

## КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Сучасний розвиток комп'ютерної техніки надає можливість автоматизації процесів роботи людини. Це вимагає професійності та швидкого реагування на події, які постійно змінюються. Одним з таких заходів автоматизації діяльності, є побудова локально обчислювальних мереж. При побудові таких мереж розглядається та враховується багато факторів, правил та норм. І одне з питань, яке враховується, це забезпечення безпеки інформації, яка обробляється в них, а також забезпечення фізичної цілісності мереж, однак власники мереж іноді нехтують їх вирішенням.

Як показує практика захист інформації, яка оброблюється в мережах передачі даних, на сьогоднішній день є одним з найважливіших питань. Вирішення цього питання на ранніх стадіях розробки системи дає змогу підвищити ефективність захисту інформації та зменшити подальші додаткові витрати.

При побудові локально-обчислювальної системи, одним з переважних фактів є вибір кабелю, що буде використовуватися для передачі даних. Як показує практика від цього залежить не тільки швидкість та стабільність передачі інформації але і захищеність Вашої інформації. На теперішній час найбільшу популярність мають локально-обчислювальні системи, лінії передач яких побудовані на базі кабелів типу «віта пара» та волоконно-оптичних кабелів.

Вибір кабелю для побудови локально-обчислювальної мережі (ЛОМ) визначається різними показниками вимог до неї, які висуваються користувачем. При побудові ЛОМ найбільш вагомим показником є рівень захисту інформації в ній, особливо це стосується систем, які призначені для обробки інформації з обмеженим доступом (ІЗОД). До таких систем висувається одна з важливіших вимог щодо скорочення розміру контрольованої зони, яку необхідно забезпечити від лінійного обладнання. У разі коли розмір контрольованої зони незначний та складає декілька метрів, а то й менше, то вирішення питання забезпечення надійного захисту інформації, мінімізації витрат, підвищення пропускної спроможності ЛОМ і терміну її використання можливо за умови використання оптичних ліній передачі даних.

Використання оптичних ліній передачі даних обумовлено особливістю розповсюдження електромагнітної енергії в оптичному волокні. Водночас, вони, в порівнянні з вітою парою, мають підвищений рівень захисту від зовнішнього впливу та мінімальну ймовірність помилок. Так, ймовірність помилки у типовій оптичній лінії дорівнює  $10^{-9}$ .

Незважаючи на підвищений рівень захисту від зовнішнього впливу та технічну складність несанкціонованого доступу до інформації, яка передається в волоконно-оптичних мережах, ймовірність витоку інформації з них все ж таки існує. Тому, при побудові ЛОМ на базі волоконно-оптичних кабелів можливість такого випадку завжди треба враховувати і вживати певні заходи захисту.

Розроблення та реалізація заходів захисту в волоконно-оптичних лініях передачі неможливо без аналізу можливих каналів витоку інформації з них.

Таки чином, перехоплення інформації у волоконно-оптичних лініях передачі даних поділяється на:

- пасивне — це коли перехоплення інформації здійснюється з поверхні оптичного волокна без фізичного втручання до волоконно-оптичної мережі;
- активне — це коли перехоплення інформації здійснюється через бокову поверхню оптичного волокна за допомогою спеціальних засобів, які змінюють параметри сигналу в волоконно-оптичному лінійному тракті;

- компенсційне – це перехоплення інформації за допомогою спеціальних засобів з наступним формуванням і виводом в оптичне волокно сигналу, який компенсує потужність оптичного сигналу при відводі випромінювання.

Пасивний спосіб перехоплення інформації характеризується високою скритністю, тому-що фактично не змінює параметри випромінювання, яке розповсюджується в оптичному волокні. При пасивних методах перехоплення інформації намагаються використовувати ділянки на яких рівень випромінювання є максимальним. Поява таких місць пояснюється рядом фізичних, конструктивних і технологічних факторів. Одним з популярних пасивних способів несанкціонованого перехоплення інформаційного сигналу є спосіб лінзової фокусування сингулярних мод на заломленні волокна. Такі місця є достатньо небезпечні з точки зору захисту інформації, так як є можливість організувати режим «прозорості» несанкціонованого доступу до інформації, коли відбір достатньо великого оптичного сигналу з волоконно-оптичного тракту не помічається. Враховуючи, що таких місць обмежена кількість і місце їх знаходження відомо, захист інформації можливо організувати організаційними заходами (охорона, відео спостереження).

