

Имеет смысл на базе описанных ТХ провести анализ используемых в настоящее время САЗ, определить их слабые стороны и наметить пути совершенствования. Рассмотрение ТХ в совокупности показывает, что для детального количественного описания необходимо использовать величину средней вероятности ошибки приема сигналов на фоне помех, полученной в результате решения задач синтеза и анализа соответствующих оптимальных алгоритмов, а качественные оценки могут быть получены путем анализа математической модели помехи и способов ее практической реализации.

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что эффективность любой САЗ определяется совокупностью ее основных ТХ. С учетом этого должен проводиться анализ существующих систем и определяться направления их совершенствования.

Список литературы

1. Новиков А.А. Анализ отношения сигнал/маскирующая помеха в системах пространственного зашумления при произвольном расположении источников помехи и опасного сигнала: отчет НИИ "Квант", 1981.-33С.
2. Защита от радиопомех/Под ред. М.В. Максимова.- М.: Сов. радио, 1967.-496 с.
3. Захаров Е.К. Активное противодействие перехвату ПЭМИН дисплеев ЭВМ и персональных компьютеров// Тезисы докладов Межведомственной конференции по безопасности информации, обрабатываемой в АСУ, СВТ и ТСПИ.- М., 1990.- с.132-133.
4. Ордынский А.Б. Методология пространственного зашумления // Тезисы докладов Межведомственной конференции по безопасности информации, обрабатываемой в АСУ, СВТ и ТСПИ.- М., 1990.-с.115-116.

Поступила 23.01.09

УДК 004.681.3

Бартків Н.І., Коротєєв І.М.

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ ДЖЕРЕЛ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Необізнаний громадянин тільки з журналів та газет отримує сенсаційну інформацію, що десь у владних структурах виявлено «жучок». Різноманітність пристроїв витоку інформації викликана не тільки попитом починаючи з пересічних громадян що бажають слідкувати за своїми родичами, але й «професійною» потребою кримінальних елементів.

Все частіше з метою заволодіння важкодоступної інформації використовуються електронні пристрої перехоплення інформації (закладні пристрої), що скрито встановлюються в технічні засоби обробки, збереження і передачі інформації, подарунки, а також в будівельних конструкціях службових приміщень.

Одним зі шляхів передачі інформації є використання радіоканалу (радіозакладок). Тому виявлення на об'єкті інформаційної діяльності технічних засобів передачі інформації є одним із напрямків забезпечення інформаційної безпеки підприємств, установ і організацій незалежно від їх форм власності.

Зараз на вітчизняному ринку представлено широкий асортимент засобів пошуку та локалізації закладних пристроїв, серед яких значну роль відводиться комплексам радіомоніторингу (далі - КРМ), які побудовані на базі сучасних скануючих приймачів. Це

обумовлено певними причинами, до основних з яких можна віднести відносно низьку вартість та високу ефективність при виявленні радіозакладних пристроїв.

За своїм місцем встановлення КРМ розгортаються або безпосередньо в контрольованому, або в сусідньому приміщенні (при цьому одна з антен КРМ має бути розташована в контрольованому приміщенні).

В процесі виявлення закладних пристроїв можна виділити три етапи:

- етап виявлення сигналу;
- етап ідентифікації сигналу;
- етап визначення місцезнаходження закладного пристрою в приміщенні (етап локалізації).

Можливості по виявленню закладних пристроїв багато в чому визначаються реалізованими КРМ методами виявлення, ідентифікації сигналів і локалізації їх джерел.

Етап виявлення сигналу. Персональний комп'ютер керує скануючим радіоприймачем в заданому діапазоні частот, та на кожному кроці зміни частоти діапазону вимірюється рівень сигналу, що приймається. При цьому на екран ПЕОМ виводиться панорамна картина спектру досліджуваного діапазону (панорама спектру), а також детальне зображення його спектру в конкретну мить часу сигналу. Результати вимірів рівню сигналу порівнюється з фіксованим (встановлюваним оператором до початку сканування частотного діапазону) або адаптивним (встановлюваним програмно залежно від рівня шумів в процесі сканування) порогом. У разі перевищення порогу приймається рішення про виявлення сигналу і вимірюються його параметри (наприклад, несуча частота, рівень і ширина спектру сигналу, вид модуляції і т.п.), які заносяться в список «знайдених сигналів».

