

(комунікацій); 6.) приміщенням, офісам; 7.) системам електроживлення, зв'язку, теле- та радіомовлення.

Процес відстеження рівня інтегральної загрози АІС з боку вибраної моделі порушника, вплив якого характеризується вектором показників загроз, у формалізованому виді запропоновано описувати функціоналом, а розраховувати шляхом часткових розрахунків рівня інтегральної загрози у фіксовані моменти часу на основі використання технології методу аналізу ієрархій, потім по окремих точках встановлювати функціональну залежність, яку можна використовувати у подальшому для прогнозування зміни рівня інтегральної загрози з плином часу.

Список літератури

1. Саницький В.А., Карацюба А.М., Святобог В.В. та ін. Система інформаційного забезпечення ОВС України: Навчально-практичний посібник / За ред. Л.В. Бородича.-К., Редакційно-видавничий відділ МВС України, ТОВ АНТЕКС, 2000.-144 с.: іл., табл.
2. Програма інформатизації органів внутрішніх справ України на 2000-2005 роки // Рішення колегії МВС України від 28 грудня 1999 року № 8км/1.
3. Наказ МВС України від 30 червня 2002 р. № 635 "Про заходи щодо організації проведення науково-дослідних робіт та впровадження їх результатів у практичну діяльність органів внутрішніх справ України".
4. Пустовит С.Н., Степанов В.Д., Хорошко В.А. Распределение ресурсов в многорубежной комплексной системе технической защиты информации / Научно-технический журнал "Захист інформації".-2003. - № 3.- С. 4-10.
5. Кудінов В.А. Аналіз проблем створення захисту конфіденційної інформації, що обробляється в системі оперативного інформування МВС України // Защита информации: Сборник научных трудов.-К.: НАУ, 2003.- с.60-67.
6. Богданович В.Ю. Военная безопасность Украины: методология дослідження та шляхи забезпечення. Монографія.-К.: ПП "Дельта", 2002.
7. Саати Т. Принятие решений: Метод анализа иерархий / Пер. с англ. В.Г. Вогнадзе.-М.: Радио и связь, 1993.
8. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем / Пер. с англ.-М.: Радио и связь, 1991.
9. Термінологічний довідник з питань технічного захисту інформації / За редакцією проф. Хорошка В.О.-К.: Єй-Би-Си, 1999.-206 с.

Надійшла 27.04.2004

УДК 681.3.

Стищенко И.К.

КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ ПО ОПТИЧЕСКОМУ ВОЛОКНУ

Возможность существования побочных оптических излучений с боковой поверхности оптического волокна обусловлена рядом физических, конструктивных и технологических факторов:

- существование вытекающих мод на достаточно протяженном начальном участке волокна, обусловленное физическими процессами распространения оптического излучения в диэлектрическом волноводе при возбуждении его источником излучения с пространственной диаграммой, превышающей апертуру волокна;

- излучение вытекающих и излучательных мод на всем протяжении оптического волокна за счет рэлеевского рассеяния на структурных неоднородностях материала оптического волокна, характерные размеры которых существенно меньше длины волны излучения;

- преобразование направляемых мод в вытекающие за счет локальных изменений волноводного параметра на волноводных нерегулярностях волокна: микроизгибах (радиус изгиба сравним с диаметром оптического волокна) и макроизгибах (радиус изгиба намного больше диаметра оптического волокна); перенос энергии от направляемых мод к вытекающим может быть значительным, если неоднородности (волноводные нерегулярности) имеют место на большей части оптического волокна и их периодичность равна периоду биений между этими модами;

- возникновение распределенных и локальных давлений на оптическое волокно.

В таблице 1 представлены типичные значения коэффициента отражения за счет локальных изменений волноводного параметра на волноводных нерегулярностях волокна, так и в основных компонентах волоконно-оптического тракта [1]

Таблица 1. Типичные величины коэффициентов отражения для различных волоконно-оптических компонентов

Компонент (элемент) волоконно-оптического тракта	Максимальный коэффициент отражения, дБ	Минимальный коэффициент отражения, дБ
Макроизгиб волокна	69	>110
Микроизгиб волокна	51	69
Изломы, трещины волокна	14	77
Ответвители	37	71
Оптические переключатели	13	66
Оптические аттенуаторы	9	66
Лазеры и детекторы:		
- с оптическим изолятором	34	54
- без оптического изолятора	3	21
Неразъемное соединение		
- сварка	69	104
- механическое, влажное	34	56
- механическое, сухое	19	41
Коннекторы:		
- APC (отполированный под углом 8°)	47	73
- PC (обычный)	19	51
- gap (с зазором)	9	14
Отполированный или ровно сколотый свободный конец волокна	14	15

