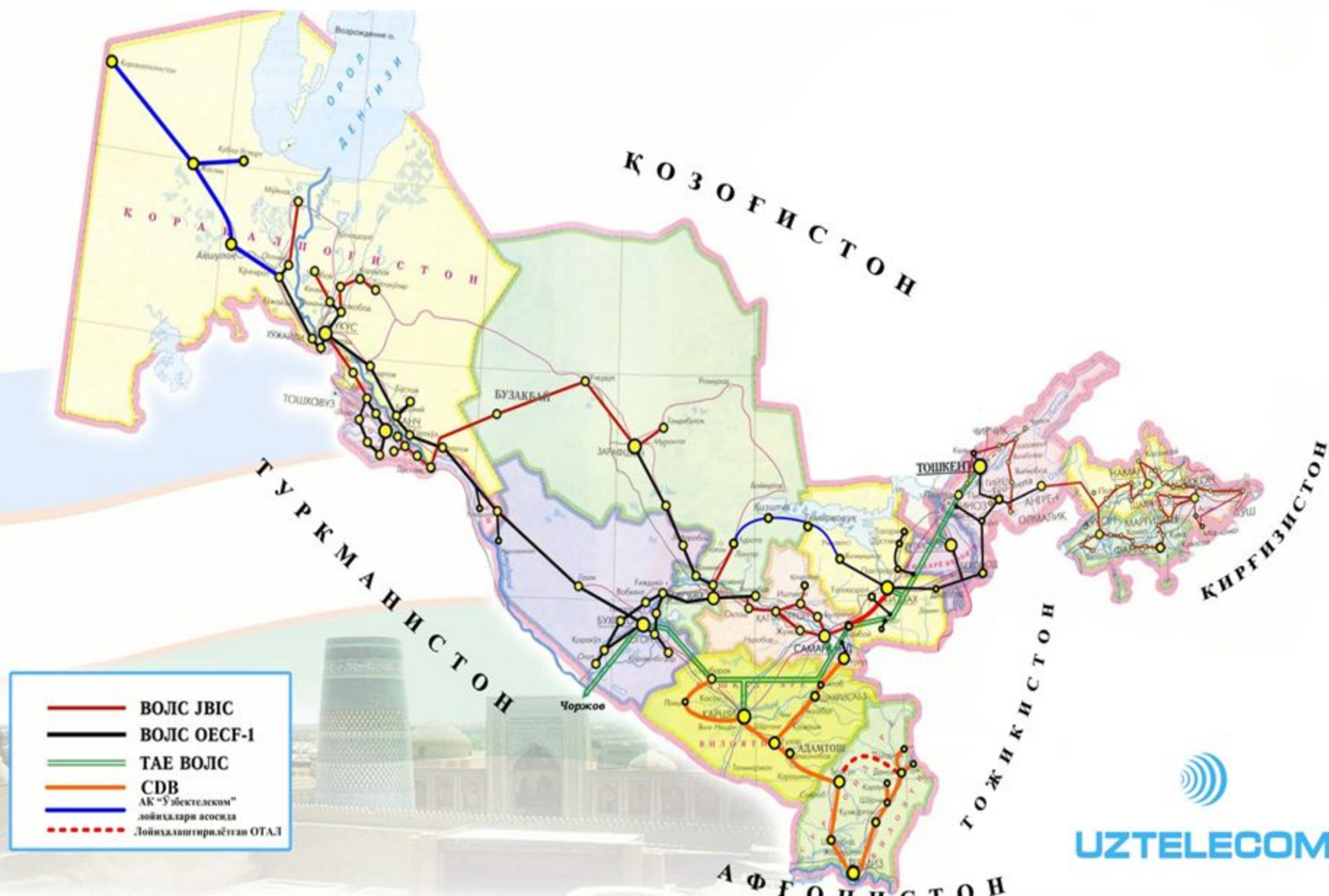
Спектр электромагнитных волн



1.1. Оптические системы связи, основные определения и понятия

- *Оптическая связь (ОС)* - это вид связи, в которой информация передаётся в виде световых лучей по оптическому волокну или по открытому пространству, т.е. по земной атмосфере или космосу.
- *Оптической системой связи (ОСС)* называется комплекс технических средств, обеспечивающий формирование типовых каналов и трактов передачи с использованием оптической среды и передачей по нему оптических сигналов. Под *оптическим сигналом* понимается модулированное оптическое излучение определенной длины волны. Если информация передаётся по волокну, то система называется *системой волоконно-оптической связи (ВОС)*, если передаётся по открытому пространству - *системой открытой оптической связи (ООС)*. К настоящему времени основным направлением ОС является система ВОС.

