

НАПРЯМИ ЗАХИСТУ АКУСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ОБ'ЄКТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Показано шляхи несанкціонованого отримання акустичної інформації з обмеженим доступом на об'єктах інформаційної діяльності. Проаналізовано фізичну сутність процесів що сприяють несанкціонованому витоку акустичної інформації. Проведено аналіз загроз безпеці акустичній інформації на об'єктах інформаційної діяльності, та зроблена їх класифікація. Зроблено огляд методів та засобів захисту акустичної інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Визначено напрями подальших досліджень для забезпечення потрібного рівня захисту акустичної інформації на ОІД у відповідності з визначеним показником якості.

Ключові слова: об'єкт інформаційної діяльності, віброакустика, електроакустика, параметричний канал, мікрофонний ефект, активні методи захисту, пасивні методи захисту.

Вступ

В інформаційному суспільстві головним ресурсом є інформація. Саме спираючись на володіння інформацією про різні процеси та явища можна ефективно і оптимально будувати будь-яку діяльність. Серед загроз, які можуть призвести до розголошення інформації, за своїми небезпечними наслідками особливе місце займають несанкціонований доступ до інформації, яка обробляється та циркулює на об'єктах інформаційної діяльності (ОІД). У тому числі це стосується акустичної інформації. Питання захисту комерційної або конфіденційної акустичної інформації є невід'ємною складовою інформаційної безпеки на об'єкті інформаційної діяльності.

Основна частина

Канали витоку акустичної інформації формуються за рахунок перехоплення мовленевих сигналів (акустичних полів) з ОІД (рис. 1). Перехоплення може здійснюватись заходовими (фізичне проникнення на ОІД порушника) або беззаходовими (що не потребують фізичного проникнення на ОІД порушника) способами [1]. Кожен з цих способів обумовлює використання своїх конкретних технічних приладів. Для вироблення рекомендацій щодо побудови ефективної системи захисту акустичної інформації від них, розглянемо детально за рахунок чого з'являються ці канали витоку інформації.

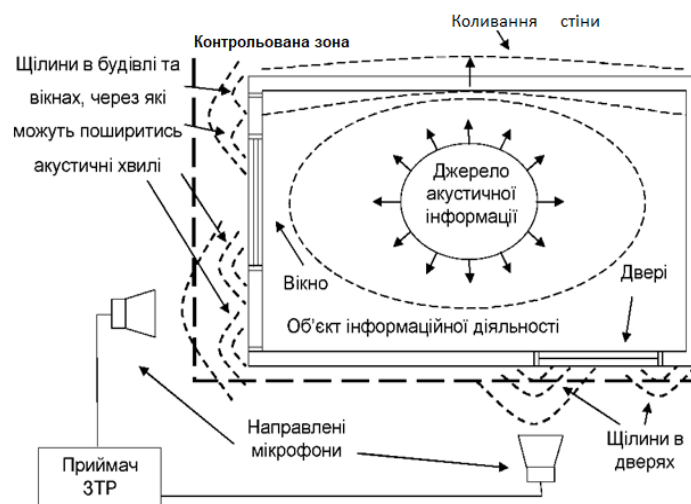


Рис. 1. Шляхи витоку акустичної інформації

Взагалі канал витоку акустичної інформації має приведену на рис. 2 структуру. Він складається з джерела сигналу, середовища поширення сигналу та одержувача сигналу (рис. 2). Джерело отримує акустичну інформацію, передає її через середовище поширення до приймача сигналу який перетворює сигнал в акустичну інформацію.

