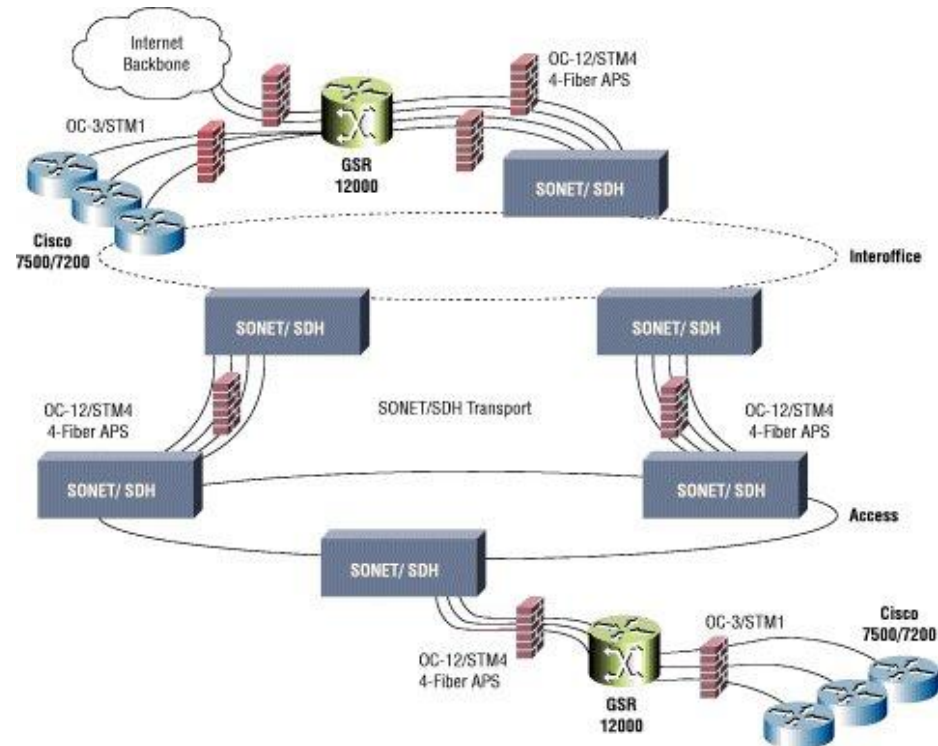
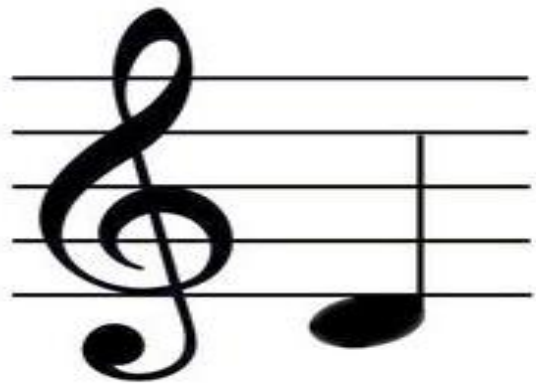


Сети SONET





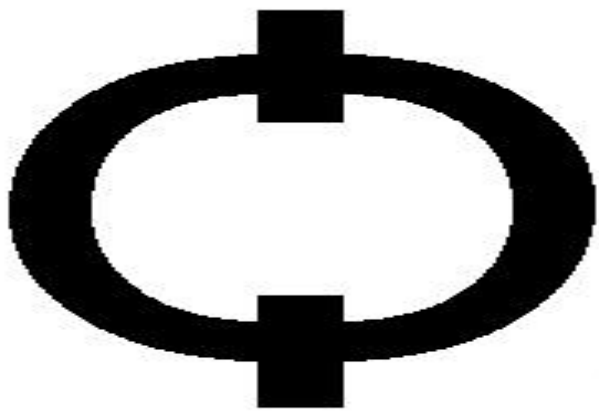
, 3! P



1 = C

E





”



