



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 681.586.5

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТОВОЛОКОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ FIBER TECHNOLOGY APPLICATIONS

**Княжев Фёдор Романович**, *студент, НИУ "МЭИ", Москва*

**Knyazhev Fedor Romanovich**, *student, National research university "MPEI", Moscow*

**Аннотация:** Построение качественной и инновационной инфраструктуры для передачи информации невозможно без применения передовых технологий. Одним из примеров таких технологий в настоящий момент является оптоволокно. В настоящей статье представлены основы знаний о способе работы оптоволоконной технологии, о её особенностях функционирования, областях применения. Дано краткое описание выполняемых оптоволоконном функций, представлены примеры использования в различных сферах.

**Abstract.** Building a high-quality and innovative infrastructure for information transfer is impossible without the use of advanced technologies. One example of such technology is currently fiber optics. This article presents the basics of knowledge about the way fiber optic technology works, about its features of functioning, and areas of application. A brief description of the functions performed by fiber optics is given, examples of use in various fields are presented.

**Ключевые слова:** оптоволокно, волоконная оптика, стекловолокно, многомодовое волокно, симплексный кабель, дуплексный кабель.

**Key words:** optical fiber, fiber optics, fiberglass, multimode fiber, simplex cable, duplex cable.

## **Введение**

Волоконно-оптические кабели были первоначально разработаны в 1950-х годах для работы эндоскопов. Цель состояла в том, чтобы помочь врачам исследовать внутренние заболевания пациента без серьезных хирургических вмешательств там, где это возможно. В 1960-х годах инженеры, работавшие над улучшением телефонной связи, нашли способ использовать эту же технологию для передачи и приема телефонных звонков.

Оптоволоконный кабель (он же волоконно-оптический)- принципиально иной тип кабеля, по сравнению с другими существующими электрическими или медными кабелями. Информация по нему передается не электрическим сигналом, а световым. Главный его элемент - это прозрачное стекловолокно, по которому свет проходит на огромные расстояния (до десятков километров) с незначительным ослаблением.

**Структура** оптоволоконного кабеля очень проста и похожа на структуру коаксиального электрического кабеля, только вместо центрального медного провода здесь используется тонкое (диаметром порядка 1-10 мкм) стекловолокно, а вместо внутренней изоляции - стеклянная или пластиковая оболочка, не позволяющая свету выходить за пределы стекловолокна (Рис.1.).

В данном случае мы имеем дело с режимом так называемого полного внутреннего отражения света от границы двух веществ с разными коэффициентами преломления (у стеклянной оболочки коэффициент преломления значительно ниже, чем у центрального волокна). Металлическая оплетка кабеля обычно отсутствует, так как экранирование от внешних электромагнитных помех здесь не требуется, однако иногда ее все-таки применяют для механической защиты от окружающей среды.

Существует множество типов волоконно-оптических кабелей. Например, выделяют одномодовое и многомодовое волокно.

**Мода** — это путь, по которому следует световой луч при движении по волокну. **Одномодовое** волокно представляет собой простейшую структуру: очень тонкое ядро, все сигналы проходят по середине этого ядра, не отражаясь от краев. Одномодовые оптоволоконные кабели обычно используются для кабельного телевидения, Интернета и телефонных приложений.

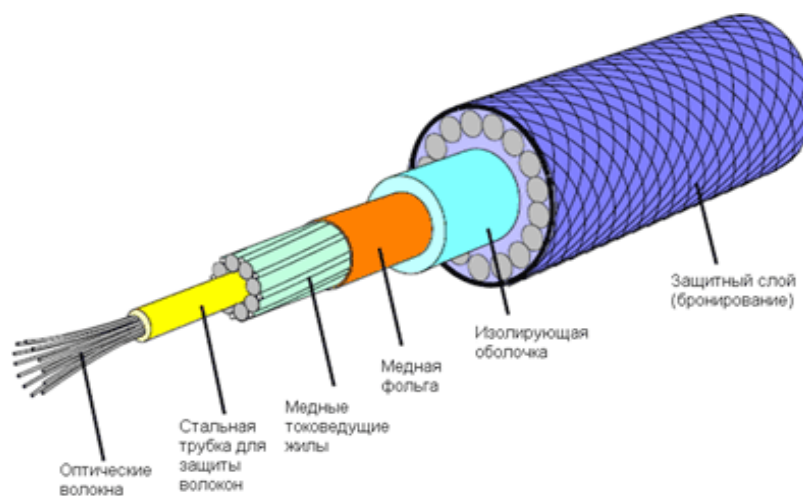


Рис.1. Строение оптоволоконного кабеля

Многомодовые оптоволоконные кабели используются в качестве патч-кордов или «перемычек» для соединения оборудования передачи данных.