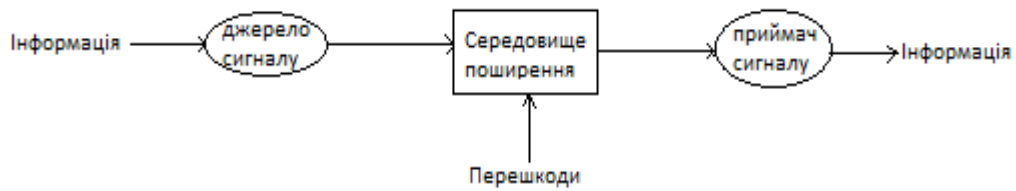


Рис. 2. Структура акустичного каналу витоку інформації

До технічних засобів (джерел сигналу), що використовуються **заходовим** методом відносяться наступні. По перше закладні пристрої [1]. Закладний пристрій складається з високочутливого мікрофону та електронної схеми. Встановлюється порушником безпосередньо у приміщенні – ОІД. Мікрофон перетворює акустичну інформацію у електричний сигнал, а електронна схема передає цей сигнал до отримувача. В залежності від способу передачі сигналу поділяються на радіозакладні та провідні закладні пристрої. У радіозакладних вихідним сигналом є радіосигнал і відповідно середовищем його поширення являється радіоефір. Встановлюється на ОІД у потрібному зручному місці. Для провідного середовищем поширення є провідні лінії які виходять за межі ОІД. Це може бути мережа 220 вольт, телефонні лінії, лінії технічної системи охорони ОІД. Відповідно встановлюється у розетках, телефонних пристроях, охоронних сповіщувачах та гальванічно під'єднується до їх сполучених електричних ліній. Живлення провідних закладних пристроїв здійснюється від лінії до якої він під'єднаний, тобто має необмежений термін дії. Радіозакладки живляться як від провідних ліній так і від вбудованого елемента живлення. В останньому випадку термін їх дії обмежений цим фактором.

Також до технічних засобів заходового методу відносяться провідні мікрофони та диктофони. Проте це застарілі засоби і розгляди їх з точки зору загрози акустичній інформації немає смислу.

Щодо технічних засобів беззаходового методу можна сказати, що спектр їх реалізації ширший і можливості також значно ширші на відміну від засобів заходового способу.

По перше – це засоби що реалізують віброакустичний канал витоку акустичної інформації [2]. Віброакустичний канал витоку створюється з тієї причини, що акустичний сигнал створює повітряну хвилю, яка впливає на поверхню твердого матеріалу ОІД (пружне середовище) і це приводить його до вібрації. В залежності від густини матеріалу вібрація може розповсюджуватись на досить великі відстані. Чим більша густина, тим більша дальність розповсюдження сигналу. На ОІД (рис. 3), де є мовна інформація, такими твердими тілами та пружними середовищами є огорожувальні конструкції приміщення (стіни, двері та вікна, стеля, підлога) та всі інші предмети (труби системи опалення, водопостачання тощо), що трапляються на шляху змінного повітряного тиску і які виходять за межі ОІД, або мають щільний контакт з предметами за межами ОІД. Безпосередньо отримувачами акустичної інформації є лазерні стетоскопи, електронні стетоскопи, спрямовані мікрофони. Лазерні стетоскопи дистанційно реєструють коливання віконного скла ОІД, з наступним зворотнім перетворенням сигналу. Середовищем поширення є повітря Електронні стетоскопи реєструють, з наступним перетворенням у акустичний сигнал, вібрацію стін, дверей, також вікон, стель, підлог, труб системи опалення, водопостачання тощо. Потрібен безпосередній контакт приладу з вказаними конструкціями.

По друге – акустоелектричний канал. Акустоелектричні канали витоку виникають у результаті перетворення акустичних сигналів в електричні на елементах допоміжних технічних засобів (ДТЗС) по принципу мікрофонного ефекту (рис. 4). Мікрофонним ефектом володіють такі елементи ДТЗС, що входять до їх електричної схеми: конденсатори, резистори, п'єзокристали [1]. Середовищем поширення (рис. 2) небезпечного електричного сигналу є провідні лінії цих ДТЗС, які виходять за межі ОІД.

По третє – параметричний канал витоку акустичної інформації. Він виникає під впливом акустичного поля яке тисне на складові високочастотних генераторів основних технічних засобів (ОТЗ) та ДТЗ. При цьому виникають зміни у взаємному розташуванні радіоелементів, обмоток у котушках індуктивності, дроселів і т.і., що призводить до змін параметрів високочастотного сигналу (ВЧ) тобто, до модуляції його інформаційним сигналом. З за цього такий канал витоку інформації назвали параметричним. У котушках індуктивності при цьому змінюється індуктивність, а, отже, і частота випромінювань генератора, тобто має місце частотна модуляція сигналу. Так же тиск акустичного поля на конденсатори призводить до зміни відстані між пластинами, тобто, до зміни ємності. Це також викликає частотну модуляцію ВЧ сигналу. Також параметричний канал реалізується шляхом ВЧ опромінення приміщення, де встановлені спеціальні закладні пристрої в яких є елементи параметри яких (добротність і резонансна частота) змінюються за законом зміни мовного сигналу на ОІД.