У деяких комплексах для розділення сигналів, маскованих під потужні телевізійні, радіомовні, радіорелейні і інші станції, використовується оцінка спектральної потужності шуму та коефіцієнт асиметрії, що відображає властивості симетрії спектральної потужності сигналів з амплітудною та частотною модуляціями.

За наявності спектру завантаження частотного діапазону, одержаного поза даним приміщенням (фонового спектру) або в попередні цикли сканування, виробляється порівняння параметрів знайденого сигналу із знайденими раніше. У разі появи нового сигналу його параметри заносяться в список «нові сигнали».

Етап ідентифікації сигналу.

Після виявлення «нового» сигналу проводиться його ідентифікація, метою якої є визначення місцеположення джерела сигналу (чи знаходиться він зовні або усередині контрольованого приміщення). Для ідентифікації сигналів використовуються декілька методів, до основних з яких відносяться:

- перевірка на наявність гармонік основного сигналу (тест на гармоніки);
- порівняння рівнів сигналів від зовнішньої і внутрішньої антен (метод антен, що рознесуть);
- кореляційний метод по радіосигналу на проміжній частоті (параметричний тест);
- кореляційний метод по сигналу на низькій частоті (активний і пасивний тести);
- детальний аналіз сигналу.

Перевірка на наявність гармонік основного сигналу полягає в перевірці наявності сигналів на частотах гармонік знайденого сигналу. Для цього приймач послідовно настроюється на частоти 2-й і 3-й гармонік знайденого сигналу (у деяких комплексах перевіряється наявність сигналів і на частотах субгармонік знайденого сигналу). При виявленні сигналів на гармоніках виробляється вимірювання їх параметрів, які заносяться в базу даних. Для реалізації даного методу до складу КРМ повинні входити два радіоприймальні пристрої або керований антенний комутатор.

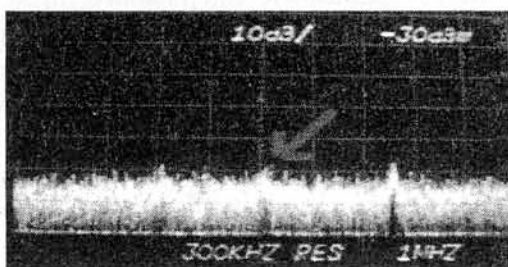
Кореляційний метод по радіосигналу на проміжній частоті (параметричний тест) заснований на виявленні взаємозв'язку зміни спектру випромінюваного закладним пристроєм

радіосигналу (наприклад, його розширення) з випромінюванням акустичного тест-сигналу і полягає в порівнянні сигналів, одержаних на проміжній частоті радіоприймального пристрою, за відсутності та при випромінюванні акустичного тест-сигналу в контрольованому приміщенні. Даний метод дозволяє ідентифікувати сигнали з амплітудною модуляцією (АМ), широко- і вузькосмуговою частотною модуляцією (WFM, NFM), фазовою модуляцією (ФМ) і сигнали з різними методами аналогового скремблювання. Кореляційний метод по сигналу на низькій частоті заснований на виявленні взаємозв'язку низькочастотного сигналу, що продетектує приймачем, і тест-сигналу (при активному тесті), що генерується, або сигналу природного акустичного фону (підзвучки) на виході мікрофону, встановленого в контрольованому приміщенні (при пасивному тесті). Цей метод дозволяє ідентифікувати сигнали тільки з амплітудною або частотною модуляцією. Як тестові використовуються імпульсні або гармонійні акустичні сигнали, синтезовані звуковою платнею ПЕОМ і випромінювані звуковими колонками акустичної системи комплексу.

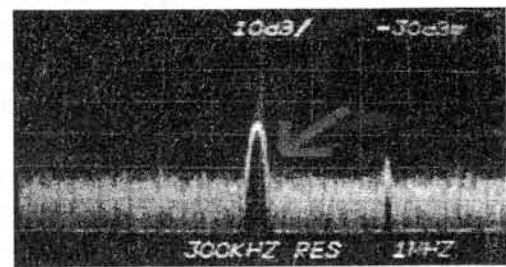
Використання гармонійного акустичного сигналу в якості тестового переважає, оскільки дозволяє використовувати когерентне накопичення сигналу, що знижує вплив акустичних характеристик приміщень на результати ідентифікації і дозволяє проводити ідентифікацію сигналів при порівняно низьких відносинах сигнал/шум, що важливе для великих приміщень (актових залів, залів засідань і т.п.).