**Многомодовое** волокно — это другой тип оптоволоконного кабеля. Он примерно в 10 раз толще, чем одномодовый кабель. Лучи света могут проходить через ядро, следуя различными путями или в нескольких различных режимах. Эти типы кабелей могут передавать данные только на короткие расстояния. Поэтому они используются, среди прочего, для соединения компьютерных сетей.

Существует четыре типа многомодовых волоконно-оптических кабелей, обозначаемых буквой «ОМ» (оптический многомодовый). Отраслевая ассоциация обозначила их как OM1, OM2, OM3 и OM4. Они описаны в ISO/IEC

11801. Стандарт OM4 был одобрен TIA/EIA 492AAAD. Каждая OM имеет минимальную модальную пропускную способность.

Кроме того, оптоволоконные кабели могут быть изготовлены в соответствии со стандартными отраслевыми требованиями для прокладки в вентиляционных камерах. Они используются внутри зданий со специальными материалами и составами для облицовки. Называемые «пленум-кабелями», они соответствуют требованиям по воспламенению и токсичности в случае пожара.

**Конструкции симплексных** волоконно-оптических кабелей содержат одну нить из стекла. Чаще всего симплексное волокно используется там, где требуется только одна линия передачи и/или приема между устройствами или когда используется мультиплексный сигнал данных (двунаправленная связь по одному волокну).

**Дуплексный** оптоволоконный кабель состоит из двух нитей из стекла или пластика. Этот кабель, обычно встречающийся в формате «зипкорд», чаще всего используется для дуплексной связи между устройствами, где требуется отдельная передача и прием.

Помимо камерных кабельных конструкций производители волоконно-оптических кабелей создают:

- «сиамские» конструкции (два троса рядом, каждый со своей оболочкой);
- гибридные кабели (с медными кабелями);
- жгуты и составные кабельные конструкции, которые включают другие оптоволоконные, медные или иногда силовые кабели.

Более короткие соединительные кабели или оптоволоконные перемычки используются для соединения различных частей электронного оборудования в серверной, телекоммуникационном шкафу или центре обработки данных.

Настоящие волоконно-оптические кабели, которые сейчас являются основой наших коммуникационных и компьютерных сетей, в виде многих тысяч километров проложенного оптоволоконного кабеля, передают множество типов

информации под землей, в туннелях, стенах зданий, потолках, вдали от глаз пользователей.

Первоначально оптоволокно использовалось в основном для магистральных кабельных линий, предназначенных для передачи сигналов в более крупные населенные пункты. Со временем эти кабели расширили свою досягаемость. Волоконно-оптические кабели стали основой для сетей MAN, WAN и LAN. Наметилась тенденция к использованию приложений «FTTX» или «Fiber to the XXXX». То есть, например, Fiber для FTTH, FTTC, FTTP, FTTB, FTTN.

Волоконно-оптические кабели находят широкое применение в самых разных отраслях и областях применения. Некоторые виды использования волоконно-оптических кабелей включают такие сферы как:

**Медицина.** Играет жизненно важную роль в эндоскопии, в неинтрузивной хирургии. Используется в качестве световодов, инструментов визуализации, а также в качестве лазеров для операций. Медиками используется небольшой яркий свет, чтобы осветить область операции внутри тела человека, что позволяет уменьшить количество и размер разрезов.

**Оборонная сфера.** Используется в качестве гидрофонов для сейсмических волн и SONAR, в качестве проводки в самолетах, подводных лодках и других транспортных средствах, а также для полевых сетей, сейсморазведки и гидролокации.

**Хранение и передача данных. Телекоммуникации и сеть.** Используется для подключения пользователей и серверов в различных сетевых настройках и помогает повысить скорость и точность передачи данных. Компании используют оптоволоконные кабели для кабельного телевидения, HDTV, Интернета, видео по запросу и других приложений.

**Промышленные/коммерческие устройства.** Используется для получения изображений в труднодоступных местах, в качестве проводки в местах, где возникают электромагнитные помехи, в качестве сенсорных

устройств для измерения температуры, давления и других измерений, а также в качестве проводки в автомобилях и в промышленных условиях.