В литературе по данной теме способы съема, которые могут быть использованы для перехвата информации с боковой поверхности оптического волокна, условно делят на три группы:

1. Способы, основанные на регистрации излучения с боковой поверхности оптического волокна (пассивные).
2. Способы, основанные на регистрации излучения, выводимого через боковую поверхность поверхности оптического волокна с помощью специальных средств (активные).
3. Способы, основанные на регистрации излучения, выводимого через боковую поверхность поверхности оптического волокна с помощью специальных средств, с последующим формированием и вводом в поверхности оптического волокна излучения, компенсирующего потери мощности при выводе излучения (компенсационные).

Как известно, способы первой группы обладают высокой скрытностью, так как практически не меняют параметров распространяющегося по поверхности оптического волокна излучения, но имеют низкую чувствительность. Поэтому для перехвата информации используют участки, на которых уровень бокового излучения повышен: места изгибов или места сварных соединений строительных длин поверхности оптического волокна.

Способы второй группы позволяют вывести через боковую поверхность поверхности оптического волокна излучение значительно большей мощности. Но при этом происходит изменение параметров распространяющегося по поверхности оптического волокна излучения (уровень мощности в канале, медовая структура излучения), что может быть легко обнаружено. К способам второй группы относятся: механический изгиб поверхности оптического волокна, вдавливание зондов в оболочку, бесконтактное соединение поверхности оптического волокна, шлифование и растворение оболочки, подключение к поверхности оптического волокна фотоприемника с помощью направленного ответвителя.

Способы третьей группы принципиально сочетают в себе преимущества первых двух групп - скрытность и эффективность, но сопряжены с техническими трудностями при их реализации. Вывод излучения, формирование и обратный ввод через боковую поверхность должны осуществляться с коэффициентом передачи, близким к единице. Однако статистический характер распределения параметров поверхности оптического волокна по длине (диаметры, показатели преломления сердцевины и оболочки и др.), спектральной полосы полупроводникового лазера и устройства съема приводит к тому, что разность между выведенным и введенным обратно уровнями мощности носит вероятностный характер. Поэтому коэффициент передачи может принимать различные значения.

Классификация способов доступа представлена на рис.1.