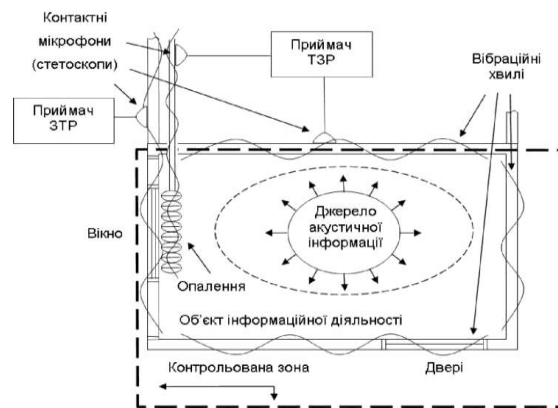


Рис. 3. Віброакустичний канал витоку інформації

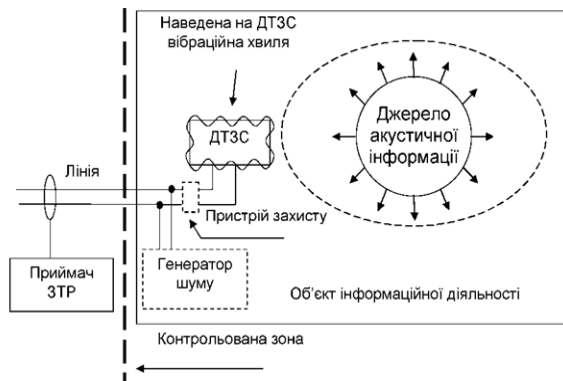


Рис. 4. Акустoeлектричний канал витоку інформації

Після розгляду загроз акустичній інформації на ОІД, доцільно проаналізувати ефективні засоби протидії витоку акустичної інформації з ОІД.

Взагалі способи захисту акустичної інформації бувають пасивні та активні [1].

Пасивні способи захисту акустичної інформації спрямовані на зниження рівня акустичної інформації у приміщенні до величин які не реєструються засобами розвідки злочинців.

Зниження рівня мовних сигналів реалізується використанням звукоізолюючих та звукопоглинаючих технологій на ОІД. Ці технології реалізуються застосуванням архітектурних та інженерних рішень, а також використанням спеціальних будівельних та оздоблювальних матеріалів. Також для підвищення звукоізоляції стін ОІД монтують на

відстані 5 ... 15 см від них одношарових і багатошарових огорожень. У багатошарових огорожах необхідно застосовувати матеріали шарів з акустичними властивостями, що різко відрізняються (наприклад цемент — пінопласт). Щоб зменшити рівень вібраційного сигналу застосовують м'які віброізолювані елементи, якими відділяють один від одного різні огорожуючі конструкції. Матеріалом для таких опор є тверда гума, пробка, свинець. Щодо дверей та вікон. Звукопоглинальність вікон залежить, в основному, від поверхневої густини скла і міри притиснення притворів. Для підвищення ефективності звукоізолюючої властивості дверей застосовують ущільнюючі прокладки, оббивку полотен дверей спеціальними матеріалами. При захисті інформації в особливо важливих приміщеннях застосовується конструкція дверей із звукоізолюваним дверним прорізом, що виконаний як тамбур глибини не менше 0,3 м. Внутрішній простір тамбура обробляється звукопоглинальним матеріалом, полотна дверей обладнаються ущільнювачами, двері оббивають звукопоглиначем. Також можливо використання спеціальних дверей. Реалізація пасивного способу в основному роблять на етапі будівництва ОІД або при розробці проектних рішень для раннього врахування типу будівельних конструкцій, як прокладати комунікації та ін. У випадку якщо неможливо використати пасивні засоби захисту або якщо вони не забезпечують потрібні вимоги щодо захисту акустичної інформації, використовують активні способи захисту.