Цифровая телекоммуникационная сеть РУз



1.2. Потребность в волоконно-оптических системах связи

- Передача информации по линиям ВОСС имеет целый ряд достоинств перед передачей по медному кабелю. Из-за этих достоинств ВОСС широко применяются не только для организации телефонной связи, но и для передачи сигналов телевидения, радиовещания, вычислительной техники, на транспортных средствах и в других областях.

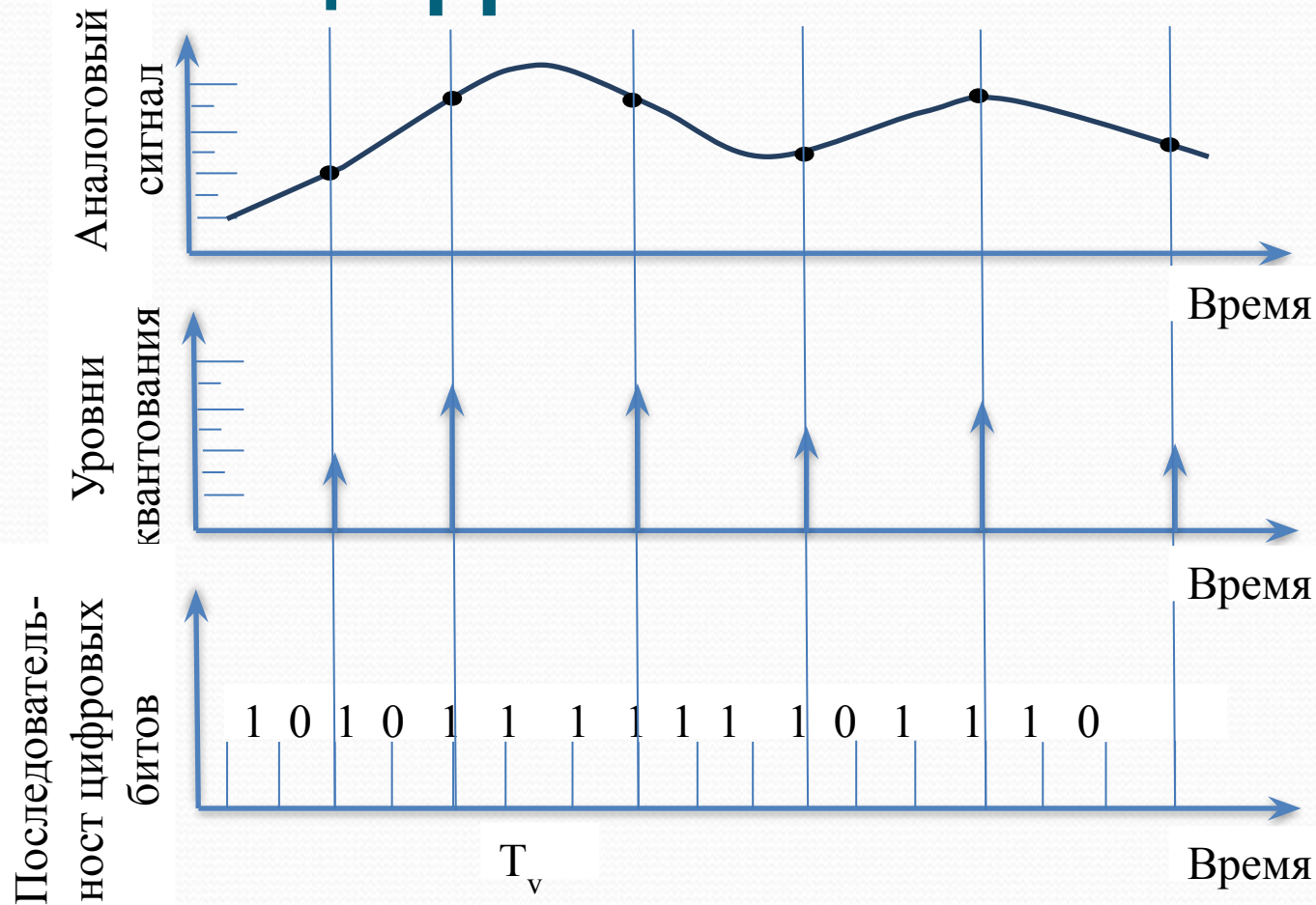
Достоинства ВОСС



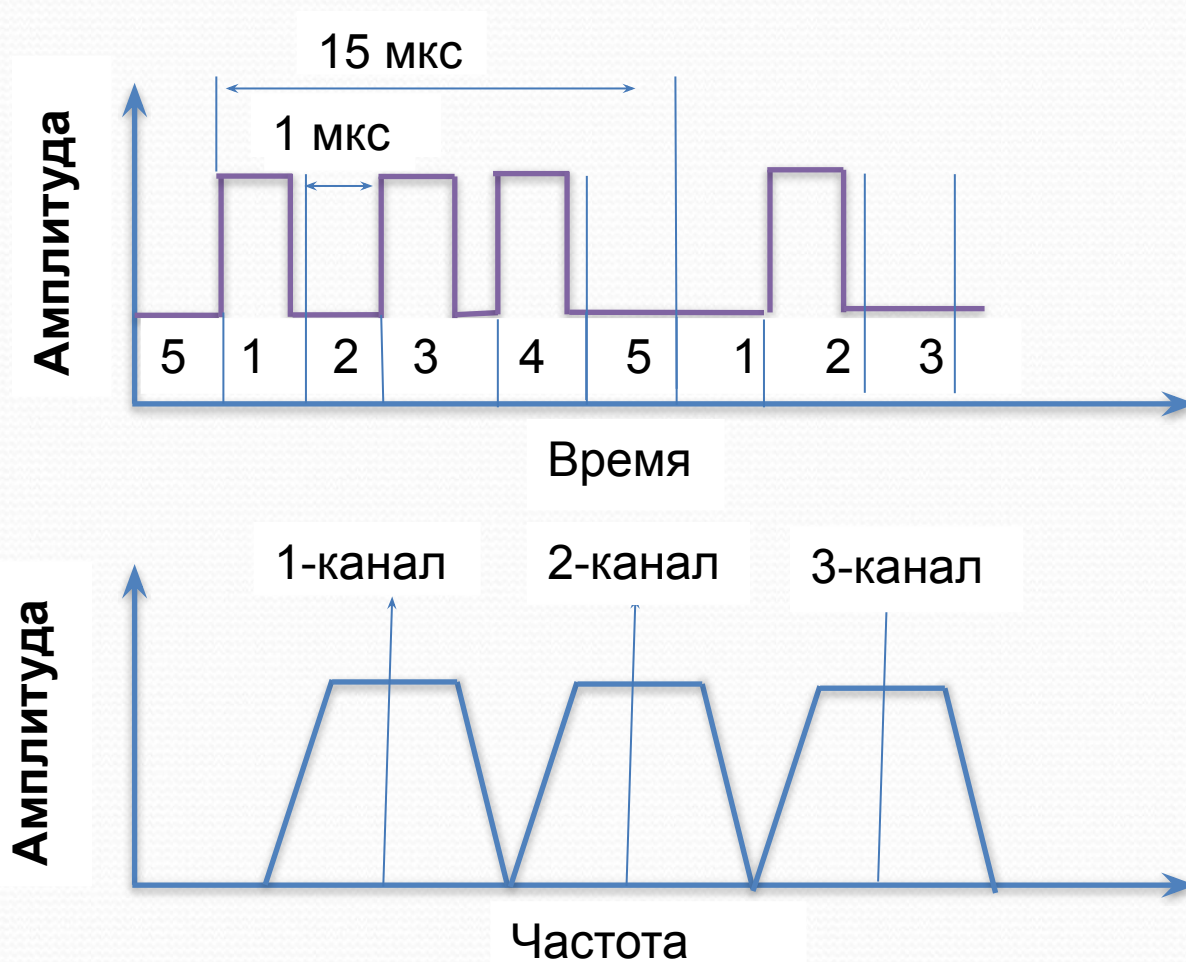
- Несмотря на многочисленные преимущества перед другими способами передачи информации, системы ВОС имеют также и *недостатки*, главным образом из-за дороговизны монтажного оборудования и надежности лазерных источников излучения:
- дороговизна элементной базы
- сложность монтажа и обслуживания линий ВОС
- необходимость специальной защиты волокна

