

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
Харківський національний університет внутрішніх справ

Факультет № 4

Кафедра інформаційних технологій

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з дисципліни «Вступ у спеціальність»

за темою «Загальна характеристика каналів витоку інформації»

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 125 «Кібербезпека»

Ступень вищої освіти: бакалавр

Харків

2017 рік

Текст лекції призначений для використання при вивченні курсу «Вступ у спеціальність» в рамках підготовки бакалаврів за спеціальністю 125 «Кібербезпека» в Харківському національному університеті внутрішніх справ.

СХВАЛЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ

_____ Протокол № _____
(дата, місяць, рік)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету № 4
Харківського національного університету
внутрішніх справ

_____ Протокол № _____
(дата, місяць, рік)

(підпис) (П.І.Б.)

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін

_____ Протокол № _____
(дата, місяць, рік)

(підпис) (П.І.Б.)

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні кафедри інформаційних
технологій факультету № 4 ХНУВС

_____ Протокол № _____
(дата, місяць, рік)

(підпис) (П.І.Б.)

Рецензент:

Носов В.В., професор кафедри кібербезпеки факультету № 4 Харківського національного університету внутрішніх справ к.т.н., доцент.

Розробник: Тулупов Володимир Володимирович – м. Харків: Харківський національний університет внутрішніх справ, 2017 р.

Тулупов В.В., 2017

© Харківський національний університет внутрішніх справ

План лекції

1. Технічні канали витоку інформації.
2. Поняття та класифікація технічних каналів витоку інформації (ТКВІ).
3. Акустичні канали витоку інформації.
4. Канали витоку інформації за рахунок побічних електромагнітних випромінювань і наведень ((ПЕМВН) засобів електронно-обчислювальної техніки.
5. Класифікації радіоканалів витоку інформації

Література:

Основна:

1. Носов, В.В., Манжай, А.В. Організація та забезпечення безпеки інформації [Текст]: навчальний посібник / В.В. Носов, А.В. Манжай. – Харків: ХНУВС, 2007. – 216 с., іл.
2. Зайцев, А.П., Шелупанов, А.А. Технические средства и методы защиты информации [Текст]: учебное пособие для вузов / А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 616 с, ил.
3. Хорев, А.А. Способы и средства защиты информации [Текст] / А.А. Хорев. – М.: МО РФ, 2000. – 316 с.
4. Комплексный технический контроль эффективности мер безопасности систем управления в органах внутренних дел: В 2 частях. Часть 1. Теоретические основы технической разведки и комплексного технического контроля [Текст]: учебное пособие / Под ред. А.А. Чекалина. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 296 с.: ил.
5. Торокин, А.А. Инженерно-техническая защита информации [Текст] / А.А. Торокин. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 960 с.
6. Хорев, А.А. Защита информации от утечки по техническим каналам. Часть 1. Технические каналы утечки информации [Текст]: учебное пособие / А.А. Хорев. – М.: ГТК России, 1998. – 320 с.
7. Халяпин, Д.Б. Вас подслушивают? Защищайтесь!: защита информации [Текст] / Д.Б. Халяпин. – М.: Мир безопасности, 2001.
8. Загальні положення щодо захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу [Електронний ресурс]: НД ТЗІ 1.1-002-99 введений в дію наказом ДСТСЗІ Наказ від 28.04.1999 № 22. – Режим доступу: <http://www.dsszzi.gov.ua/dstszi/doccatalog/document?id=41651>.