Суть активних полягає у штучному створенні у приміщенні ОІД просторового акустичного або контактного (на стелях, стінах підлогах, вікнах, системі опалення) вібраційного т.зв. зашумлюючого сигналу. Рівень потужності зашумлюючого сигналу повинен бути вище за рівень потужності корисного просторового акустичного, або вібраційного сигналів:

$$P_{\text{зашумл}} > P_{\text{корисн}}$$

Це є умовою ефективності системи захисту акустичної інформації на ОІД.

До приладів технічної реалізації цього принципу відносяться спеціальні пристрої віброакустичного захисту. Найбільш відомі вітчизняні прилади що мають відповідну сертифікацію: Топаз ГША - 4, Базальт4-ГА, ОЦЗІ-ВА та ін.

Зашумлюючий сигнал має форму "білий шум", формується в акустичному діапазоні. Просторове випромінювання забезпечується спеціальними акустичними системами. Для створення вібраційних завад на огорожуючих конструкціях ОІД використовуються контактні п'єзоелементи. Ці системи досить ефективні. Мають різні технічні характеристики, що необхідно враховувати при проектуванні комплексу технічного захисту інформації від витоку технічними каналами (КТЗІ) для кожного конкретного ОІД (табл. 1) [3]. Застосування цих пристроїв дозволяє протидіяти закладним пристроям, блокувати віброакустичний, акустоелектричний, параметричний канали витоку акустичної інформації. Проте як недолік треба відмітити деяку дискомфортність при застосуванні приладів просторового зашумлення тим, що у приміщенні створюється акустичний шум чутливий для людини.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика генераторів акустичного шуму

Параметр	Топаз ГША - 4	Базальт4-ГА	ОЦЗІ-ВА
Кількість каналів	4	2	4
Потужність на канал (Вт)	15	4	10
Діапазон частот кГц	0,15 15	0,1 14	0,15 15
Глибина регулювання рівня завадової перешкоди (дБ)	30	20	34

Застосування конкретних способів захисту акустичної інформації визначається характеристиками ОІД, що захищається, технікою розвідки ймовірного злочинця, а також вимог, що пред'являються до ефективності захисту акустичної інформації. З точки зору вимог, за показник оцінки ефективності захисту акустичної інформації використовується словісна розбірливість мови на виході каналу витоку інформації. Відповідно до ГОСТ Р 50840-95 визначено, що нерозуміння на виході приймача (рис. 2) про що йде мова на ОІД буде спостерігатися при словесної розбірливості мови менш ніж 71%. Розбірливість мови - це відношення кількості правильно прийнятих елементів мови (складів, слів, фраз) до загальної кількості переданих.

При проектуванні та побудові КТЗІ від витоку акустичним каналом, для оцінки словесної розбірливості мови можуть використовуватися різні методики, зокрема: розроблені Хоревим А.А., Желязняком В.К. і Макаровим Ю.К. [4] на базі формантного методу Покровського Н.Б. ін. У цих методик є свої переваги, недоліки, граничні обмеження на використання. Питання їх застосування у процесі побудові системи захисту акустичної інформації є темою подальших досліджень.

Висновок

У статті проаналізовані потенційні загрози безпеці акустичної інформації на ОІД. Проведено огляд активних та пасивних способів, засобів захисту інформації від витоку акустичним каналом. Визначено напрямки подальших досліджень.

Перелік посилань

1. Ленков С.В., Перегудов Д.А., Хорошко В.А. Методы и средства защиты информации / Под ред. В.А. Хорошко. – К.: , 2010. –465 с.
2. Хорев А.А. Способы и средства защиты информации. - М.: МО РФ, 2000. - 316 с.
3. Електронний ресурс. http://old.pnzzi.kpi.ua/25/25_p98.pdf
4. Железняк В.К. Некоторые методические подходы к оценке эффективности защиты речевой информации / В.К. Железняк, Ю.К. Макаров, А.А. Хорев // Специальная техника. – 2000. – № 4. – С. 39-45.

Надійшла: 29.10.2020

Рецензент: д.т.н., професор Савченко В.А.