Водночас, необхідно відмітити, що захисні оболонки і елементи конструкції кабелю значно послаблюють випромінювання. Тому виток інформації стає більш реальним у разі пошкодження захисної оболонки оптичного кабелю.

Можливість існування побічних оптичних випромінювань з поверхонь оптичного волокна обумовлена низкою фізичних, конструктивних та технологічних факторів, які наведені на рисунку 1.

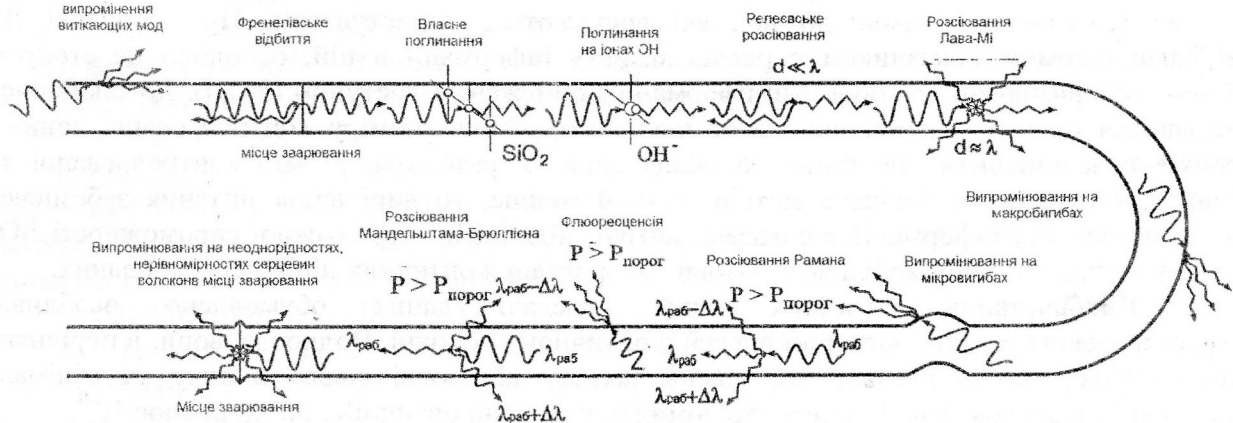


Рисунок 1. Канали випромінювання і розсіювання сигналу в оптичному волокні

Розглянемо фактори, які формують канали випромінювання і розсіювання сигналу в оптичному волокні:

- існування витку мод на початку їх передачі, обумовлено збудженням джерелом випромінювання з просторовим розподіленням, що перевищує апертуру волокна
- виток за рахунок Релеєвського розсіювання на структурно неоднорідних матеріалах оптичного волокна, характерні розміри яких менше довжини хвилі випромінювання;
- виток за рахунок зміни хвилевідного параметру на хвилевідних нерегулярностях волокна мікрровигинах та макровигинах;
- виникнення розподільних і локальних тисків на оптичне волокно;
- також дуже цікавим явищем є нерозривне перехоплення інформації, яке можливо здійснювати на пологому вигині волокна або на прямому відділку під впливом низьких температур. Це пояснюється тим, що при низьких температурах змінюється коефіцієнт випромінювання скла, за результатами чого може підвищуватися рівень розсіювання.

Активний спосіб перехоплення інформації характеризується високою надійністю. Поряд з цим це не дуже надійний спосіб перехоплення інформації так як при його використанні змінюються параметри сигналу, що розповсюджується у оптичному волокні (рівень потужності в каналі, модова структура випромінювання). До активних способів перехоплення інформації відносять механічні вигини оптичного волокна, вдавнення зондів в оболонку, безконтактне з'єднання оптичного волокна, шліфування і розчинення оболонки, підключення до оптичного волокна фотоприймача, зміни геометричних властивостей оптичного волокна та формування неоднорідності у оптичному волокні.

Використання такого виду перехоплення інформації дає змогу вивести через бокову поверхню оптичного волокна випромінювання досить великої потужності, але при цьому потребує на де який час вимкнення лінії та змінення параметрів волоконно-оптичного тракту. Як правило це легко помічається і для маскування таких з'єднань використовують зловмисні пошкодження кабелю, тощо.

Компенсаційний спосіб поєднує у собі переваги двох інших видів перехоплення інформації в волоконно-оптичному кабелі – скритність, ефективність та надійність але при цьому виникають технічні труднощі у його реалізації.

Реалізація цього виду перехоплення включає відвід випромінювання, формування сигналу та його зворотній ввід через бокову поверхню волоконно-оптичного кабелю.

