

УДК 62-503.51

## СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Э. Д. ИГНАТОВИЧ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В. Ф. ЯНУШКЕВИЧ)

В статье представлена обобщённая схема оптической системы передачи информации. Показаны возможные виды оборудования систем передачи данных.

**Ключевые слова:** Мультиплексор, цифровые каналы, мультиплексирование, промежуточные станции.

**Введение.** Оптические сети – высокоскоростные системы передачи данных, основанные на использовании оптоволоконных линий. Они преобразуют электрические сигналы в световые и обратно, обеспечивая эффективную передачу информации на большие расстояния.

На рисунке 1 представлена обобщенная схема оптической системы передачи, в которой блоками отображены возможные виды оборудования систем передачи.

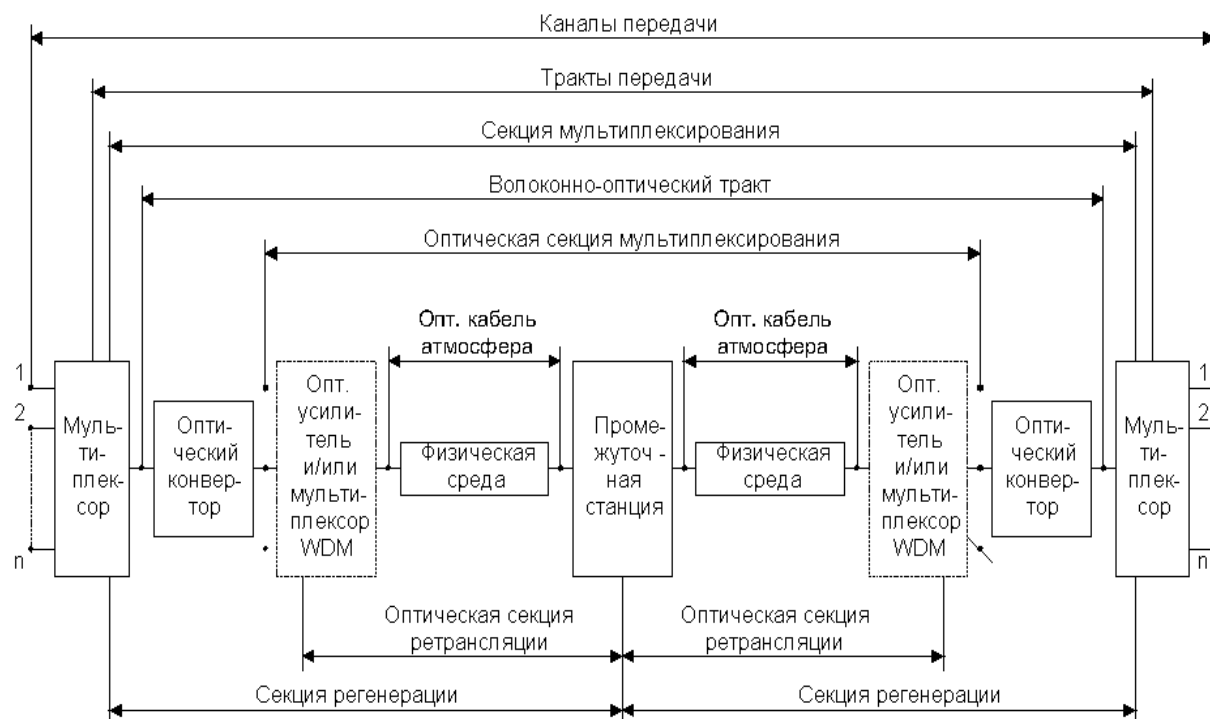


Рисунок 1. – Обобщенная схема оптической системы передачи

**Мультиплексор** – устройство, обеспечивающее объединение нескольких независимых каналов на передаче и их разделение на приеме. Мультиплексор объединяет как аналоговые, так и цифровые каналы. Основным аналоговым каналом является канал тональной частоты со спектром 0,3 , 3,4 кГц. Могут быть аналоговые каналы и с другими характеристиками, типовые:

- первичные (60, 108 кГц);
- вторичные (312, 552 кГц);
- третичные (812, 2044 кГц)

и специальные:

- звуковое вещание в спектре 0,03, 15 кГц;
- телевизионные в спектре 0,05 кГц, 6,5 МГц.

Цифровые каналы также имеют определенные стандарты скоростей передачи данных. Основной цифровой канал 64 кбит/с формируется на основе импульсно-кодовой модуляции ИКМ (дискретизация тонального сигнала во временном интервале 125 мкс и восьмиразрядное кодирование). Другие цифровые каналы определены как:

- первичный цифровой канал – 2 048 кбит/с;
- вторичный цифровой канал – 8 448 кбит/с;
- третичный цифровой канал – 34 368 кбит/с;
- четверичный цифровой канал – 139 264 кбит/с.

В аналоговых и цифровых каналах могут передаваться информационные сигналы с соответствующим спектром или скоростью данных. Процедуры преобразования аналоговых сигналов в цифровые и наоборот подробно обсуждаются в [1]. В оптических системах передачи основное применение получили цифровые мультиплексоры, т.к. образуемые ими групповые сигналы представлены в двоичном коде, который придает высокую помехоустойчивость передаваемой информации. Однако в коротких линиях оптической связи применяются и аналоговые методы мультиплексирования, например, телевизионных каналов для сетей кабельного телевидения.

Широкое распространение получили цифровые мультиплексоры технологий:

- **PDH**, Plesiochronous Digital Hierarchy – плезиохронной цифровой иерархии;
- **SDH**, Synchronous Digital Hierarchy – синхронной цифровой иерархии;
- **ATM**, Asynchronous Transfer Mode асинхронного режима передачи.