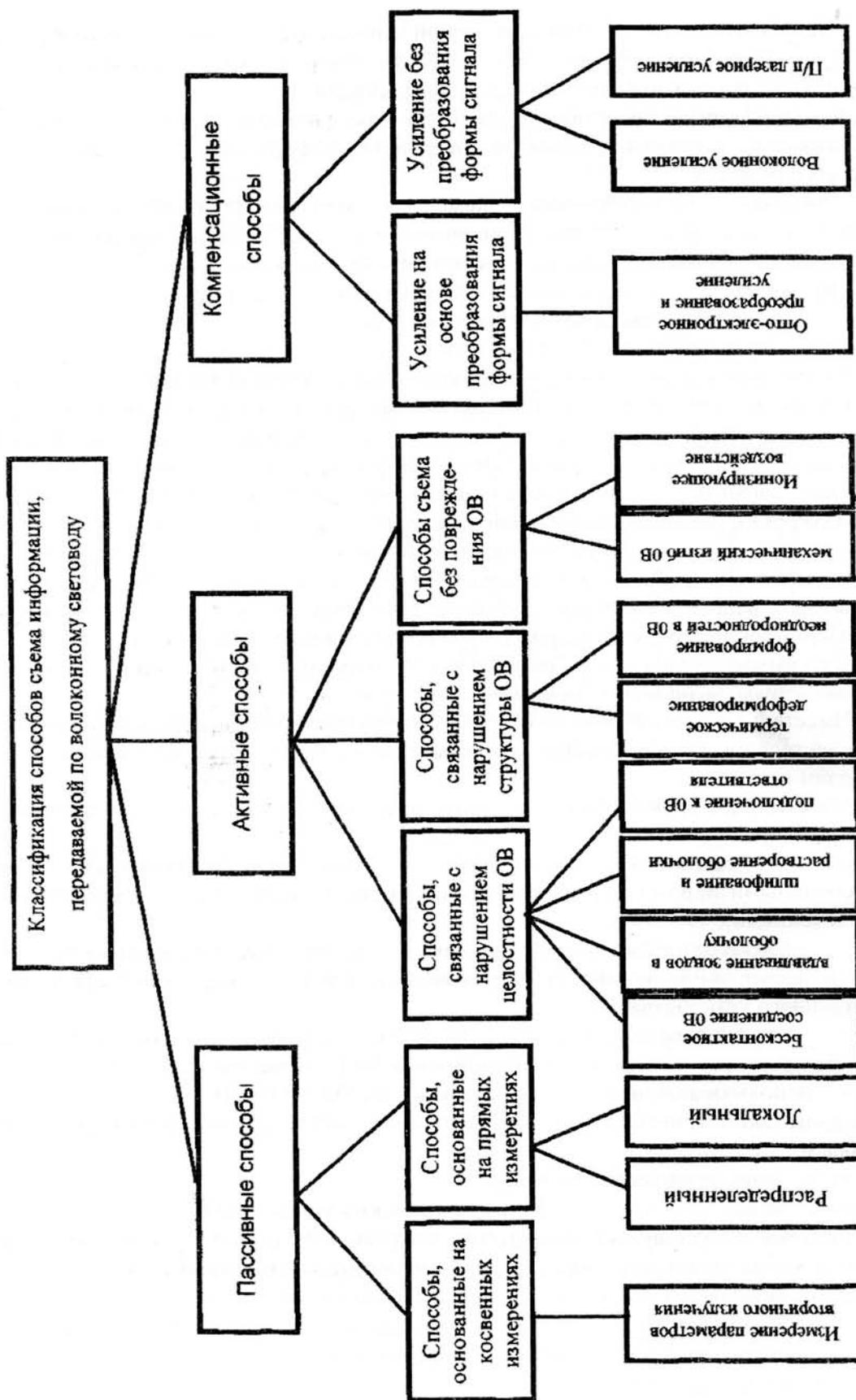


Рис. 1. Классификация способов съема информации с боковой поверхности волокна

Следует отметить, что способы первой и второй групп наиболее часто фигурируют в литературе по данной проблематике [2, 3, 4]. Вместе с тем, способы третьей группы практически не рассматриваются авторами публикаций.

В данной статье представлена попытка классификации компенсационного способа и систематизации известных способов перехвата информации с боковой поверхности оптического волокна.

Учитывая, что основным элементом компенсационного способа перехвата информации с боковой поверхности оптического волокна является усилитель, предлагается классификацию выполнить на основе этого компонента.

По способу усиления усилители можно разделить на 2 группы:

- с преобразованием оптического сигнала;
- без преобразования оптического сигнала.

Работа усилителей первого класса основана на преобразовании оптического сигнала. Так, опто-электронное преобразование осуществляет преобразование оптического сигнала в электрический. Устройство, осуществляющее такое преобразование, принимает слабый сигнал, усиливают его в процессе опто-электронного преобразования, восстанавливают скважность, фронты и временные характеристики следования импульсов, и после преобразования в оптическую форму вводит усиленный сигнал в оптическое волокно. Такое преобразование сигнала в усилителе, называемом регенератором, считается наиболее традиционным и широко используется в волоконно-оптических линиях связи. Хотя такие системы регенерации работают хорошо, они являются весьма дорогими и, будучи установленными, не могут наращивать пропускную способность канала связи.

Основным недостатком регенераторов является наличие ошибок, связанных с преобразованием сигнала из одной формы в другую.

Вместе с регенераторами оптического сигнала существует класс усилителей, которые не осуществляют преобразование сигнала. Такие устройства называются оптическими усилителями.

В настоящее время можно отметить несколько направлений в создании оптических усилителей:

- использование оптических световодов, легированных активными редкоземельными ионами, для усиления оптического пучка (один из результатов развития лазерной техники);
- использование полупроводниковых усилителей, разрабатываемых на единой основе с полупроводниковым приемником излучения для формирования интегрального твердотельного устройства;
- прямое использование оптического волокна, как усилительной среды, а не только как среды распространения, возможное в двух направлениях:
 - использование нелинейных явлений типа ВКР и ВРМБ;
 - использование легирования материала оптического волокна редкоземельными материалами;
- параметрическое усиление.

Типы оптических усилителей

Оптические усилители, аналогично лазерам, используют принцип индуцированного излучения. На рис.2 представлена классификация оптических усилителей.