Додаткова:

9. Ронин, Р. Своя разведка [Текст] / Р. Ронин. – Минск: Харвест, 2003. – 368 с.
10. Кузнецов, В.И. Радиосвязь в условиях радиоэлектронной борьбы [Текст] / В.И. Кузнецов. – Воронеж: Воронежский НИИ Связи, 2002. – 403 с.: ил.
11. Каландин, А.П., Герасименко, В.Г., Войналович, В.Ю. Информационная безопасность и защита информации / Сборник терминов и определений [Текст] / А.П. Каландин, В.Г. Герасименко, В.Ю. Войналович. – М., Гостехкомиссия, 2001. – 141 с.
12. Домарёв, В.В. Безопасность информационных технологий. методология создания систем защиты [Текст] / В.В. Домарёв. – Киев: ООО «ТИД «ДС», 2001. – 688 с.
13. Орлов, П.І. Інформація та інформатизація: Нормативно-правове забезпечення [Текст]: науково-практичний посібник / П.І. Орлов. – Харків: Вид-во Ун-ту внутр. справ, 2000. – 576 с.
14. Вартанесян, В.А. Радиоэлектронная разведка [Текст] / В.А. Вартанесян. – М.: Воениздат, 1975. – 255 с.

Текст лекції

1. Технічні канали витоку інформації

Фізичні процеси, що відбуваються в технічних засобах і системах, призначених для приймання, передавання, оброблення і зберігання інформації при їх функціонуванні, створюють в навколишньому середовищі побічні електромагнітні, акустичні та інші випромінювання, котрі можуть виявлятися на досить значних відстанях (до сотень метрів) і використовуватися зловмисниками для отримання доступу до секретної інформації.

Побічні електромагнітні випромінювання виникають унаслідок непередбаченою схемою або конструкцією даного технічного засобу передачі інформації по паразитних зв'язках напруги, струму, заряду або магнітного поля.¹

Джерелами випромінювань в технічних каналах є різноманітні технічні засоби, в яких циркулює інформація з обмеженим доступом. Такими засобами можуть бути:

- мережі електроживлення та лінії заземлення;
- автоматичні мережі телефонного зв'язку;
- системи телеграфного, телекодowego і факсимільного зв'язку;
- засоби звуко- і відеозапису;
- системи звукопідсилення мови;
- електронно-обчислювальна техніка;
- електронні засоби оргтехніки.

2. Поняття та класифікація причин утворення технічних каналів витоку інформації

Технічні канали витоку інформації прийнято ділити на такі типи:

- радіоканали (електромагнітні випромінювання радіодіапазону);
- акустичні канали (розповсюдження звукових коливань в будь-якому звукопровідному середовищі);
- електричні канали (небезпечна напруга і струми в струмопровідних комунікаціях);
- оптичні канали (електромагнітні випромінювання в інфрачервоній, видимій і ультрафіолетовій частині спектру);
- матеріально-речові канали (папір, фото, магнітні носії, відходи і т. д.).

Утворенню технічних каналів витоку інформації сприяють певні обставини і причини технічного характеру:

- недосконалість елементної бази і схемних рішень, прийнятих для даної категорії технічних засобів (конструкторських, технологічних);
- експлуатаційний знос елементів виробу (зміна характеристик, аварійний вихід з ладу);
- зловмисні дії (підміна характеристик, створення аварійних ситуацій, блокування засобів захисту).

Класифікація джерел утворення технічних каналів витоку інформації:

- акустичні перетворювачі (індуктивні, ємкісні, п'єзоелектричні, оптичні);
- випромінювачі електромагнітних коливань (низькочастотні, високочастотні,

¹ Фізичні явища, що лежать в основі виникнення випромінювань, мають різний характер, проте, в загальному вигляді виток інформації за рахунок побічних випромінювань може розглядатися як ненавмисна передача секретної інформації по деякій «побічній системі зв'язку», що складається з джерела випромінювань, середовища, в якому ці випромінювання розповсюджуються, і приймаючої сторони. Описану «систему зв'язку» прийнято називати технічним каналом витоку інформації.

оптичні);

- паразитні зв'язки і наведення на елементи електронних пристроїв (зворотний зв'язок, ланцюги живлення, ланцюги заземлення)².

