

Новые книги по волоконно-оптической связи

Книга "Оптические волокна для линий связи" А.В. Листвина, В.Н. Листвина и Д.В. Швыркова, выпущенная издательством "ЛЕСАРарт" в 2003 году, предназначена, как сказано во введении, для тех, кто только начинает знакомиться с волоконной оптикой. На наш взгляд, книга действительно может служить учебным пособием для студентов технических вузов и, вместе с тем, представляет интерес для широкого круга специалистов в области волоконно-оптической связи.



Авторам рецензируемой книги во многом удалась очень непростая задача – описать четким и понятным языком действительно сложные физические явления, определяющие характер распространения световых сигналов в оптическом волокне. Книга хорошо иллюстрирована и содержит много числовых примеров, имеющих практическое значение и относящихся к реальным ситуациям в волоконно-оптических линиях

связи (ВОЛС). Книга "Оптические волокна для линий связи" может служить очень хорошим справочным пособием при проведении приближенных расчетов простых волоконно-оптических линий связи. В ней приведены, как правило, достаточно простые и удобные для практического использования формулы. Это позволяет делать самостоятельные расчеты инженерам и специалистам с общетехническим образованием, не прошедшим специализированной подготовки в области оптических сетей связи.

Сформулированная авторами цель книги: "Дать читателю минимальный набор сведений по волоконной оптике, необходимых при строительстве волоконно-оптических линий связи", вполне достигнута. Более того, книга очень полезна инженерам, менеджерам и руководителям организаций, занимающихся эксплуатацией ВОЛС, планированием развития сетей связи, производством оптического кабеля и других компонентов ВОЛС. Поэтому редакция рекомендует книгу "Оптические волокна для линий связи" всем читателям журнала Lightwave RE.

Важным достоинством книги является тот факт, что ее содержание основано на самых последних технических достижениях и поэтому является очень актуальным. Ценность книги как справочного пособия увеличивает наличие обширного приложения, содержащего спецификации оптических волокон практически всех производителей телекоммуникационного оптического волокна. Жаль, что среди производителей ОВ отсутствует такой гигант, как Fujikura.

Следует, однако, отметить некоторые недостатки или, правильнее сказать, недочеты. Мы уже отмечали как достоинство книги тот факт, что авторы использовали при изложении материала минимальное, необходимое число формул, причем старались использовать наиболее простые. Это очень правильный подход, полностью соответствующий поставленной авторами цели. Однако простые формулы имеют некоторые ограничения применимости. Такие ограничения не во всех случаях четко определены, хотя в большинстве случаев из текста книги эту информацию можно получить. Кроме того, для читателей, стремящихся глубже вникнуть в проблему, це-

лесообразно было бы давать ссылки на первоисточник, из которого данная формула или график, зависимость, гистограмма получены. Читатель при знакомстве с некоторыми разделами должен быть достаточно подготовлен. Например, обсуждение измерения распределенных потерь сразу начинается с анализа погрешностей оптического рефлектометра, без описания принципа его работы (с. 34). Некоторые неточности содержатся в §20 главы 1, посвященной ширине спектра импульсов с чирпингом (термин "чирпинг" используется авторами, хотя, по нашему мнению, более употребителен термин "чирп" или "линейная частотная модуляция"). Неточно утверждение о том, что импульс с частотной модуляцией "не Фурье-уширен – произведение ширины спектра на длительность импульса больше, чем это следует из преобразования Фурье". Спектр светового импульса и временная зависимость амплитуды электромагнитного поля этого импульса однозначно связаны преобразованием Фурье так же, как и для любого другого импульса, что, собственно, авторы данной книги совершенно правильно проиллюстрировали на рис. 1.30 и 1.31. Произведение ширины спектра импульса с частотной модуляцией (импульс с чирпингом в терминологии книги) на его длительность больше, чем аналогичное произведение для импульса без частотной модуляции. Поэтому импульсы без частотной модуляции называются спектрально ограниченными, импульсы же с частотной модуляцией не являются спектрально ограниченными.

Не совсем корректно авторами книги объясняется понятие штрафа по мощности (с. 41). В общем случае неверно утверждение о том, что "изменение пиковой амплитуды импульсов принято характеризовать величиной штрафа по мощности: $q = \log(P_1 / P_2)$ ". Штраф по мощности (power penalty) – понятие более сложное, которое нельзя свести к отношению пиковых мощностей импульсов или к отношению их длительностей.

В книге "Оптические волокна для линий связи" используется термин "мультиметр" в значении, для которого обычно применяется термин "оптический тестер".

Отмеченные неточности, однако, не влияют на правильность конечных приводимых формул, оценок и выводов, содержащихся в книге.

Книга формирует правильное понимание природы основных физических явлений в оптическом волокне, дает представление о характере распространения и причинах расширения оптических импульсных сигналов в волокне, информирует читателей об основных специфицируемых параметрах оптических волокон.

Редакция Lightwave RE считает, что книга "Оптические волокна для линий связи" А.В. Листвина, В.Н. Листвина и Д.В. Швыркова станет настольной справочной книгой для многих читателей журнала.

