

# Исследование возможности применения технологии WDM в POF волокне

Г.Р. Бразовский

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича  
Санкт-Петербург, Россия  
gl-hl@inbox.ru

**Аннотация**—В данной работе исследована возможность применения технологии WDM (Wavelength-Division Multiplexing) в POF (Plastic Optic Fiber) волокне. Предложен метод реализации данной технологии и представлены результаты испытаний схемы.

**Ключевые слова**— Волоконно-оптические линии связи, Wavelength-Division Multiplexing, Plastic Optic Fiber, Разделение каналов.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В последние годы все больше набирает популярность POF (Plastic Optic Fiber) волокно. Данное волокно отличается высокой устойчивостью к внешним воздействиям, дешевизной и простотой организации линии связи. Затухание в данном волокне в сотни раз выше, чем в стеклянном, что не позволяет передавать данные на большие расстояния (максимальные дальности передачи 50-100 м. За счет своих преимуществ данное волокно может занять очень большую нишу в ЧПУ станках, высоковольтной сфере, автомобильной и авиапромышленности. Для данных отраслей ограничение по расстоянию не является существенным. Единственной проблемой применения данного волокна в указанных отраслях остаются низкие скорости. Скорости передачи в таком волокне сильно меньше чем в кварцевом волокне. Одним из решений данной проблемы может послужить применение технологии WDM (Wavelength-Division Multiplexing). На рис. 1 представлена структурная схема такой системы передачи данных.

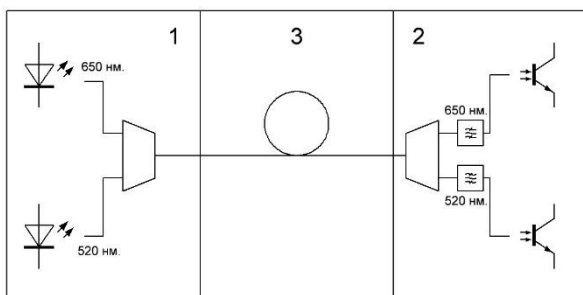


Рис. 1. Структурная схема системы передачи данных с WDM

Структурно схему данной системы передачи данных можно разделить на 3 части:

- 1) Передающая сторона, включающая в себя передающие модули, работающие на разных длинах волн и сплиттер объединяющий каналы в одно волокно.
- 2) Приемная сторона, в состав которой входят система разделения каналов и фотоприемники
- 3) Соединяющее волокно

Далее более подробно разберем каждую из частей.

## 2. ПЕРЕДАЮЩАЯ СТОРОНА

POF волокно – это многомодовое волокно со ступенчатым профилем показателя преломления, поэтому в качестве передатчика наиболее целесообразно применять светодиоды. Длины волн излучения необходимо выбирать таким образом, чтобы коэффициент затухания в волокне было меньше 200 дБ/км. График зависимости коэффициента затухания от длины волны представлен на рис. 2.

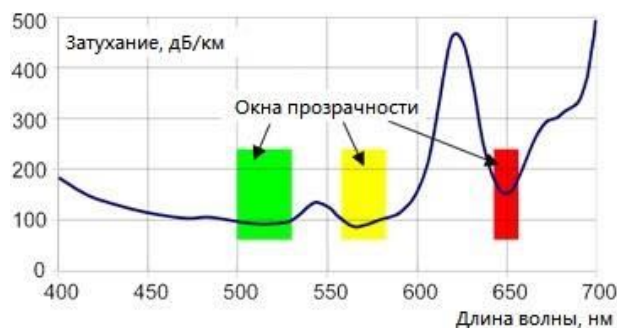


Рис. 2. Зависимость коэффициента затухания от длины волны

Исходя из рис. 2 мы можем определить, что для нашей линии связи подходят длины волн от 400 до 600 нм. Также нам подходит длина волны 650 нм.

Для первого эксперимента были выбраны длины волн 520 нм и 650 нм. Данный выбор обусловлен наличием в продаже ярких светодиодов, с помощью которых можно ввести в волокно оптическую мощность до 0 дБм.