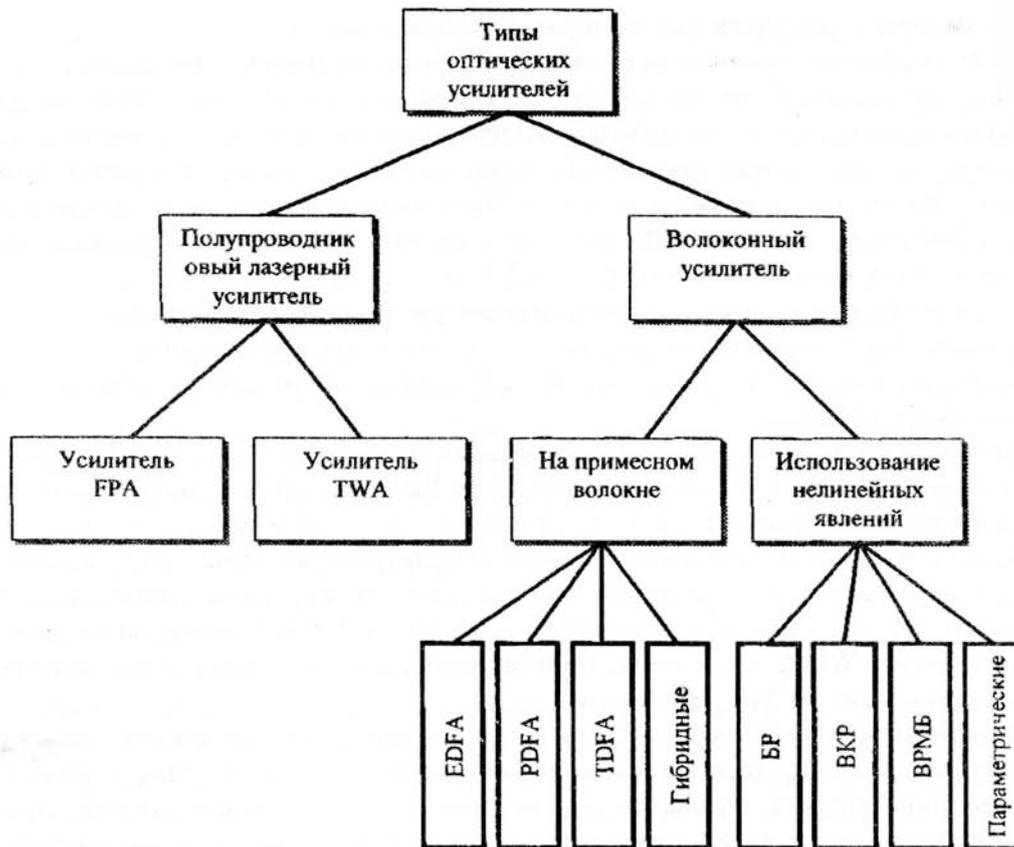


Рис.2. Классификация оптических усилителей

Область применения некоторых оптических усилителей указана в табл.2.

Таблица 2.

№ п/п	Типы усилителей	Область применения
1.	Усилитель на волокне, использующий бриллюэновское рассеяние	Усиление одного канала
2.	Усилитель на волокне, использующий рамановское рассеяние	Усиление нескольких каналов одновременно
3.	Полупроводниковый лазерный усилитель	Усиление большого числа каналов в широкой области длин волн одновременно
4.	Усилитель с полостью Фабри-Перо	Усиление одного канала (одной длины волны)
5.	Параметрический усилитель	Усиление нескольких каналов одновременно Занимает промежуточное место между ВРМБ и ВКР-усилителями Усиление сигналов в несинхронных системах связи
6.	Усилитель на вынужденном рассеянии Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ)	Усиление нескольких каналов одновременно
7.	Усилитель на примесном волокне	Усиление большого числа каналов в широкой области длин волн одновременно
8.	Усилитель, легированный редкоземельными элементами (РЗЭ)	Усиление большого числа каналов в широкой области длин волн одновременно

Рассмотрим характеристики оптических усилителей.

1. Усилители на волокне, использующие бриллюэновское рассеяние (БР).

Стимулированное бриллюэновское рассеяние - это нелинейный эффект, возникающий в кремниевом волокне, когда энергия от оптической волны на частоте f_1 переходит в энергию новой волны на смещённой частоте f_2 . Если мощная накачка в кремниевом волокне производится на частоте f_1 , стимулированное бриллюэновское рассеяние способно усиливать входной слабый сигнал на частоте f_2 . Выходной сигнал сосредоточен в узком диапазоне, что позволяет выбрать канал с погрешностью 1,5 ГГц.