Таким чином, у разі несанкціонованого доступу до волоконно-оптичних систем передачі даних, за результатами локального впливу, необхідно вивести з волоконного світловода (ВС) оптичний сигнал і зібрати його. При локальному виводі сигналу будуть змінюватися параметри волоконно-оптичного тракту, фіксація яких дає змогу робити висновки щодо можливості несанкціонованого доступу та забезпечити захист інформації за рахунок переривання її передачі.

Розглянемо можливість оцінки впливу несанкціонованого доступу на параметри волоконно-оптичного тракту. Для цього візьмемо такі умовні позначення:

$P_{\text{поч}}$  – потужність оптичного сигналу на початку волоконно-оптичного тракту;

$P_k$  – потужність оптичного сигналу в місці перехоплення інформації;

$P_{\text{пр}}$  – потужність оптичного сигналу в місці приймання сигналу;

$\Delta\alpha_k$  [дБ/км] – загасання волоконно-оптичного тракту;

$E$  – енергетичний потенціал приймачів та передавачів у волоконно-оптичній системі передачі даних.

У разі несанкціонованого доступу за результатами впливу на ВС виникає неоднорідність, за рахунок чого з ВС відбувається виток  $\Delta P_k$ , частка якого збирається на фотоприймачі системи несанкціонованого доступу  $P_k$ , при цьому у волоконно-оптичному тракті виникає додаткове загасання  $\Delta\alpha_k$ .

$K = P_k / P_{\text{пер}}$  – коефіцієнт зв'язку засобу несанкціонованого доступу;

$N = P_k / \Delta P_k$  – коефіцієнт відбору потужності засобу несанкціонованого доступу;

$K_{\text{зч}} = P_{\text{восп}} / P_{\text{нсд}}$  – коефіцієнт запасу чутливості засобу несанкціонованого доступу, де  $P_{\text{восп}}$  – чутливість фотоприймача волоконно-оптичної системи передачі, а  $P_{\text{нсд}}$  – чутливість засобу несанкціонованого доступу.

Випадок коли  $P_k \geq P_{\text{восп}}$  можемо розглядати, як роботу засобу несанкціонованого доступу. Тоді загасання в місці підключення засобу несанкціонованого доступу ( $\alpha_x$ ) становить:

$$\alpha_x \leq E + K_{\text{зч}} + K, \text{ дБ,}$$

а загасання волоконно-оптичного тракту визначається формулою:

$$\Delta\alpha_k = 10 \lg(1 - \Delta P_k / P_k)$$

Таки чином, контролюючи рівень загасання оптичного сигналу можливо виявити роботу засобу несанкціонованого доступу до інформації, яка передається волоконно-оптичною системою. Однак, складність контролю рівня загасання оптичного сигналу полягає в тому, що

На сучасному ринку переважна більшість моніторів мають маркування Low Radiation (низьке випромінювання). Самими безпечними вважаються дисплеї із установленим захистом по методу замкнутого металевого екрана. Цей фізичний принцип реалізується шляхом створення додаткового металевого внутрішнього корпусу, що замикається на убудований захисний екран. У результаті таких мір електричне й електростатичне поле вдається понизити до фонових значень уже на відстані 5-7 см від корпусу, а в сполученні із системою компенсації магнітного поля така конструкція забезпечує максимальну безпеку для користувача.

Один з таких моніторів використався в експериментах по вивченню фізіологічного стану оператора. Експерименти показали мінімальний рівень гормональних змін і відповідність нормальному стану фізіологічних показників операторів. Подібні моделі на 200-400 доларів дорожче звичайних. Однак й у моніторів Low Radiation немає захисту від негативного впливу на користувача торсійного компонента електромагнітного випромінювання.

В Україні до самостійної роботи з ПК працівники допускаються після проходження інструктажів з охорони праці перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім кожні 6 місяців (повторний інструктаж). Працюючі з ПК підлягають обов'язковим медичним оглядам: попередньому – при влаштуванні на роботу, періодичним – протягом трудової діяльності відповідно до діючих нормативних документів. Періодичність проходження медичних оглядів встановлюється залежно від інтенсивності використання ПК протягом робочої зміни чи трудового дня, але не рідше ніж один раз на два роки.

Протипоказання до роботи з ПК встановлені Міністерством охорони здоров'я у Положенні про медичний огляд працівників певних категорій (ДНАОД 0.03-4.03-94), затверджене наказом МОЗ від 31.03-94 № 45.