Мультиплексирование также может быть реализовано для оптических каналов (аналоговых и цифровых). Аналоговые оптические мультиплексоры позволяют объединять/делить определенное количество каналов, образованных на различных оптических несущих частотах в окнах прозрачности одномодовых оптических волокон. Например, в третьем окне прозрачности (1530-1565 нм) определено местоположение 41 частоты от 1528,77 нм до 1560,61 нм с интервалом не более 2 нм. Такой вид мультиплексирования получил название мультиплексирования с разделением по длине волны – Wavelength Division Multiplexing, **WDM**. Существуют и другие виды мультиплексирования с разделением по длине волны (**CWDM**, **DWDM**).

Цифровое оптическое мультиплексирование, называемое оптическим мультиплексированием с разделением по времени **OTDM**, Optical Time Division Multiplexing, пока не получило широкого распространения из-за ряда технологических проблем реализации оптических мультиплексоров коротких импульсов. Однако оно может найти применение в оптических системах передачи с использованием солитонов.

*Оптический конвертор* в системе передачи выполняет главные функции в преобразовании электрических сигналов в оптические на передаче и оптических в электрические с их регенерацией на приеме. Обобщенная структурная схема конвертора цифровых сигналов представлена на рисунке 2.

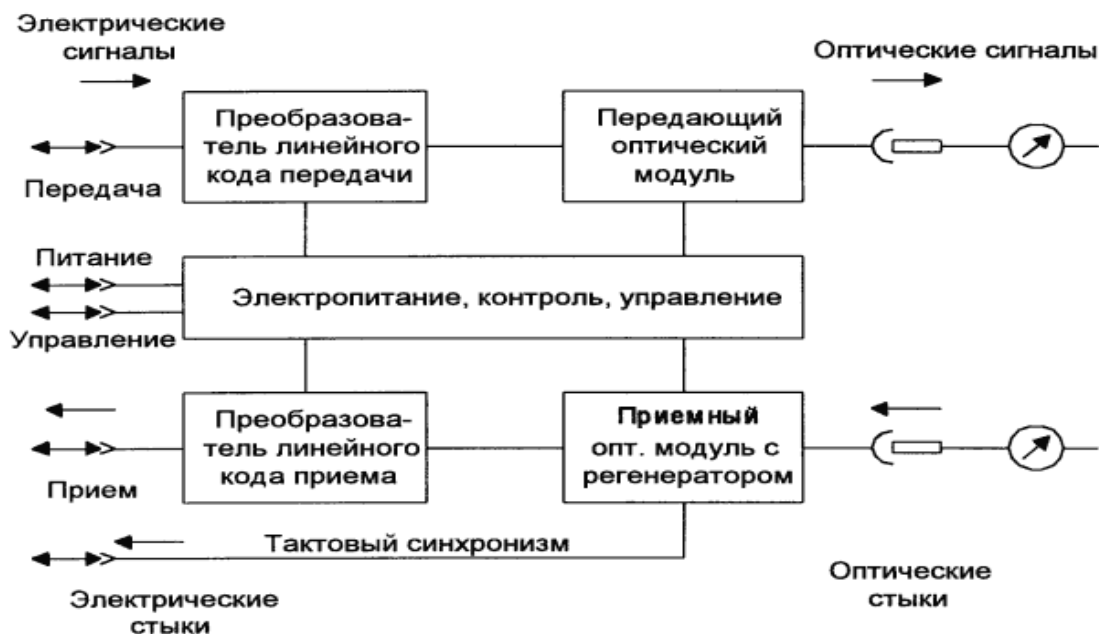


Рисунок 2. – Оптический конвертор

Преобразователь линейного кода цифрового сигнала формирует сигнал с повышенной помехоустойчивостью передачи. Передающий оптический модуль (ПОМ) обеспечивает модуляцию оптического

излучения и стык с оптической средой (атмосферой или волоконной линией). Приемный оптический модуль (ПрОМ) преобразует оптическое излучение в электрический сигнал, производит коррекцию искажений, усиление и регенерацию цифрового сигнала. При этом выделяется тактовая частота, которая используется для синхронизации приемной части мультиплексора для правильного демультимплексирования каналов.

Функции конвертора полностью контролируются и могут быть управляемыми благодаря встроенным средствам, например, микроконтроллерам.

В состав системы передачи могут входить оптические усилители (ОУс), которые позволяют увеличить мощность одноволнового или многоволнового сигнала на передающей стороне или повысить чувствительность приемника. Оптические усилители имеют хорошо согласованные характеристики с оптическими передатчиками, приемниками и волоконно-оптическими линиями.

Промежуточные станции оптической системы передачи могут быть представлены различными устройствами: электронными регенераторами, оснащенными оптическими конверторами; электронными мультиплексорами с доступом к определенному числу каналов; оптическими усилителями, служащими для ретрансляции оптических сигналов, оптическими мультиплексорами с формированием доступа к отдельным оптическим каналам. В состав мультиплексоров промежуточных станций могут входить электрические и оптические кроссовые коммутаторы.

**Заключение.** Разработанная схема, как и данное устройство уже имеет и оправдывает свое применение, что дает основание считать производство данного устройства целесообразным и экономически выгодным.

После проверки на практике разработанного алгоритма целесообразно считать, что устройство работает быстро, скорость передачи высокая, схема работает и выполняет свою функцию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев, А. Л. Оптические системы передачи информации: учеб. пособие / А. Л. Дмитриев.. - СПб: СПбГУИТМО, 2007. - 96 с.