Технічні засоби і системи можуть:

- безпосередньо випромінювати в простір сигнали, що містять інформацію, яка ними обробляється;

- уловлювати за рахунок своїх мікрофонних або антенних властивостей акустичні або електромагнітні випромінювання, що існують в безпосередній близькості від них.³

До основних інформаційних характеристик каналу відносяться:

- місцезнаходження каналу;
- форма інформації, що передається (дискретна, безперервна) в ланцюгах каналу;
- структура каналу передачі (датчик, кодер, модулятор, лінія, демодулятор, декодер, пристрій фіксації тощо);
- вид каналу (телефонний, телеграфний, телевізійний і ін.);
- швидкість передачі та об'єм інформації, що передається;
- способи перетворення інформації в ланцюгах каналу передачі (методи модуляції, кодування тощо);
- пропускна спроможність каналу;
- ємність каналу.

Класифікація каналів передачі можлива і за такими ознаками:

- по виду сигналів і способу передавання;
- за способом виконання (дротяні, кабельні, радіо тощо);
- за принципом дії (електромагнітні, оптичні, акустичні).

Параметри каналу визначаються фізичною структурою каналу, його типом і режимом використання.

3. Акустичні канали витоку інформації

Класифікація акустичних каналів витоку інформації базується на основних визначеннях акустики.⁴

Джерелом утворення акустичного каналу витоку інформації є вібруючі тіла і механізми, що коливаються (голосові зв'язки людини, рухомі елементи машин, телефонні апарати, звукопідсилювачі тощо).

²Паразитні зв'язки і наведення виявляються як зворотний зв'язок (найбільш характерний позитивний зворотний зв'язок), витоку ланцюгами живлення і заземлення.

³ Такі технічні засоби можуть перетворювати прийняті випромінювання в електричні сигнали і передавати їх по своїх лініях зв'язку, як правило, безконтрольно на значні відстані за територію об'єкту, що ще більш підвищує небезпеку витоку інформації.

Здатність утворювати подібні радіотехнічні канали витоку інформації мають деякі телефонні апарати, датчики охоронної і пожежної сигналізації, їх лінії, а також мережі електроживлення. Є випадки, коли технічні пристрої у своєму складі окрім «мікрофонів» і «антен» мають височастотні та імпульсні генератори. Генеровані коливання в таких пристроях можуть бути модульовані появою електричних сигналів, внаслідок чого ці технічні пристрої перетворюються в радіопередатчики, представляючи небезпеку, так як здатні випромінювати інформацію в оточуюче середовище.

⁴ *Звуком* називаються механічні коливання частинок пружного середовища (повітря, води, металу і так далі), які суб'єктивно сприймаються органом слуху. Звукові сприйняття викликаються коливаннями середовища, що відбуваються в діапазоні частот від 16 до 20000 Гц.

Гучність звуку – інтенсивність звукового відчуття, викликана даним звуком у людини з нормальним слухом. Гучність залежить від сили звуку і його частоти, вимірюється пропорційно логарифму сили звуку і виражається кількістю децибел, на яку даний звук перевищує по інтенсивності звук, прийнятий за поріг чутності. Одиниця вимірювання гучності – фон.

Динамічний діапазон – діапазон гучності звуку або різниця рівнів звукового тиску найгучнішого і найтихішого звуків, виражена в децибелах.

Класифікація акустичних каналів витоку інформації може бути:

- за природою утворення (мова, шуми, промислові коливання);
- за середовищем розповсюдження (повітряний простір, тверде середовище, рідке середовище);
- по діапазону (інфразвук, гучний звук (голос людини), ультразвук).

Розповсюдження звуку в просторі здійснюється звуковими *пружними* або *механічними* хвилями. *Хвилями* називаються механічні збурення (деформації), що розповсюджуються в пружному середовищі. Тіла, які, впливаючи на середовище, викликають ці збурення, називаються *джерелами хвиль*.