2. Усилители на волокне, использующие рамановское рассеяние.

Явление ВКР можно использовать для усиления оптического сигнала, если он распространяется вместе с интенсивной волной накачки и его длина волны лежит в полосе комбинационного усиления.

Типичными параметрами являются мощность накачки 1 Вт, коэффициент усиления порядка 30 дБм (1000 раз). Мощность насыщения ВКР-усилителей значительно больше, чем у полупроводниковых усилителей (1Вт против 1 мВт), причем накачка может быть как попутная, так и встречная. В качестве накачки используются лазеры с длиной волны 1060 нм (для усиления сигналов 1300 нм) и 1320 нм (для усиления сигналов с длиной волны 1550 нм). Этот тип усилителей является широкополосным (5-10 ТГц) и применяется для усиления сигналов в схемах с WDM и усиления коротких импульсов (пикосекундного диапазона).

3. Волоконные ВРМБ-усилители

Явление ВРМБ также может быть использовано для усиления оптического сигнала. Однако ширина полосы такого усиления значительно меньше, чем у ВКР-усилителей (десятки мегагерц против терагерц). Кроме того, частота накачки должна отличаться от частоты усиливаемого сигнала на малую величину (< 100 МГц), что делает их непригодными для усиления сигналов в схемах с WDM. Мощность накачки и мощность насыщения усилителя составляют около 1 мВт.

4. Параметрические усилители

Параметрическое усиление основано на использовании явления, называемого частично вырожденным четырехволновым смешением. Грубая оценка ширины полосы усиления дает величину порядка 100 ГГц. Эта величина является промежуточной между аналогичными величинами ВКР-усилителей и ВРМБ-усилителей.

Параметрический усилитель имеет ряд специфических недостатков:

- требует точного соблюдения фазового синхронизма
- жесткого контроля длины световода
- учет положения и уровня усиления холостой волны
- учет истощения накачки и уширения ее спектра, которые приводят к уменьшению параметрического усиления.

Эксперименты с такими усилителями показывают возможность достижения больших коэффициентов усиления 38-46 дБм, однако, требуют большой мощности накачки (30-70 Вт) и специальных средств для поддержания синхронизма. Все это не позволяет на сегодняшний день использовать такие усилители в синхронных системах связи.

Большие переходные помехи между усиливаемыми каналами представляют основную проблему при разработке таких усилителей.

5. Полупроводниковые лазерные усилители (ППЛУ).

Эти усилители оказались фактически первыми оптическим усилителем, доработанными до уровня промышленного использования. До недавнего времени они считались наиболее подходящими усилителями оптических сигналов только в окне длин волн 1300 нм, однако в последнее время появились сообщения об успешных разработках ППЛУ компании Alcatel и для окна 1550 нм, что особенно актуально, учитывая миграцию современных оптических систем в этот диапазон волн.

Недостатки:

- низкий КПД усилителя;

зависимость коэффициента усиления от направления поляризации (может отличаться на 4-8 дБ для двух ортогональных поляризаций).

Два приведённых недостатка нивелируются в тех случаях, когда ППЛУ интегрирован с другими оптическими устройствами. ППЛУ возможно устанавливается на участке съема, чтобы усилить ослабленные после разветвления оптические мультиплексные сигналы.

Существуют два типа усилителей:

- подпороговые усилители
- надпороговые усилители.

Подпороговые усилители - это лазеры, работающие в режиме ниже порога генерации излучения. Надпороговые усилители (или усилители с фиксированным усилением) - напротив - лазеры, работающие в режиме выше порога генерации излучения. Первый тип усилителей может также отличаться отсутствием или наличием обратной связи (ОС), обеспечивающей многократную процедуру усиления. Если усиление осуществляется за один проход (ОС отсутствует), то оптический усилитель называется усилителем бегущей волны (TWA).

5.1. Усилители Фабри-Перо (FPA).

В многопроходных усилителях, наоборот, применяется оптическая обратная связь, для создания которой используется оптический резонатор. Такой усилитель называется усилителем (с резонатором) Фабри-Перо - УФП (FPA).