Это все увеличивает стоимость волоконно – оптического кабеля. Эти недостатки частично или полностью будут уменьшены при дальнейшем развитии технологии изготовления ВОС.

Основные концепции. Аналоговые и цифровые сигналы

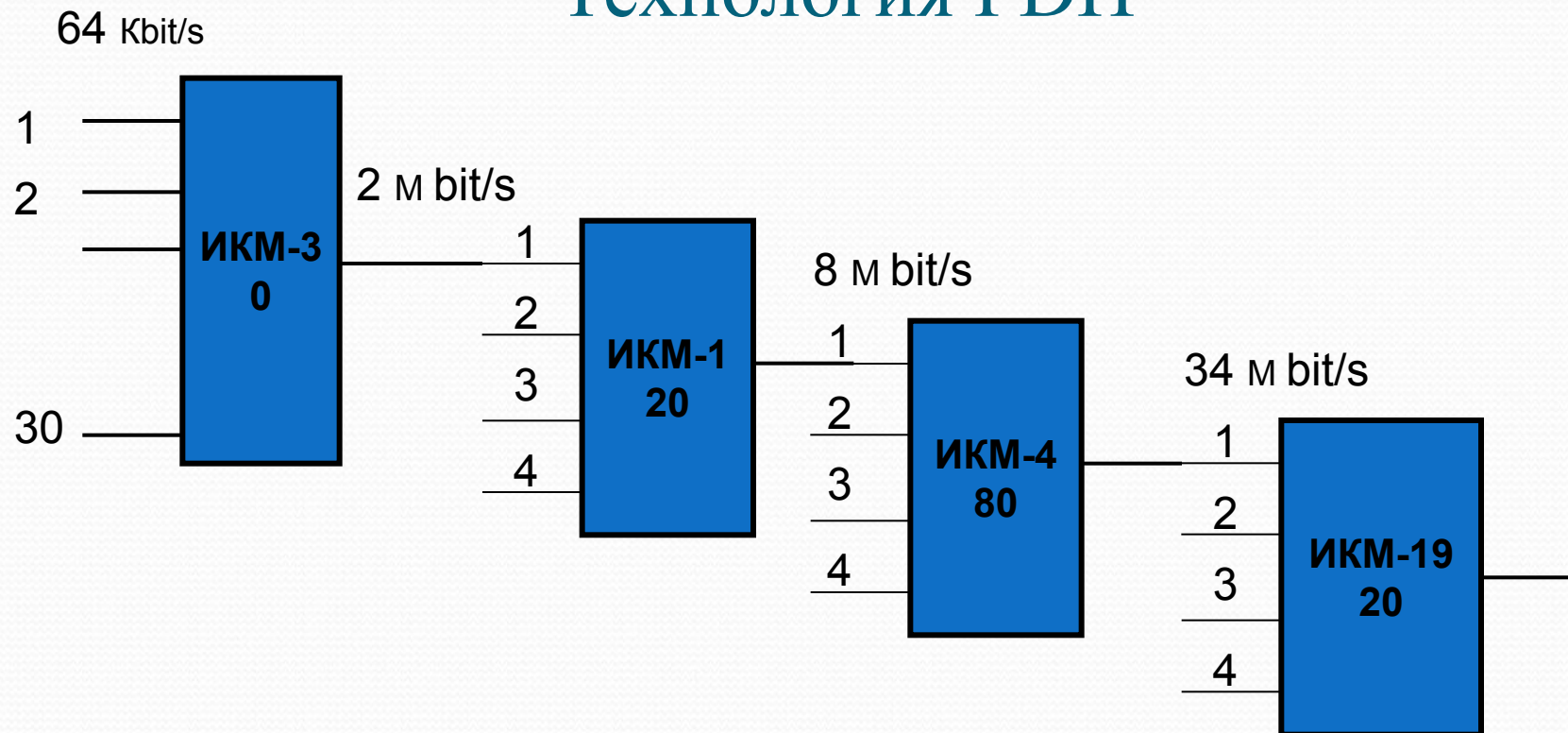


Мультиплексирование каналов



Временное мультиплексирование 5 цифровых речевых каналов со скоростью 64 кбит/с (а); Мультиплексирование с частотным разделением 3-х аналоговых каналов (б)

Технология PDH



Скорость передачи	2,048 M bit/s	8,448 M bit/s	34,368 M bit/s	139,264M bit/s
Число ТЧ каналов	30	120	480	1920

