

# **Затухание сигнала в ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДАХ**

**Выполнила студентка  
4курса МТС-10(б)  
Тарбахова Любовь**

Важнейшим параметром волоконного световода являются затухание. Затухание в волоконных световодах обусловлено потерями поглощения  $\alpha_a$ , рассеяния  $\alpha_p$  и дополнительными кабельными потерями:

$$\alpha_c = \alpha_a + \alpha_p + \alpha_k$$

Затухание в результате поглощения  $\alpha_{\text{п}}$  связано с потерями на диэлектрическую поляризацию, линейно растёт с частотой, существенно зависит от свойств материала световода ( $\text{tg}\delta$ ) и определяется по формуле (размерность Нп/км)

$$\alpha_{\text{п}} = \frac{\pi n_1 \text{tg}\delta}{\lambda}$$

- $n_1$  - показатель преломления сердцевины;
- $\lambda$  - длина волны;
- $\text{tg}\delta$  - тангенс угла диэлектрических потерь.

Потери рассеяния обусловлены неоднородностью материала волоконного световода и тепловой флуктуацией показателя преломления. В природе различают два механизма рассеяния Ми - рассеяние на неоднородностях значительно превышающих длину волны излучения и релеевское рассеяние - на неоднородности соизмеримых с длиной волны излучения. В световодах основным является релеевское рассеяние, потери за счет которого определяются по формуле

$$\alpha_{\text{Р}} = \frac{K_{\text{Р}}}{\lambda^4}$$

где  $K_{\text{Р}}$  - коэффициент рассеяния, для кварца равный 0.8 (мкм<sup>4</sup>дБ/км).

Потери на рэлеевское рассеяние определяют нижний предел потерь присущих волоконным световодам.

Реальные световоды на основе кварцевого стекла имеют ярко выраженную волновую зависимость потерь. Наименьшие потери соответствуют диапазонам волн 0.83мкм, 1.3 мкм и 1.5мкм, которые получили названия *окон прозрачности*. Потери в окнах прозрачности ориентировочно составляют: 0.83мкм - 3 дБ/км; 1.3мкм - 1дБ/км; 1.5мкм - 0.3дБ/км.

**Дополнительные кабельные**  
потери обусловлены прежде всего причинами, связанными с технологией производства и эксплуатации волокна. Потери растут за счет скрутки, изгиба, отклонения от прямолинейности, из-за термомеханических воздействий при наложении оболочек и покрытий и др. факторами. Установлено, что дополнительные кабельные потери могут привести к увеличению затухания в два три раза.

Эффективное использование оптического волокна на основе кварцевого стекла ограничивается диапазоном 1.5мкм. Для более длинных волн кварц становится не прозрачным т.к. резко возрастают потери на поглощение. Поэтому для этого диапазона волн необходимо использовать новые материалы. Перспективными считаются фториды, галоиды и халькогениды. Например, в дальнем ИК диапазоне (10.6мкм) использование халькогенидов позволит достичь затухания порядка дБ/км, что даст возможность отказаться от ретрансляционных пунктов для линий практически любой длины в земных измерениях.