Для объединения каналов отличным выбором является оптический сплиттер. Из-за специфики пластикового волокна, такой сплиттер изготавливается путем склейки зашлифованного и отполированного под углом волокна.

## 3. ПРИЕМНАЯ СТОРОНА

На приемной стороне необходимо разделить общий сигнал по длинам волн и осуществить прием данных. Для разделения каналов применена схема, изображенная на рис. 3.

На данной схеме можно увидеть сплиттер делящий общий сигнал на два и набор светофильтров, выделяющих только необходимую длину волны. Данный метод разделения является масштабируемым и позволяет выделять столько каналов сколько необходимо. Сплиттер в данной схеме идентичен сплиттеру применяемому на передающей стороне.



Рис. 3. Схема разделения каналов

Выбор светофильтров для разделения каналов обусловлен простотой их применения и отсутствием необходимости дополнительных оптических систем. Для применения светофильтра достаточно поставить его в рассечку волокна и при прохождении через него будет выделяться канал, соответствующий полосе пропускания фильтра.

В качестве приемного модуля выбраны фототранзисторы. Данный выбор обусловлен простотой их применения (Фототок у фототранзисторов выше, чем у фотодиодов, что упрощает схемотехнику приемного усилителя).

#### 4. СОЕДИНЯЮЩЕЕ ВОЛОКНО

Данная часть схемы WDM наиболее проста и представляет собой отрезок волокна. Длина данного волокна будет определяться мощностью передатчика, потерями в сплиттерах, потерями в светофильтрах и чувствительностью фотоприемников.

#### 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

Цель проведения эксперимента – проверка возможности физической реализации метода разделения каналов на приемной стороне. Для этого была собрана экспериментальная установка, фотография которой изображена на рис. 4.

На передающей стороне данной установки двумя кнопками подается питание на светодиоды передатчиков. При этом наличие питания соответствует логической единице в канале передачи, а отсутствие – логическому нулю.

На приемной стороне установлены два светодиода. При логической единице в канале передачи загорается соответствующий светодиод.

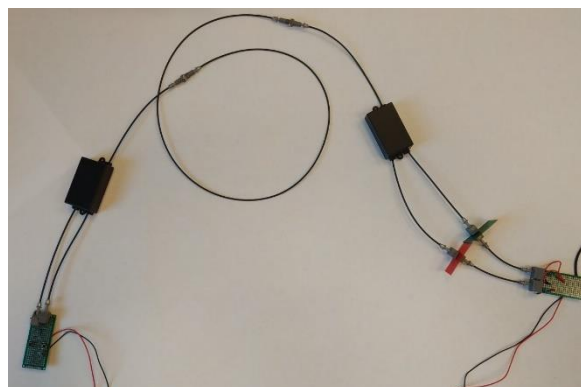


Рис. 4. Фотография экспериментальной установки

Длина волокна между приемником и передатчиком в эксперименте составила 1 м. При этом схема безошибочно разделяла два канала на приемной стороне.

#### 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксперимент доказал работоспособность предложенной схемы и показал необходимость дальнейшего исследования данной схемы.

Возможные направления в дальнейшем исследовании:

- 1) Возможность увеличения числа каналов.
- 2) Исследование скоростных характеристик системы передачи.
- 3) Исследование взаимного влияния каналов на максимальной скорости передачи.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пластиковое оптическое волокно (POF) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infiber.ru/biblioteka/stati/pof.html> (04.05.2022).
- [2] Haupt, S. WDM over POF – A way to increase transmission capacity of POF / S. Haupt, M. Haupt, U.H.P. Fischer // International Students and Young Scientists Workshop “Photonics and Microsystems”. – 2011. – P. 47-48.
- [3] Haupt, M. WDM over POF: the inexpensive way to break through the limitation of bandwidth of standard POF communication / M. Haupt, U.H.P. Fischer // Photonics Packaging, Integration, and Interconnects VII. – 2007. – 10 p.