Усилители обеспечивают высокий коэффициент усиления (до 25 дБ) в очень узком (1,5 ГГц), но широко перестраиваемом (800 ГГц) спектральном диапазоне. Кроме этого, такие усилители не чувствительны к поляризации оптического сигнала и характеризуются сильным подавлением боковых составляющих (ослабление на 20 дБ за пределами интервала в 5 ГГц). В силу своих характеристик, усилители Фабри-Перо идеально подходят для работы в качестве демультимплексоров оптических несущих, поскольку они всегда могут быть перестроены для усиления только одной определённой длины волны одного канала из входного многоканального WDM сигнала.

Отличительной особенностью указанных типов усилителей является то, что усилитель типа TWA имеет непрерывную амплитудно-волновую характеристику (АВХ) с достаточно большим плоским участком (порядка 60-100 нм на уровне -3дБ), тогда как АВХ для FPA имеет вид, характерный для оптического гребенчатого фильтра с узкими пиками импульсного усиления и постоянным шагом пиков гребенки, обусловленным наличием у резонансной системы ряда продольных мод с равномерным пространственным распределением. Для широкополосных оптических систем плоская АВХ более предпочтительна, чем гребенчатая, которая к тому же чувствительна к изменению характеристик оптической системы в целом.

Реализуемые коэффициенты усиления составляют для TWA -15 дБ (волна ТМ) или 22 дБ (волна ТЕ); для FPA -22-25 дБ. Максимум коэффициента усиления зависит от величины тока через полупроводник и лежит в диапазоне 1520 - 1460 нм, смещаясь в сторону меньших длин волн при большей величине тока.

Динамический диапазон без учета шума ППЛУ может достигать 35-45 дБ. Усилитель добавляет к сигналу шум за счет усиленного спонтанного излучения. Шум приводит не только к уменьшению динамического диапазона, но и к снижению максимально допустимого усиления. Например, если уровень мощности шума составляет около 20 дБ, а уровень усиления сигнала на его фоне - 25 дБ, то динамический диапазон, который мог бы в отсутствие шума составить 45 дБ, уменьшается при наличии шума до величины 25 дБ.

Как усилители (т.е. по основному назначению) ППЛУ могут быть использованы в качестве предусилителей перед детектированием в местах съема оптического сигнала.

6. Усилители на примесном волокне.

Данные усилители наиболее широко распространены и являются ключевыми элементами в технологии DWDM, так как позволяет усиливать световой сигнал в широком

спектральном діапазоні. Найбільше широко розповсюджені усилители, в которых використовується кремнієве волокно, легированное ербием (усилители EDFA).

В EDFA найбільш широка зона посилення від 1530 до 1560 нм, відповідна переходу, досягається при оптимальній довжині хвилі лазера накачки 980 нм. Посилення в іншому вікні прозорості 1300 нм можна реалізувати з використанням примісей празеодимія, однак такі оптичні усилители не отримали великого розповсюдження. Коефіцієнт посилення сигналу залежить від його входної амплітуди і довжини хвилі. При малих входних сигналах амплітуда вихідного сигналу росте лінійно з ростом входного сигналу, коефіцієнт посилення досягає при цьому свого максимального значення. Однак при певному достатньо великому входному сигналі сигнал на виході досягає свого насичення, що призводить до падіння коефіцієнта посилення при подальшому збільшенні рівня входного сигналу.

Усилители для вікна прозорості 1550 нм

Цей тип усилителя використовує кварцове скло як матеріал для легування ербием. Іони ербію мають піки поглинання в районі довжин хвиль 532,660,808, 980 і 1480 нм. З цього випливає, що джерелом накачки можуть служити відомі типи лазерів з довжинами хвиль 797/800, 980 і 1480 нм. З них лазери на 800 і 980 нм відповідають трохуровневої моделі взаємодії, а на 1480 нм - двохуровневої моделі, причому більш ефективно використовувати лазер на 980 нм. Ці лазери використовуються достатньо широко, враховуючи їх можливість (благодаря трохуровневої моделі взаємодії) реалізувати дуже низький рівень шумів (порядка 3-5 дБ). Однак лазери на 1480 нм, хоча і є менш ефективними (70% від ефективності лазерів на 980 нм), вважаються більш переважними (як більш надійні), дозволяючи разом з тим реалізувати достатньо низький рівень шуму (порядка 5 дБ).

При використанні іттербію як додаткового легуючого елемента для EDFA можна використати лазерні діоди накачки, що працюють на довжині хвилі 1053 нм (так звані DPSS-лазери). Їх використання дозволяє отримати більш потужний джерело накачки, що підвищує посилення або збільшує термін служби при меншій фактичній використовуваній потужності.