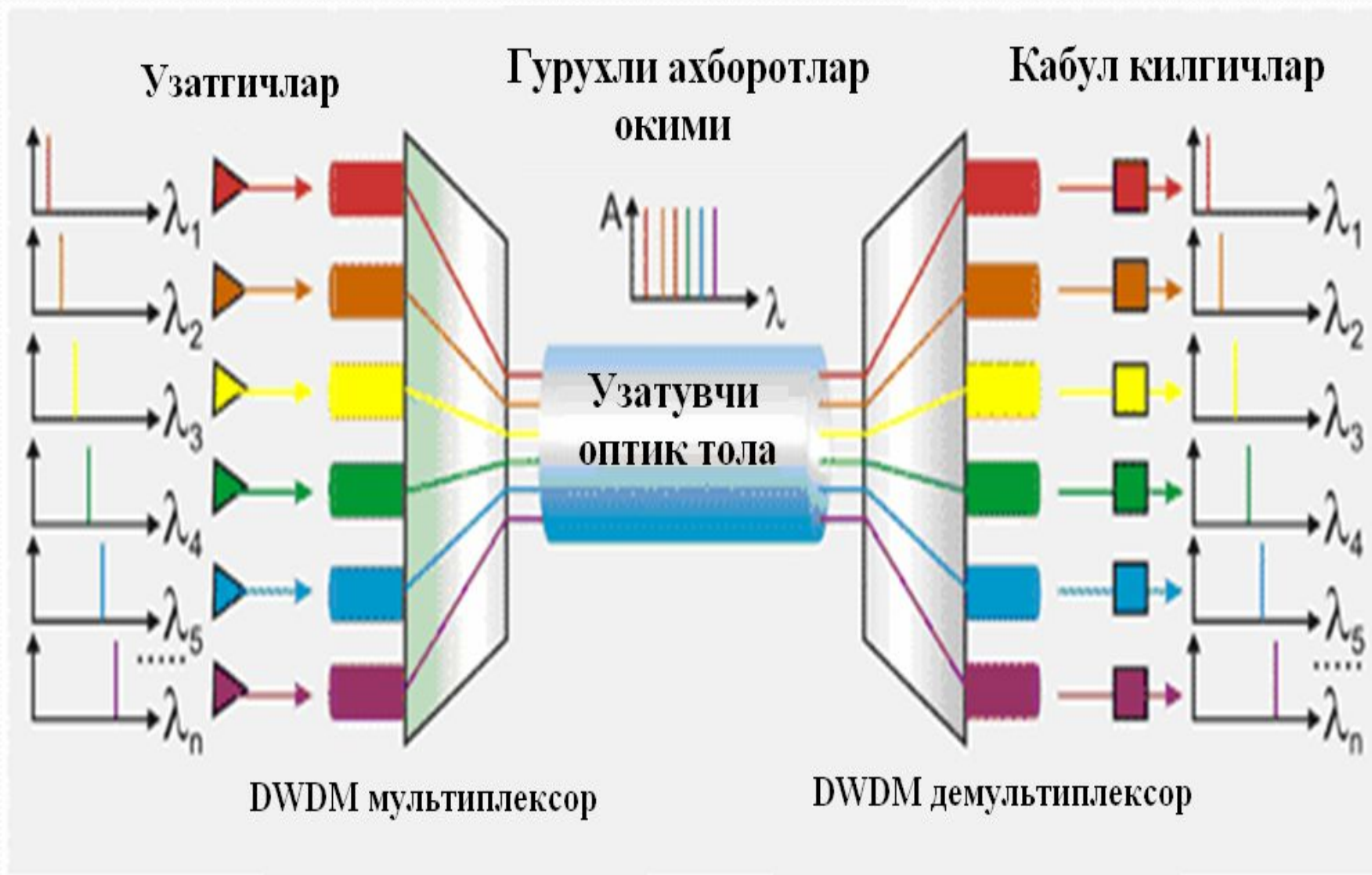
Технология SDH

SDH	Скорость (Mbit/s)
STM-1	155.520 или 155M
STM-4	622.080 или 622M
STM-16	2488.320 или 2.5G
STM-64	9953.280 или 10G

STM-4



WDM multipleksorli tizimning tuzilish sxemasi



Контрольные вопросы

- Какие отличительные свойства оптической связи Вы знаете?
- Какие виды оптической связи Вы знаете?
- Поясните основные достоинства и недостатки волоконно-оптических систем связи (ВОСС).
- Поясните принцип построения открытых (атмосферных) систем оптической связи.
- Поясните принципы построения и функционирования ВОСС.
- Перечислите области применения ВОСС

Список литературы

- Скворцов Б.В., Иванов В.И., Крухмалев В.В. и др. *Оптические системы передачи: Учебник для вузов/ Под ред. Иванова В.И.* – М.: Радио и связь, 1994.
- В.И. Иванов, В.Н. Гордиенко, Г.Н. Попов, Р.И. Исаев и др. *Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов/ Под ред. В.И. Иванова.* - 2-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003.
- Миразимова Г.Х. *Оптик алоқа асослари: Ўқув қўлланма/ т.ф.н., доцент Р.И. Исаев масъул мухаррирлиги остида.* – ТАТУ, 2006.
- Убайдуллаев Р.Р. *Волоконно–оптические сети.* - М.: Эко – Трендз, 2000.