Використовування активного тесту демаскує факт проведення пошукових робіт, що необхідно враховувати при їх організації. Детальний аналіз знайденого сигналу проводиться оператором «вручну» і полягає в аналізі всіх параметрів сигналу (особлива увага надається особливостям спектру) як на основній частоті, так і на гармоніках, в прослуховуванні сигналів, які будуть детектовано, при використуванні різних детекторів, в аналізі змін спектру сигналу при виконанні активного тесту і т.п.

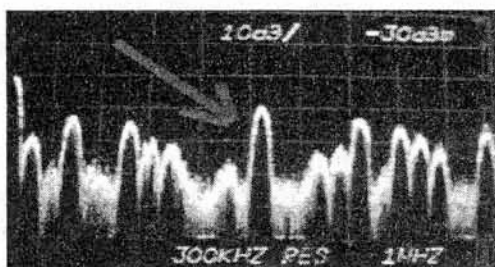
В якості прикладу можна навести декілька різноманітних спектрограм різних радіочастотних закладок.



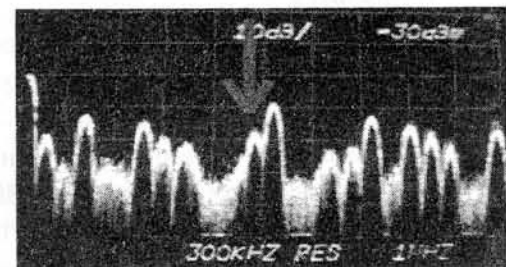
Радіочастотний спектр чистий
(закладка відсутня)



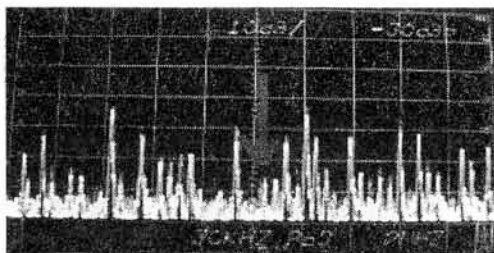
Той же радіочастотний спектр
(закладка активована)



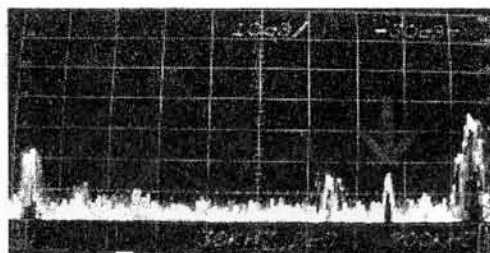
Радіомовний ЧМ діапазон.
Радіочастотний спектр чистий
(закладка відсутня)



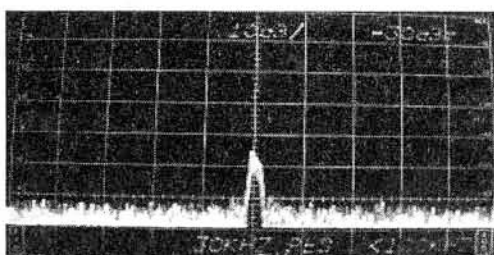
Радіомовний ЧМ діапазон.
Той же радіочастотний спектр
(закладка активована та "притиснута"
до радіочастотного спектру р/станції)



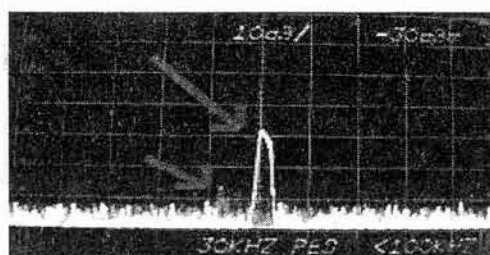
Радіомовний ЧМ діапазон.
Детальне сканування
„притиснутої” закладки



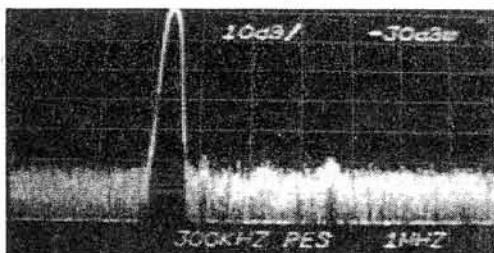
Радіомовний ЧМ діапазон.
Уважний розгляд того ж
„притиснутого” закладного пристрою
(наявність широкосмугового мерехтіння)
на відстані 15см