**Украшения и система освещения.** Оптоволокно – лучший вариант для использования в световых декорациях и подсветке новогодних елок. Он предлагает очень простое, привлекательное и доступное решение для проектов освещения для празднования фестивалей, дней рождений, подсветки городов. Таким образом, в области декоративного освещения использование волоконной оптики с годами становится все более популярным.

**Автомобильная промышленность.** Оптоволоконные кабели в основном используются для освещения как внутренних, так и внешних частей автомобиля. Очень ценен в области безопасности автомобиля, так как позволяет осуществлять контроль тяги и подушек безопасности.

Таким образом, применение оптоволокна является доступной, безопасной, универсальной и перспективной технологией, позволяющей качественно улучшить скорость передачи данных, повысить вероятность успешного проведения медицинских вмешательств и даже создать более совершенные машины и их детали.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлова Елена Юрьевна, Орлов Алексей Александрович Оптоволоконные технологии и сферы их применения // Т-Comm. 2016. №3.
2. Ващинников, А. Д. Проблемы нарушения авторских прав и кибербезопасности / А. Д. Ващинников, А. А. Калистратова // Национальная безопасность России: актуальные аспекты: сборник избранных статей Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 30 мая 2020 года. – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. – С. 28-31. – EDN NENCVC.
3. С. М. Качура, В. И. Постнов ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОПТОВОЛОКОННЫЕ ДАТЧИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ (обзор) // Труды ВИАМ. 2019. №5 (77).
4. Barbashov N. N., L. R. Abdullina Selection of effective criteria for determining the volume of measurements // JOP Conference Series: Metrological Support of

Innovative Technologies, Krasnoyarsk – Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52029. – DOI 10.1088/1742-6596/1515/5/052029. Бадеева Елена Александровна, Усачев Дмитрий Алексеевич, Чернов Игорь Алексеевич, Бадеев Владислав Александрович, Соломанидин Максим Владиславович **ОПТОВОЛОКОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ** // Вестник ПензГУ. 2022. №2 (38).

5. Серьёзов Алексей Николаевич, Кузнецов Александр Борисович, Лукьянов Артем Валерьевич, Брагин Александр Анатольевич **ПРИМЕНЕНИЕ ОПТОВОЛОКОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ САМОДИАГНОСТИКИ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ** // Системы анализа и обработки данных. 2016. №3 (64).

#### **BIBLIOGRAPHY**

1. Orlova Elena Yurievna, Orlov Aleksey Alexandrovich **Optical fiber technologies and their applications** // T-Comm. 2016. №3.
2. Vashchinnikov, A. D. **Problems of copyright infringement and cybersecurity** / A. D. Vashchinnikov, A. A. Kalistratova // **National security of Russia: topical aspects: collection of selected articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, May 30 2020.** - St. Petersburg: GNII "National Development", 2020. - S. 28-31. – EDN NENCVC.
3. S. M. Kachura and V. I. Postnov **PROMISING FIBER OPTICAL SENSORS AND THEIR APPLICATION (review)** // **Proceedings of VIAM.** 2019. No. 5 (77).
4. Barbashov N. N., L. R. Abdullina **Selection of effective criteria for determining the volume of measurements** // **JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk - Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020.** - P. 52029. - DOI 10.1088/1742-6596/1515/5/052029. Бадеева Елена Александровна, Усачев Дмитрий Алексеевич, Чернов Игорь Алексеевич, Бадеев Владислав Александрович, Соломанидин Максим

Vladislavovich OPTICAL FIBER TECHNOLOGIES IN DATA TRANSMISSION SYSTEMS // Bulletin of PenzGU. 2022. No. 2 (38).

5. Aleksey Nikolaevich Sereznov, Alexander Borisovich Kuznetsov, Artem Valerievich Lukyanov, Alexander Anatolyevich Bragin APPLICATION OF FIBER-OPTIC TECHNOLOGIES IN THE CREATION OF BUILT-IN SELF-DIAGNOSTICS SYSTEMS FOR AIRCRAFT STRUCTURES // Systems of Analysis and Data Processing. 2016. No. 3 (64).

© Княжев Ф.Р., 2022 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №1/2023.

**Для цитирования:** Княжев Ф.Р. Области применения оптоволоконных технологий// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №1/2023.