“



→ 3 = T

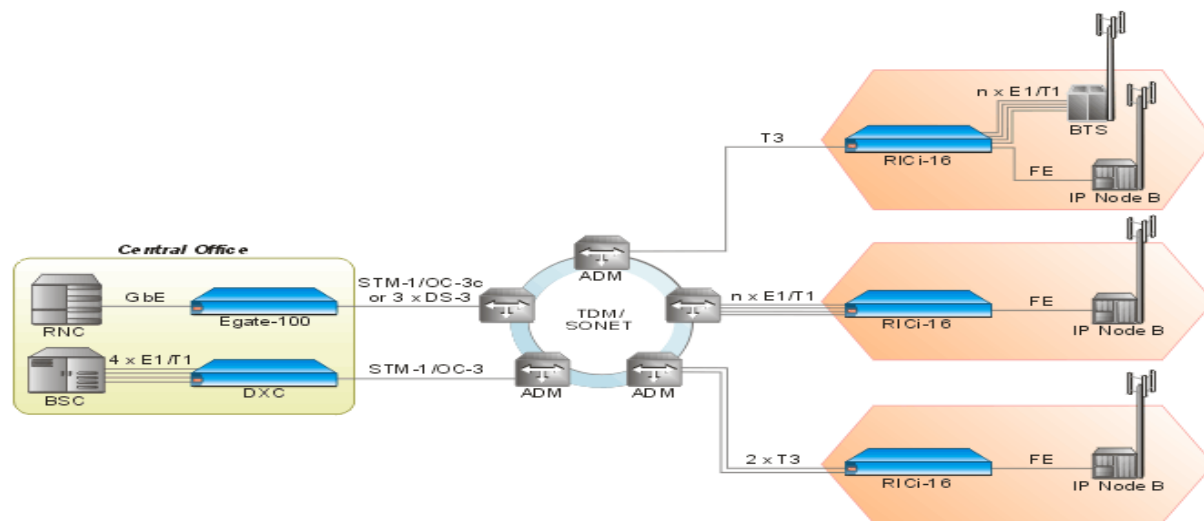
SONET

Synchronous optical network (SONET) (Синхронная оптическая сеть) – это оптоволоконная технология, позволяющая передавать данные быстрее, чем 1 Гбит/с:

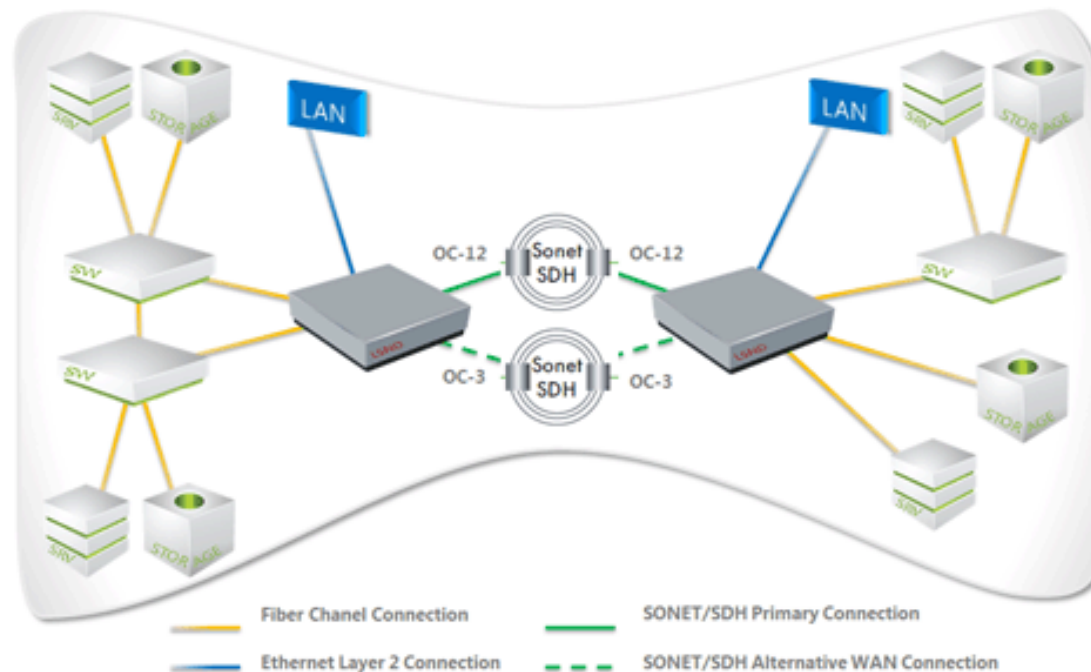
В 1984 году был предложен стандарт комитету ANSI в качестве стандарта открытых, гибких и доступных коммуникаций с использованием оптоволоконна.

В 1986 году союз ITU–T начал разработку аналогичных рекомендаций (определяющих методы и скорости передачи), которые, однако, воплотились в стандарт, названный ***Synchronous Digital Hierarchy (SDH)*** и используемый преимущественно в Европе. В настоящее время скорость передачи данных в сетях SONET достигает **9,953 Гбит/с**, и в перспективе достижима скорость, равная **13,271 Гбит/с**.

- ▶ **Достоинство** технологии SONET является то, что она **стандартизована**, поэтому окончное сетевое оборудование можно приобрести у многих производителей. Для создания сверхскоростных коммуникационных каналов сеть SONET **может подключаться к интерфейсам для ATM, ISDN, маршрутизаторов и другого оборудования.**



- **Достоинство** технологии SONET состоит в том, что с ее помощью **высокоскоростные коммуникации можно осуществлять на очень больших расстояниях** (например, между городами или странами).



