**1 ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПО**

**ОПТИЧЕСКИМ ВОЛОКНАМ**

**1.1 Распространение света в оптических волокнах**

1.1.1 Основные преимущества использования оптических волокон

Оптическое волокно (оптоволокно) – это волновод с круглым поперечным сечением небольшого диаметра, по которому передается электромагнитное излучение оптического диапазона [1].

К основным преимуществам использования оптоволоконного кабеля, во-первых, относятся высокая пропускная способность и скорость передачи информации на единицу оптоволокна [2].

Во-вторых, в сравнении с медным проводом эквивалентной длины, использование оптоволоконного кабеля обойдется дешевле по стоимости. Высокая скорость передачи данных делает стоимость одного передаваемого по оптоволоконной сети бита данных очень низкой.

В-третьих, оптоволокно является меньшим по толщине и весу, чем сопоставимый медный кабель. Следовательно, оптоволоконный кабель можно вытянуть на меньший диаметр и использовать для мест с требованием большого количества пространства.

В-четвертых, потеря сигнала при условии использования оптических волокон меньше, чем при использовании медного провода. Также оптоволокно имеет малое погонное затухание. Благодаря такому свойству, возможна реализация протяженных высокоскоростных систем передачи данных.

В-пятых, по оптоволоконному кабелю передаются световые сигналы, которые в свою очередь никак не влияют на сигналы остальных волокон в этом же оптоволоконном кабеле, в отличие от используемых в медном кабеле электрических сигналов.

К тому же, так как никакие виды электромагнитных помех не влияют на качество передачи информации в оптоволокне, то оно может располагаться вблизи мощных источников электромагнитных помех.

Следующим важным преимуществом оптоволоконного кабеля является долгий срок службы, который составляет более 100 лет. Также возможность передавать информацию на огромные дистанции с обеспечением ее безопасности, обусловленной оптическим шифрованием и фактическим отсутствием электромагнитного сигнала.

1.1.2 Эффект полного внутреннего отражения света

При передаче информации по оптоволоконному каналу происходит преобразование единиц и нулей двоичного сигнала в наличие или отсутствие светового потока (сигнала). Данный световой поток должен оставаться внутри оптического волокна до момента, пока не достигнет его второго конца, также он не должен проникать в оболочку оптоволокна. В случае проникновения света в оболочку, будет вызвана потеря мощности, следовательно, затухание сигнала.

Данные особенности учитываются при изготовлении оптических волокон. Внешняя поверхность изготавливается близкой по характеристикам к зеркалу для отражения распространяющихся в нем световых лучей. При условии полного отражения падающего луча по направлению к другому концу оптоволокна, можно говорить об оптимальном волноводе для передачи световых волн. Эффект полного внутреннего отражения представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Эффект полного внутреннего отражения

Благодаря законам отражения и преломления в современном мире существует возможность изготовления оптического волокна для передачи световых лучей с минимальными потерями энергии. Для того, чтобы в оптическом волокне происходило полное отражение световых лучей без потерь, необходимо создать условия, при которых оболочка оптического волокна имеет меньший коэффициент чем сердцевина, также угол падения световых лучей на границу между оболочкой и сердцевиной должен быть больше критического угла. При соблюдении таких требований все падающие лучи света будут отражаться внутрь оптоволокна. Данный эффект называется полным внутренним отражением и является базой производства оптических волокон.

Эффект полного внутреннего отражения заставляет световые лучи в оптоволокне проходить путь до второго конца, отражаясь от границы с сердцевиной.

1.1.3 Распространение света в ОВ с различным профилем показателя

преломления

Показатель преломления оптического волокна – важный параметр в волоконной оптике, показывающий во сколько раз скорость распространения света в оптическом волокне меньше, чем скорость распространения света в вакууме. Показатель преломления оптического волокна рассчитывается по формуле 1.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.1) |

где n – показатель преломления;

C0 – скорость распространения света в вакууме;

Cn – скорость распространения света в волокне.

По значе