Пружна хвиля є продовжною і пов'язана з об'ємною деформацією пружного середовища, внаслідок чого може розповсюджуватися в будь-якому середовищі – твердому, рідкому і газоподібному.⁵

Акустичні канали витоку інформації утворюються за рахунок:

- розповсюдження механічних коливань у вільному повітряному просторі (переговори на відкритому просторі, відкриті вікна, двері, хвіртки, вентиляційні канали);
- впливу звукових коливань на елементи і конструкції будівель, що викликають їх вібрацію (стіни, стеля, підлога, вікна, двері, короби вентиляційних систем, труби водопостачання, опалення тощо);
- впливу звукових коливань на технічні засоби обробки інформації (мікрофонний ефект, акустична модуляція, волоконно-оптичні лінії передачі інформації).

*Акустичною інформацією є інформація носієм якої є акустичні сигнали. У випадку, якщо джерелом інформації є людська мова, акустичну інформацію називають мовною.*⁶

Залежно від фізичної природи виникнення інформаційних сигналів, середовища розповсюдження акустичних коливань і способів їх перехоплення, акустичні канали витоку інформації можна розділити на повітряні, вібраційні, електроакустичні, оптико-електронні і параметричні.

Повітряні канали витоку інформації – це канали, у яких середовищем розповсюдження акустичних сигналів є повітря, а для їх перехоплення використовуються мініатюрні високочутливі мікрофони і спеціальні направлені мікрофони. Мікрофони об'єднуються або з'єднуються з портативними звукозаписуючими пристроями (диктофонами) або спеціальними мініатюрними

⁵ Коли в просторі розповсюджується акустична хвиля, його частинки утворюють пружну хвилю, набувши коливального руху, розповсюджуються в усі сторони, якщо на їх ньому шляху немає перешкод. В умовах приміщень або інших обмежених просторів на шляху звукових хвиль виникає множина перешкод, на які хвилі вчиняють перемінний тиск (двері, вікна, стіни, стеля, підлога тощо), приводячи їх в коливальний режим. Цей вплив звукових хвиль звукових хвиль і є причиною утворення каналу витоку інформації.

Механічні коливання стін, трубопроводів, виникають в одному місці від впливу на них джерел звуку, передаються будівельними конструкціями на значні відстані, майже не затухаючи, не послаблюючись, випромінюючись в повітряний простір як звук певної інтенсивності. Небезпека такого акустичного каналу витоку інформації полягає в неконтрольованій відстані розповсюдження звукових хвиль, що дозволяє прослуховувати розмови на значних відстанях.

Ще один канал витоку акустичної інформації утворюють системи повітряної вентиляції приміщень, що визначається конструктивними особливостями і акустичними характеристиками їх елементів.

⁶ Первинними джерелами акустичних коливань є механічні системи, наприклад, органи мови людини, а вторинними – перетворювачі різного типу, зокрема електроакустичні. Електроакустичні перетворювачі є пристроями, призначеними для перетворення акустичних коливань в електричних і назад. До них відносяться мікрофони, телефони, гучномовці та інші пристрої. Залежно від форми акустичних коливань розрізняють прості (тональні) і складні сигнали. *Тональний сигнал* – це сигнал, що викликається коливанням, що здійснюється по синусоїдальному закону. *Складний сигнал* включає цілий спектр гармонійних складових. Мовний сигнал є складним акустичним сигналом в діапазоні частот від 200-300 Гц до 4-6 кГц.

передавачами.

Вібраційні канали витоку інформації утворюються в середовищі розповсюдження акустичних сигналів є конструкції будівель, споруд (стіни, стелі, підлоги), труби водопостачання, опалювання, каналізації і інші тверді тіла. Для перехоплення акустичних коливань в цьому випадку використовуються контактні мікрофони (стетоскопи).

Електроакустичні канали витоку інформації виникають за рахунок електроакустичних перетворень акустичних сигналів в електричні. Перехоплення акустичних коливань здійснюється через ВТСС, що володіють «мікрофонним ефектом», а також шляхом «високочастотного нав'язування».