За порушення або невиконання вимог Типової інструкції з охорони праці для працюючих з персональними комп'ютерами працюючий та роботодавець несуть відповідальність згідно з чинним законодавством. Нижче надаються основні положення і рекомендації Типової інструкції [13].

**Вимоги до обладнання робочого місця:**

- площа, на якій має розташуватись робоче місце (ПК, монітор, принтер), повинна становити не менш 6 кв.м., об'єм приміщення - не менш як 20 кв.м.;
- у разі розміщення декількох робочих місць з ПК в одному приміщенні відео дисплейні термінали (монітори) повинні бути розташовані на відстані не менше 1.2 м одне від одного (відстань вимірюється між бічними стінками ВД);
- відстань до тильної поверхні одного ВД до екрана іншого ВД – не менше 2.5м.;
- приміщення для роботи з ПК і ВД мають бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжною вентиляцією;
- у приміщенні повинна підтримуватись температура +22 - +24 град. по Цельсію, вологість від 40% до 60%, швидкість руху повітря не вища 0.1 м/с;
- приміщення з робочими місцями ПК повинні бути достатньо освітлені і навіть як природне, так і штучне освітлення. Природне освітлення має бути розсіяним і не давати відблисків від прямих сонячних промінів;
- освітленість на робочому місці має відповідати характеру здорової роботи (300-500 лк);
- розташувати робоче місце з ВД необхідно таким чином, щоб у поле зору оператора не потрапляли вікна або освітлювальні прилади; також вони не повинні знаходитись безпосередньо за його спиною;
- для виключення світлових відблисків необхідно застосовувати екранні фільтри, захисні козирки або розташовувати джерела світла паралельно напрямку погляду на екран ПК з обох боків;
- для запобігання засліпленню світильники місцевого освітлення повинні мати відбивачі з непрозорого матеріалу чи скло молочного кольору. Захисний кут відбивача повинен бути не менше 40 градусів;

статичні характеристики розподілу параметрів оптичного волокна по довжині (показник заломлення), спектральні смуги напівпровідникового лазера та характеристики засобів перехоплення мають флуктуації і призводить до того, що різниця між виведеними та введеними рівнями оптичного сигналу носить ймовірний характер.

#### Список літератури

1. Каток В.Б. Волоконно-оптичні системи зв'язку. – К. 1999. – 481с.
2. Каток В.Б., Руденко І.Э., Тарасенко А.П. Прокладка и монтаж оптических кабелей связи – К.: ИВЦ МС Украины, 1993. – 19с.
3. Каток В.Б., Руденко І.Е. Аналіз втрат що виникають в процесі монтажу оптичних кабелів зв'язку – Зв'язок 1996, № 2.

Надійшла 14. 03.2008р.

УДК.681.192:004.281

В.А.Хорошко, Е.О.Тискина

### РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПАМЯТИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Важнейшими обеспечивающими подсистемами, определяющими эффективность вычислительного процесса, являются подсистемы информационного и математического обеспечения систем защиты информации (СЗИ). На разных этапах развития средств вычислительной техники и СЗИ каждой из них отводилась своя роль. На ранней стадии, когда преобладали математические задачи с относительно небольшим объемом информации, главная роль отводилась математическому обеспечению. Информационному же обеспечению доставалась пассивная роль получения, хранения информации. Такой поход обусловил типовую структуру вычислительного модуля, в котором центральное место занимает устройство управления с арифметико-логическими блоками, производящими активные преобразования над информацией хранящейся в памяти. Повышение производительности и надежности вычислительных систем (ВС) СЗИ идет по двум направлениям : первое — совершенствование аппаратного обеспечения, главным образом за счет повышения быстродействия и надежности элементной базы; второе — реализация новых архитектур и принципов организации вычислений.

Дальнейшие совершенствования элементной базы основывается на развитии полупроводниковой технологии, которая почти приблизилась к своим физическим возможностям.

Учитывая это, второе направление представляется перспективным и актуальным в деле повышения производительности и надежности ВС СЗИ.

Если вначале главной задачей этого направления была оптимизация организации только вычислительного процесса, то в настоящее время важнейшей проблемой является оптимизация структуры информационных ресурсов, оптимизация информационных потоков между элементами системы. Примером появления новых архитектурных решений и принципов организации вычислений являются многомашинная ВС (ММВС) и мультипроцессорная ВС (МПВС). В основу их построения заложены три принципа: параллельность выполнения операций, переменность структуры и конструктивная однородность. [1].

Создание МПВС связано с решением двух важнейших проблем: организация связей между функциональными блоками и организация вычислительного процесса в системе.