Книга "Волоконно-оптические кабели и линии связи" Д.В. Иоргачева и О.В. Бондаренко, выпущенная издательством "Эко-Трендз" в 2002 году, предназначена для специалистов в области кабельной техники и линий передачи, исследователей, конструкторов, инженеров, аспирантов и студентов.



В книге изложены основы конструирования и методы испытаний современных оптических кабелей связи. Приведены основные требования к организации и проведению работ по прокладке (подвеске) оптического кабеля, а также к организации технической эксплуатации оптического кабельного хозяйства. Изложены также основные методы производства волоконных световодов и физика распространения световых волн в волоконных световодах.

Однако в книге имеется значительное количество неточностей, а кое-где и прямых ошибок. В основном неточности содержатся в разделах, в которых описывается распространение света в волоконных световодах и объясняется физическая природа световых волн.

Они появляются уже при обсуждении авторами природы света (с.10): "Таким образом, свет ведет себя различным способом при различных обстоятельствах. Поэтому, чтобы описать свет, необходимо использовать, в зависимости от обстоятельств, различные подходы (положения геометрической оптики, волновой оптики или квантовой оптики)". К сожалению, авторы поменяли местами причину и следствие: природа света не меняется в зависимости от обстоятельств, хотя для его описания действительно используются различные подходы. Очень существенная ошибка допущена при описании принципа действия волоконного световода (ВС) (с. 13 – 14 и рис.2.7). И рисунок и приведенное авторами обсуждение характера распространения света относятся в действительности к металлическому волноводу, а не к волоконному световоду. К волоконному световоду не применимы ни описание характера распространения электромагнитной волны вдоль волновода, приведенное авторами, ни выводы. Неправильное описание физики процесса ведет к ряду неправильных выводов. Ошибочны, в частности, следующие утверждения (с.14):

- "при определенной длине волны $\lambda \approx d$ (рис.2.7в) наступает такой режим, когда $\theta = 0$, волна падает на оболочку световода и отражается перпендикулярно. В световоде устанавливается режим стоячей волны, и энергия вдоль световода не перемещается. Этот режим соответствует критической длине волны $\lambda_c = d$ и критической частоте $f_c = c/d$ ";
- "в световоде могут распространяться лишь волны длиной меньше, чем диаметр сердцевинки световода" .

В действительности в отличие от металлических волноводов в двухслойном волоконном световоде теоретически могут распространяться волны с длиной волны большей диаметра сердцевинки волоконного световода. В волоконных световодах (или, как их чаще называют в технической литературе, оптических волокнах) существует некоторая критическая длина

волны, называемая длиной волны отсечки. Но этот термин относится к значению длины волны, отделяющей одномодовый режим распространения света от многомодового.

Вызывает недоумение следующая фраза на с.15: "...в геометрической оптике принято утверждение, что плоские волновые фронты распространяются под прямыми углами к каждому лучу и свет уменьшается пропорционально квадрату расстояния". В этой короткой фразе содержатся сразу несколько ошибок.

1. В геометрической оптике понятия волнового фронта просто нет. С точки зрения волновой оптики волновой фронт распространяется вдоль волновых векторов, которые можно считать аналогами лучей в геометрической оптике, но никак не перпендикулярно им.
2. Утверждение о том, что "...свет уменьшается пропорционально квадрату расстояния", неверно ни по форме (невозможно догадаться, о какой характеристике света идет речь), не по существу.

Некоторая неразбериха присутствует при объяснении поляризации света. Как, например, понимать следующие утверждения авторов (с.16): "Свет может рассматриваться как волна, состоящая из двух полей, направленных перпендикулярно друг к другу: электрического поля и магнитного поля (рис.2.9). Эти поля синхронны с полевыми векторами, с разностью фаз между собой в 90° . Нормальный свет имеет бесконечное число перпендикулярно колеблющихся плоскостей, распространяющихся в направлении перемещения света"? Из приведенной фразы и рис.2.9 может сложиться неверное впечатление, что переменные электрические и магнитные поля могут существовать независимо одно от другого. Что такое полевой вектор и как поле может быть с ним синхронно? И наконец, какие такие перпендикулярно колеблющиеся плоскости имеет нормальный свет?

Ошибочно и следующее утверждение: "Свет, в котором интенсивность электрического поля остается неизменной, в то время как интенсивность магнитного поля уменьшается, назван ТЕ-поляризованным светом".

Неправильно в книге объяснено рэлеевское рассеяние света. Ошибочно утверждение о том, что "гидроксильная группа (ОН), ионы металлов, примеси и т.д. объясняют это явление" (с.18). Совершенно непонятно изложен закон отражения света.

Таким образом, наличие серьезных недостатков в нужной читателям книге существенно снижает доверие к ней и соответственно пользу от ее прочтения. По мнению редакции, качество данной книги и других книг по волоконно-оптической связи (да и вообще книг по высоким технологиям) могло бы быть существенно выше при наличии рецензирования рукописей. Редакция журнала Lightwave RE предлагает всем издательствам, заинтересованным в повышении качества книг по волоконной оптике, свою помощь в проведении такого рецензирования.