Різновидності усилителей EDFA

Два різновидності усилителей EDFA з примісним волокном переважають в комерційних реалізаціях сьогодні:

- на кремнієвій основі
- на фтор-цирконатній основі

При дуже схожому внутрішньому будові ці усилители відрізняються тільки виготовленим волокном. Усилители EDFA на кремнієвій основі першими з'явилися на ринку і визначили розвиток благодаря можливості посилення WDM сигналу в широкому спектральному інтервалі при невеликих вносимих шумах на різних довжинах хвиль. Сьогодні обидва типи усилителей (кремнієві і фтор-цирконатні) здатні працювати в усьому діапазоні виходу оптичного випромінювання ербію від 1530 нм до 1560 нм. Однак оптичні усилители на кремнієвій основі не мають такої рівної передаточної кривої коефіцієнта посилення, як усилители на фтор-цирконатній основі.

7. Оптичні усилители, легированном рідкоземельними елементами (РЗЕ)

Оптичні усилители, що використовують як активний матеріал рідкоземельні елементи (або лантаниди - елементи з 57 по 71 в Періодическій таблиці Менделєєва), були відомі достатньо давно, однак активне дослідження цього типу усилителей почалося тільки з кінця 80-х (1987) і активізувалося з появою високоякісного оптичного волокна і систем WDM. Для легування з метою наступного посилення до недавнього часу використовували, як правило, тільки три РЗЕ:

- неодим (Nd) і празеодим (Pr) - для посилення сигналів в вікні 1300 нм
- ербий (Er) - для посилення сигналів в вікні 1550 нм

В последнее время к ним добавились тулий и иттербий, что привело к появлению усилителей на их основе TDFA и YbDFA, применяемые совместно с Er для расширения спектра поглощения в области 700-1100 нм, что позволяет использовать новые более мощные источники накачки. Спектры поглощения этих металлов позволяют определить длины волн возможных источников накачки. Ими могут быть известные типы лазеров, генерирующих длины волн 797 нм и 1053 нм.

Усилители для окна прозрачности 1300 нм

Из указанных первых двух РЗЭ оптический усилитель на оптическом волокне, легированном неодимом - NDFA, работает на длине волны порядка 1340 нм и едва ли может быть использован для получения существенного усиления на рабочей длине волны систем связи 1310 нм. Более удачным в этом плане можно считать оптический усилитель на оптическом волокне, легированном празеодимом - PDFA. Основными особенностями усилителей этого диапазона является то, что материалом для легирования обычно является флюоритовое, а не кварцевое стекло, а также низкая эффективность накачки (не выше 4 дБм/мВт). Опытные результаты дают усиление около 34 дБм при мощности насыщения порядка 200 мВт. Диапазон усиления широкополосных оптических усилителей представлен на рис.3.