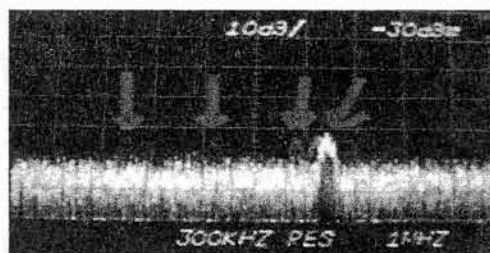
Прихований закладний пристрій,
що носить на тілі



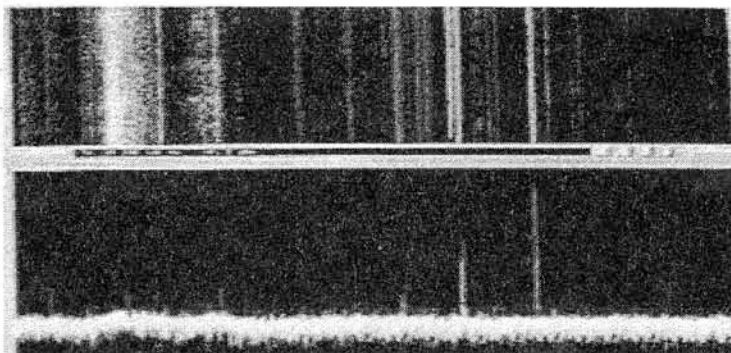
Цифровий пакет бамперного
сигналізатора
Цифровий шум ліворуч від піка -
ознака відключення цифрового пристрою



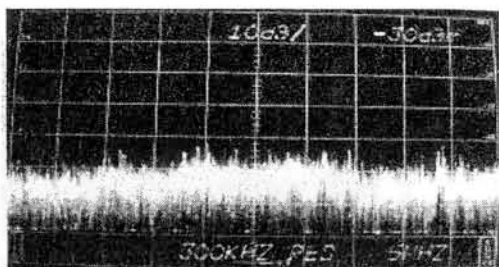
Телефонний закладний пристрій
на частоті 155МГц



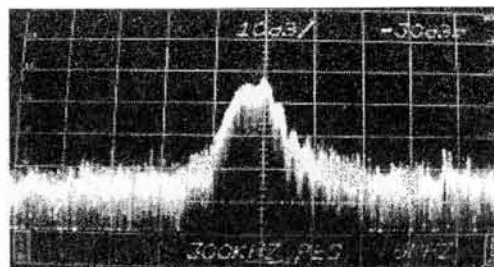
Мікрохвильовий закладний пристрій
з розподіленим спектром
та стрибучою частотою (1,713 ГГц)



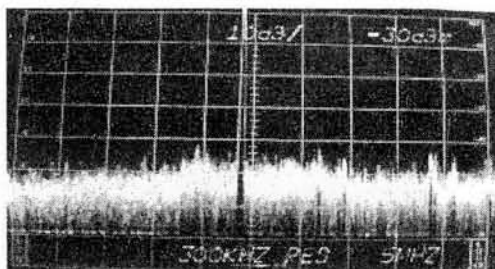
Спектрограма передавача з розподіленим спектром,
дисперсія “огляду” складає 300 МГц. Закладний пристрій –
це “горб” у лівій третині малюнка



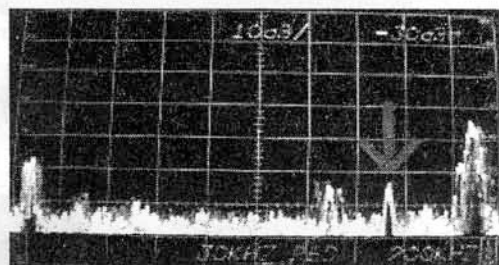
Пакетний аудіо закладний пристрій (закладки вимкнено).



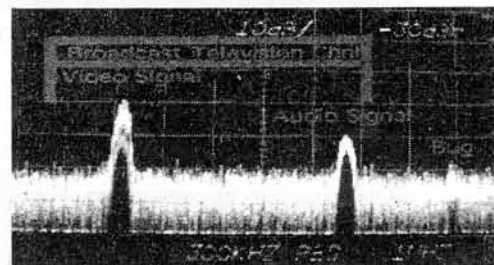
Пакетний аудіо закладний пристрій (закладки активізовано).