- Фриман Р. *Волоконно–оптические системы связи: Перевод с английского/ Под ред. Н.Н. Слепова.* – М.: Техносфера, 2003.
- *Волоконно-оптическая техника: Современное состояние и перспективы.* - 2-е изд., перераб. и доп. / Сб. статей под ред. Дмитриева С.А. и Слепова Н.Н. - М.: ООО "Волоконно-оптическая техника", 2005.
- Иванов А.Б. *Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения.* – М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999.
- Власов И.И., Птичников М.М. *Измерения в цифровых сетях связи.* – М.: Постмаркет, 2004.
- Дональд Дж. Стерлинг. *Техническое руководство по волоконной оптике.* – Издательство «ЛОРИ», 1998.
- Дмитриев А.Л. *Оптические системы передачи информации / Учебное пособие.* – СПб: СПбГУИТМО, 2007.
- Игнатов А.Н. *Оптоэлектронные приборы и устройства: Учебное пособие.* – М: Эко-Трендз. 2006.
- *Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев и др.; Под редакцией В. Н. Гордиенко и М. С. Тверецкого.* – М.: Горячая линия – Телеком, 2008.
- Васильев В.Н. *Волоконно–оптические световоды: Учебное пособие.* – ТУИТ, Ташкент, 2002.
- Скляр О.К. *Современные волоконно-оптические системы передачи. Аппаратура и элементы.* – М.: Солон Р, 2001.



Спасибо за внимание!