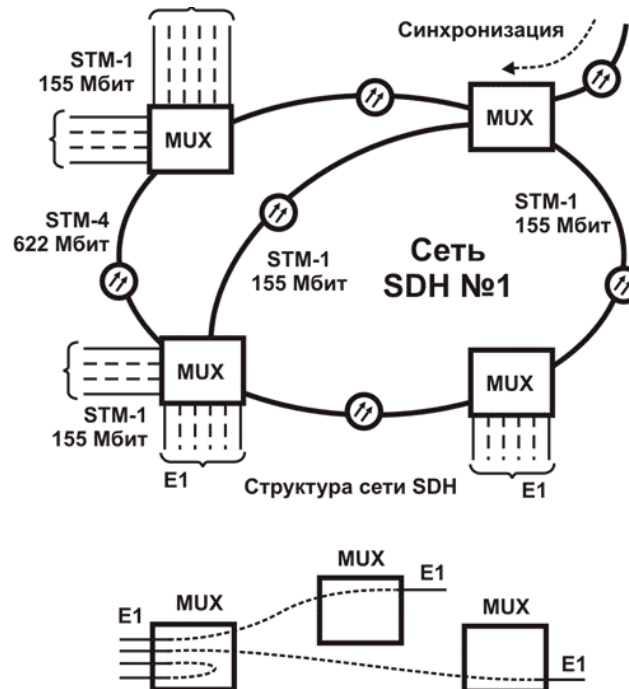
Области применения технологии SONET

- ▶ создание сверхскоростных каналов передачи данных между удаленными сетями;
- ▶ проведение видеоконференций между удаленными площадками;
- ▶ дистанционное обучение;
- ▶ высококачественная передача музыки и видео;
- ▶ высокоскоростная передача сложных графических изображений (например, топографических карт) и фотографий, полученных со спутников

Коммуникационная среда и характеристики

- ▶ Для высокоскоростной передачи данных в сетях SONET используются одномодовый оптоволоконный кабель и Т-линии (начиная с линий Т-3).
- ▶ Основной транспортный механизм реализован на Физическом уровне модели OSI, что позволяет передавать через сеть SONET пакеты других коммуникационных технологий (таких как FDDI, SMDS и ATM).

- ▶ Наибольшая совместимость сетей SONET достигается с технологиями, использующими ячейки фиксированной длины (в частности, с сетями ATM и SMDS), несколько хуже совместимость с технологиями, где применяются фреймы переменной длины.



- ▶ Сеть SONET функционирует на базовом уровне со скоростью передачи **51,84 Мбит/с** (optical carrier level 1, OC-1), а электрический эквивалент называется Synchronous Transport Signal Level 1 (STS-1). Начиная с этого уровня, скорость сигнала может постепенно увеличиваться за счет коммутации каналов и достигать значения, необходимого для конкретного типа службы.

Таблица 1. Скорости передачи данных для сетей SONET

Уровень оптического канала (ОС)	Уровень STS	Коммуникационная скорость в Мбит/с
ОС-1	STS-1	51,84
ОС-3	STS-3	155,52
ОС-9	STS-9	466,56
ОС-12	STS-12	622,08
ОС-18	STS-18	933,12
ОС-24	STS-24	1244,16
ОС-36	STS-36	1866,24
ОС-48	STS-48	2488,32
ОС-96	STS-96	4976,64
ОС-192	STS-192	9953,28

Стандарт ITU-T Synchronous Digital Hierarchy (SDH) аналогичен SONET, однако базовая скорость SDH равна 155,52 Мбит/с (а не 51,84 Мбит/с), что соответствует уровню, называемому Synchronous Transport Model Level 1 (STM-1). Скорости оптических коммуникаций SDH перечислены в табл. 2.

Уровни SDH в сравнении с уровнями SONET

Уровень SDH	Эквивалентный уровень SONET	Коммуникационная скорость в Мбит/с
STM-1	OC-3	155,52
STM-3	OC-9	466,56
STM-4	OC-12	622,08
STM-6	OC-18	933,12
STM-8	OC-24	1244,16
STM-12	OC-36	1866,24
STM-16	OC-48	2488,32
STM-32	OC-96	4976,64
STM-64	OC-192	9953,28

Топология сети SONET и обнаружение отказов

- ▶ Для организации сети SONET используется кольцевая топология, а для восстановления в случае отказа имеются **три возможных способа**:
- ▶ **переключение однонаправленного маршрута,**
- ▶ **автоматическое защитное переключение**
- ▶ **переключение двунаправленной линии**

- ▶ **При переключении однонаправленного маршрута** используется только одно **оптоволоконное кольцо**. Данные передаются по этому кольцу в обоих направлениях.
- ▶ Принимающий узел сам определяет, какой сигнал принимать.
- ▶ Если один маршрут становится недоступным, сигнал все равно может достигнуть пункта назначения по альтернативному пути.
- ▶ Данные, посланные по альтернативному маршруту, предупреждают принимающий узел о том, что доступен только один маршрут.

- ▶ При **автоматическом защитном** переключении, если обнаруживается неисправность в некоторой точке сети SONET, данные отправляются альтернативному коммутирующему узлу, который перенаправляет их в указанный пункт назначения.

- ▶ Самый высокий уровень избыточности (до 99%) обеспечивает третий способ восстановления – **переключение двунаправленной линии.**
- ▶ В этом случае используется двойное кольцо, при этом к каждому узлу всегда имеются два маршрута.
- ▶ Данные одновременно посылаются по обоим кольцам, однако в противоположных направлениях.
- ▶ Если один из маршрутов становится недоступным, данные все равно смогут передаваться по второму маршруту.