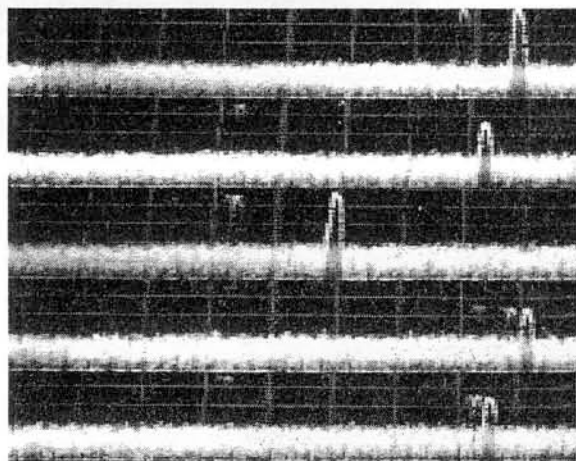
Пакет даних тривалістю 3,6 секунди, що повторюється кожні 6 годин. Мова цифрована, компресована та збережена для пакетної передачі.



ЧМ закладний пристрій, "частина 15" (діапазон), ультра низька потужність



Аудіо закладний пристрій, захована поруч під несучою частотою ТВ каналу (частіше всього пропускається оператором)



Спектральний аналіз широкопasmової зі стрибучою частотою закладного пристрою методом багаторазового розгорнення.

Закладний пристрій по спектру перебиває смугу в 50МГц, спектр розгортався 500 разів у секунду

Крім того, може проводитись порівняння спектру знайденого сигналу із спектрами відомих сигналів, що є в базі даних.

Детальний аналіз спектру сигналу, як правило, проводиться в режимі «аналізу спектру», що є в багатьох комплексах і дозволяє ідентифікувати навіть складні сигнали (наприклад, стандартів GSM, DECT, CDMA).

Етап визначення місцеположення закладного пристрою в приміщенні (етап локалізації). Якщо в процесі ідентифікації сигналу встановлено, що його джерело знаходиться в контрольованому приміщенні, починається пошук заставного пристрою (локалізація).

Локалізація може вироблятися автоматично методом акустичної локації або оператором методом просторової селекції. Метод акустичної локації заснований на вимірюванні дальності від звукової колонки, випромінюючої акустичний тест-сигнал, до заставного пристрою. Для визначення місцеположення закладного пристрою в контрольованому приміщенні встановлюються від двох до чотирьох акустичних колонок, координати яких указуються на плані приміщення. Результат локалізації представляється графічно у вигляді вказівки місцеположення закладного пристрою на плані приміщення, представленого на екрані монітора ПЕОМ. Як тестові використовуються імпульсні сигнали та сигнали з лінійно-частотною модуляцією (далі - ЛЧМ). Використовування періодичних послідовностей сигналів з ЛЧМ дозволяє реалізувати процедуру когерентного накопичення, що приводить до зменшення помилок вимірювання дальності, виникаючих унаслідок неточності завдання швидкості звуку та перевідбиття зондуючого акустичного сигналу від будівельних конструкцій приміщення.

Методом акустичної локації можливе визначення місцеположення закладних пристроїв, що використовують сигнали тільки з амплітудною або частотною модуляцією.

Метод просторової селекції заснований на різкому зростанні напруженості електромагнітного поля поблизу закладного пристрою та реалізується з використанням носимої антени, що має екранований та електрично ізольований корпус. Найбільш доцільно використовувати направлену антену, що значно скорочує час пошуку.

З метою визначення можливого місцеположення закладного пристрою в приміщенні, метод просторової селекції може бути реалізований в автоматичному режимі. Для цього в приміщенні необхідно встановити декілька антен, підключених до керованого антенного комутатора. При виявленні сигналу здійснюється по чергове підключення кожної з антен до входу радіоприймального пристрою. За результатами вимірів рівня сигналу, визначається антена, сигнал з якою максимальний. Район розтушування антени обстежується візуально та з застосуванням спеціальної техніки (наприклад нелінійний локатор, досмотрові дзеркала).

Метод просторової селекції дозволяє проводити визначення місцеположення закладних пристроїв, що використовують сигнали практично з будь-якими видами модуляції.

Використання засобів пошуку та локалізації закладних пристроїв, серед яких значну роль відводиться комплексам радіомоніторингу, побудовані на базі сучасних скануючих приймачів дозволить своєчасно та в короткий строк знешкоджувати закладні пристрої.

Список літератури

1. Хорев А.А. Комплексы радиоконтроля для выявления электронных устройств перехвата информации. Журнал „Специальная техника” 2003 год № 1.
2. Ашихин А.В., Рембовский А.М. Журнал „Специальная техника” 2003 год Специальный выпуск.
3. Матеріали сервера. <http://www.tscm.com>

Надійшла 20.02.09