Оптико-електронний (лазерний) канал витоку інформації появляється при опромінюванні лазерним променем вібруючих в акустичному полі тонких віддзеркалень поверхонь (стекол, вікон, картин, дзеркал тощо).

Параметричні канали – це результат дії акустичного поля міняється тиск на всі елементи високочастотних генераторів ТСП і ВТСС.

4. Канали витоку інформації за рахунок побічних електромагнітних випромінювань і наведень ((ПЕМВН) засобів електронно-обчислювальної техніки

Повний перелік ділянок, в яких можуть знаходитися дані, що підлягають захисту, такий:

- безпосередньо у оперативній або постійній пам'яті ПЕВМ;
- на знімних магнітних, магнітооптичних, лазерних і інших носіях;
- на зовнішніх пристроях зберігання інформації колективного доступу (RAID-масиви, файлові сервери і тому подібне);
- на екранах пристроїв відображення (дисплеї, монітори, консолі);
- у пам'яті пристроїв введення/виведення (принтери, графічні пристрої, сканери);
- у пам'яті управляючих пристроїв;
- лініях зв'язку комп'ютерних мереж.

Канали витоку інформації утворюються як при роботі ПЕОМ, так і в режимі очікування. Джерелами таких каналів є:

- електромагнітні поля;
- струми, що наводяться, і напруга в дротяних системах (живлення, заземлення і сполучних);
- перевипромінювання інформації, що обробляється, на частотах паразитної генерації елементів і пристроїв технічних засобів ПЕОМ;
- перевипромінювання оброблюваної інформації, на частотах контрольно-вимірювальної апаратури.

Окрім цих каналів, обумовлених природою процесів, що протікають в ПЕВМ і їх технічними особливостями, в ПЕВМ, що поставляються на ринок, можуть умисно створюватися додаткові канали витоку інформації, а саме:

- розміщення в ПЕВМ закладок на мову або оброблювану інформацію (замасковані під які-небудь електронні блоки);
- установка в ПЕВМ радіомаяків;
- умисне застосування таких конструктивно-схемних рішень, які приводять до збільшення електромагнітних випромінювань в певній частині спектру;
- установка закладок, що забезпечують знищення ПЕВМ ззовні (схемні рішення);
- установка елементної бази, що виходить з ладу.

Класифікацію можливих каналів витоку інформації можна провести на підставі принципів, відповідно до яких обробляється інформація, що отримується по можливому каналу витоку. Передбачається три типи обробки: людиною, апаратурою,

програмою.

Стосовно ПЕВМ групу каналів, в яких основним видом обробки є *обробка інформації людиною*, складають такі канали витоку:

- розкрадання матеріальних носіїв інформації (магнітних дисків, стрічок, карт);
- читання інформації з екрану сторонньою особою;
- читання інформації із залишених без нагляду паперових роздруківок.

У групі каналів, в яких основним видом обробки є *обробка інформації апаратною*, виділяють наступні канали витоку:

- підключення до ПЕВМ спеціально розроблених апаратних засобів, що забезпечують доступ до інформації;
- використання спеціальних технічних засобів для перехоплення електромагнітних випромінювань технічних засобів ПЕВМ.

У групі каналів, в яких основним видом *обробки інформації є програмна обробка*, можливі такі канали витоку:

- несанкціонований доступ програми до інформації;
- розшифровка програмою зашифрованої інформації;
- копіювання програмою інформації з носіїв;
- блокування або відключення програмних засобів захисту.⁷

При проведенні аналізу можливості витоку інформації, що обробляється на ПЕВМ, через побічні електромагнітні випромінювання, необхідно враховувати наступні особливості радіотехнічного каналу витоку із засобів цифрової електронної техніки:

- для відновлення інформації необхідно знати рівень побічних електромагнітних випромінювань та їх структуру;⁸
- не всі побічні електромагнітні випромінювання є небезпечними точки зору реального витоку інформації;⁹
- наявність великого числа паралельно працюючих електричних ланцюгів приводить до того, що інформативні і неінформативні випромінювання можуть перекриватися по діапазону (взаємна перешкода);
- для відновлення інформації смуга пропускання скануючого пристрою повинна відповідати смузі частот сигналів, що перехоплюються;¹⁰
- періодичне повторення сигналу приводить до збільшення можливої дальності перехоплення;

⁷ При цьому технічному контролю повинні піддаватися наступні потенційні канали витоку інформації:

- побічні електромагнітні випромінювання в діапазоні частот від 10 Гц до 100 МГц;
- наведення сигналів в ланцюгах електроживлення, заземлення і в лініях зв'язку;
- небезпечні сигнали, що утворюються за рахунок електроакустичних перетворень, які можуть відбуватися в спеціальній апаратурі контролю інформації. Ці сигнали повинні контролюватися в діапазоні частот від 300 Гц до 3,4 кГц;
- різні проводи, що знаходяться в приміщенні, під дією височастотного магнітного поля можуть стати антеною. У цьому випадку перевірка проводиться в діапазоні частот від 20 кГц до 100 МГц.

Найбільш небезпечним каналом витоку є дисплей, оскільки з погляду захисту інформації він є найслабкішою ланкою в обчислювальній системі. Це обумовлено принципами роботи відеоадаптера, що складається із спеціалізованих схем для генерування електричних сигналів управління устаткування, яке забезпечує генерацію зображення.

⁸ Оскільки інформація в цифрових засобах електронної техніки переноситься послідовностями прямокутних імпульсів і, відповідно, оптимальним приймачем для перехоплення побічних електромагнітних випромінювань є виявлювані схеми (важливий сам факт наявності сигналу, а відновити сигнал просто, оскільки форма його відома)

⁹ Як правило, найбільший рівень відповідає неінформативним випромінюванням (у ПЕВМ найбільший рівень мають випромінювання, що породжується системою синхронізації).

¹⁰ Імпульсний характер інформаційних сигналів приводить до різкого збільшення смуги пропускання приймача і, як наслідок, до збільшення рівня власних і наведених шумів;

– використання паралельних кодів в більшості випадків робить практично неможливим відновлення інформації при перехопленні побічних електромагнітних випромінювань.

5. Класифікації радіоканалів витоку інформації

Аналіз фізичної природи численних перетворювачів і випромінювачів показує, що:

– джерелами небезпечного сигналу є елементи, вузли і провідники технічних засобів забезпечення виробничої і трудової діяльності, а також радіо- і електронна апаратура;

– кожне джерело небезпечного сигналу за певних умов може утворити технічний канал витоку інформації;

– кожна електронна система, що містить в собі сукупність елементів, вузлів і провідників, володіє деяким безліччю технічних каналів витоку інформації.

Кожен з цих каналів, залежно від конкретної реалізації елементів, вузлів і виробів в цілому, матиме певний прояв, специфічні характеристики і особливості утворення, пов'язані з умовами розташування і виконання. Радіоканали витоку інформації утворюються внаслідок:

- мікрофонного ефекту;
- магнітного поля;
- паразитної генерації;
- ланцюгом живлення;
- ланцюгом заземлення;
- взаємного впливу;
- електромагнітного випромінювання;
- із волоконно-оптичних систем зв'язку;
- нав'язування потужних радіо засобів.

Класифікація радіоканалів витоку інформації за природою утворення діапазону випромінювання і середовищу розповсюдження така:

– за природою утворення – електромагнітне випромінювання, паразитні зв'язки і акустоперетворювальні наведення;

– по діапазону випромінювання – наддовгі хвилі, довгі хвилі, середні хвилі, короткі хвилі, ультракороткі хвилі;

– по середовищу розповсюдження – безповітряний і повітряний простір, ґрундове і рідке середовище, направлені системи.