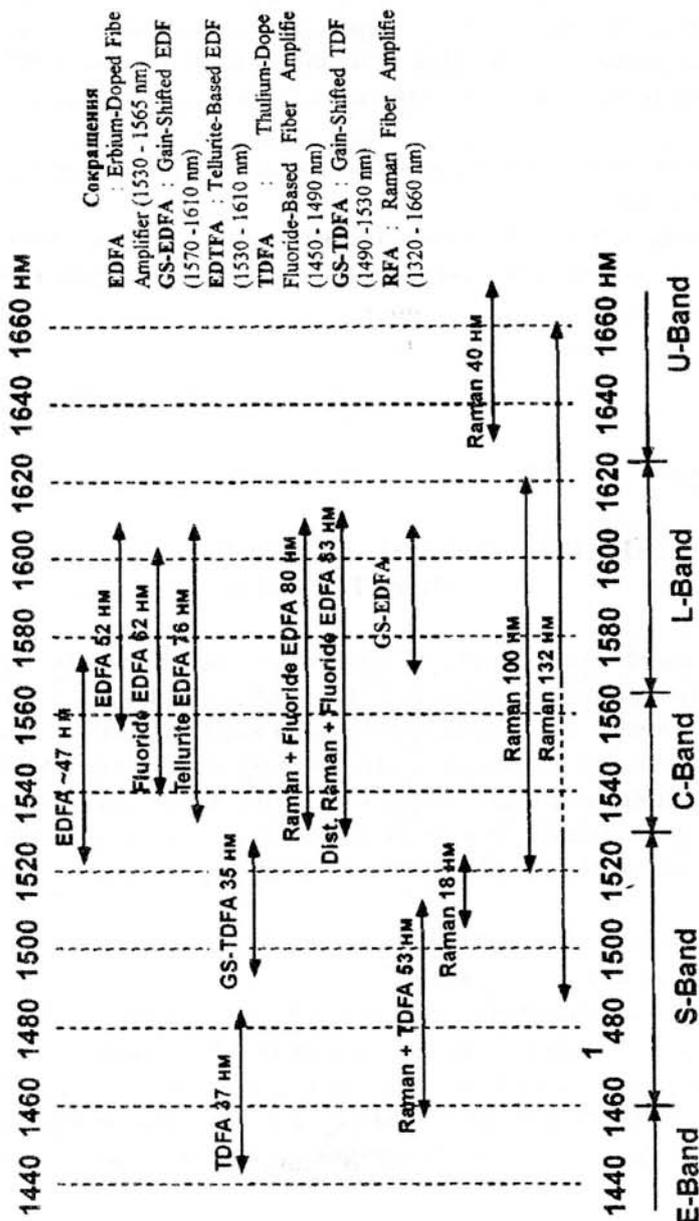


Рис.3. Диапазон усиления оптических усилителей WDM/DWDM-систем

Выводы:

1. Реализация компенсационных способов съема информации с боковой поверхности оптического волокна должна предусматривать вывод излучения из волокна, формирование и ввод через боковую поверхность с коэффициентом передачи, стремящемся к единице.
2. Формирование и обратный ввод в волокно компенсированного излучения должны выполняться синфазно с проходящим по волокну световым потоком.
3. Выбор оптимального усилителя для использования в качестве активного элемента компенсационного метода съема информации является сложной инженерной задачей и требует большой теоретико-экспериментальной проработки.
4. Ввод в волокно усиленного оптическим усилителем компенсационного сигнала должен осуществляться с учетом минимизации влияния усиленного спонтанного излучения.

Список литературы

1. Reference Manual, Millimeter Resolution OTDR System. - Opto-Electronics, Inc. Oakville, Canada, 1994.
2. А. В. Корольков, И. А. Кращенко, В. Г. Матюхин, С. Г. Синева Проблемы защиты информации, передаваемой по волоконно-оптическим линиям связи, от несанкционированного доступа. – М. Информационное Общество, 1997 г., № 1.
3. Вывод излучения с боковой поверхности волокна. - Electronics Letters, vol. 22, № 21, 1986, p. 1107 - 1108.
4. Организация ответвлений в кварцевых световодах через оболочку Laser Focus.- vol. 23, №11.-1987 p. 138, 140, 142, 143.
5. Toshitaka Tsuda Optical Network Internet Infrastructure. - Fujitsu Laboratories Ltd. 2001.
6. Magnus Engholm, Kent Bertilsson Introduction to Fibre Optic Communication. - Mid Sweden University, 2001.

Поступила 23.06.2004
После доработки 14.07.2004

УДК 519.688:519.682.9

А.Ю.Дереза, О.П.Приставка, М.О.Шутко

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОГО АНАЛІЗУ В СИСТЕМАХ
МОНІТОРІНГУ**

Постановка проблеми. Сучасне програмне забезпечення прикладної статистики набуло широкого застосування в різних роботах і дослідженнях, і не тільки статистичних. У зв'язку з цим з'явився новий клас користувачів, для яких недоступним є не ЕОМ чи способи роботи з нею, а безпосередньо статистичне ПО, у тому числі й системи моніторингу.

Існуючі системи автоматизації обробки статистичних даних і системи моніторингу є складними і досить незручними. В цілому вони не відповідають вимогам продуктивності, доступності для фахівців різних областей та кваліфікацій, пристосованості для нових сфер використання.

У зв'язку з цим розробка максимально простої і доступної для користувачів різних областей системи моніторингу є актуальною.

Аналіз останніх досліджень. За даними Міжнародного статистичного інституту на світовому ринку існує близько тисячі статистичних пакетів, що вирішують задачі автоматизованої обробки даних, у тому числі й оперативного аналізу[1]. Найбільш відомими є пакети загального призначення SAS і SPSS. Також добре відпрацьованими є SYSTAT, Minitab, Statgraphics. У країнах СНД популярний пакет Statistica for Windows.