

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КІБЕРБЕЗПЕКИ
ТА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ
КАФЕДРА ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ КІБЕРЗАХИСТУ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Захист інформації від витоку віброакустичним каналом»

на здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності 125 - Кібербезпека та захист інформації»
(код, найменування спеціальності)
освітньо-професійної програми Технічні системи інформаційного та кібернетичного захисту

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Дмитро КОЗЕРЕНКО

Виконав: здобувач вищої освіти групи СЗДМ 61
Дмитро КОЗЕРЕНКО

Керівник: Олексій ГАВРИЛЕНКО
к.т.н., (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент: _____
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Київ 2025

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТСКБ
Олександр ТУРОВСЬКИЙ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

6. Дата видачі завдання 20.10.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір науково-технічної літератури		
2	Написання першого розділу роботи		
3	Написання другого розділу роботи		
4	Написання третього розділу роботи		
5	Написання висновків по роботі		
6	Підготовка презентаційних матеріалів		
7	Підготовка доповіді		

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Дмитро КОЗЕРЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Олексій ГАВРИЛЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Текстова частина магістерської кваліфікаційної роботи: 77 стор., 17 рис., 18 джерел, 1 таблиця.

Об'єкт дослідження – Процес захисту акустичної інформації.

Предмет дослідження – Виток інформації віброакустичним каналом.

Мета роботи – Розробка технології захисту інформації від витоку віброакустичним каналом.

Методи дослідження – системний аналіз, чисельні методи.

У роботі розглянуто причини виникнення віброакустичного каналу витоку інформації.

Визначено основні напрями щодо захисту акустичної інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Проаналізовано існуючі методи захисту акустичної інформації. Розглянуто існуючі засоби захисту акустичної інформації. На підставі проведених досліджень розроблено технологію захисту інформації на об'єкті інформаційної діяльності від витоку віброакустичним каналом.

Галузь застосування – інформаційна безпека.

Апробація

Козеренко Д.О., Опалько А.Е. Адаптивний захист акустичної інформації//Всеукраїнська конференція «Актуальні проблеми безпеки інформаційно-телекомунікаційних систем», 5 листопада 2024 р. Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій - Київ: 2024 р.

https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_93669247.pdf

ЗАКЛАДНИЙ ПРИСТРІЙ, ОБ'ЄКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, КАНАЛ ВИТОКУ, ЛАЗЕРНИЙ СТЕТОСКОП, ГЕНЕРАТОР ШУМУ, ВІБРОАКУСТИЧНИЙ КАНАЛ.

ABSTRACT

The text part of the bachelor's (master's) qualification work: 77 pages, 17 figures, 18 sources, 1 table.

Object of research – *The process of acoustic information protection.*

Subject of research – *Information leakage via vibroacoustic channel.*

Purpose of work – *Development of information protection technology from leakage via vibroacoustic channel.*

Research methods – *system analysis, numerical methods.*

The work considers the causes of the emergence of the vibroacoustic channel of information leakage.

The main directions for protecting acoustic information at information activity facilities are determined. Existing methods for protecting acoustic information are analyzed. Existing means of protecting acoustic information are considered. Based on the research conducted, a technology for protecting information at an information activity facility from leakage via vibroacoustic channel has been developed.

Field of application – information security.

Approbation

Kozerenko D.O., Opalko A.E. Adaptive protection of acoustic information//All-Ukrainian conference "Current problems of security of information and telecommunication systems", November 5, 2024. State University of Information and Communication Technologies - Kyiv: 2024. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_93669247.pdf

INSTALLATION DEVICE, OBJECT OF INFORMATION ACTIVITY, OUTPUT CHANNEL, LASER STETHOSCOPE, NOISE GENERATOR, VIBROACUSTIC CHANNEL.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
1 АКУСТИЧНИЙ КАНАЛ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ.....	9
1.1 Канали витоку інформації на ОІД.....	9
1.2 Віброакустичний канал витоку інформації.....	25
1.3 Шляхи захисту інформації на ОІД.....	25
2 ЗАСОБИ ПІДСЛУХОВУВАННЯ ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ.....	34
2.1 Загальний підхід до принципів підслуховування.....	34
2.2 Засоби заходового методу підслуховування.....	38
2.3 Засоби беззаходового методу підслуховування.....	44
2.4 Технічні засоби захисту інформації по акустичному каналу.....	48
3 ОБСТЕЖЕННЯ ОБ’ЄКТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	53
4 СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ ВІБРОАКУСТИЧНИМ КАНАЛОМ.....	69
ВИСНОВКИ.....	76
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВЧН – високо-частотне нав'язування
ЗП – закладний пристрій
КЗ – контрольна зона
ОІД – об'єкт інформаційної діяльності
ПРА – приймальна апаратура
РЗП – радіо-закладний пристрій
РМ – радіомікрофон
ТКВІ – технічний канал витоку інформації
ТЗР – технічні засоби розвідки

ВСТУП

Актуальність дослідження. Інформаційна сфера відіграє важливу роль в забезпеченні безпеки всіх сфер життєдіяльності суспільства. Через дану сферу реалізується значна частина загроз національної безпеки країни.

В віброакустичних каналах витоку інформації середовищем поширення мовних сигналів є повітря. Виток акустичної інформації за межі огорожувальних конструкцій можливий шляхом коливання відносно легких, елементів огорожувальних конструкцій здатних прогинатися під дією звуку; через тріщини, отвори, щілини та інші акустичні отвори, тобто прямим розповсюдженням віброакустичних коливань. за рахунок перетворення акустичних коливань в віброакустичні, а потім знов в акустичні.

Тому тема роботи є актуальною.

Об'єкт дослідження – Процес захисту акустичної інформації.

Предмет дослідження – Виток інформації віброакустичним каналом.

Мета роботи – Розробка технології захисту інформації від витоку віброакустичним каналом.

Наукові завдання:

- визначити загрози інформації на об'єкті інформаційної діяльності;
- проаналізувати причини виникнення віброакустичного каналу;
- розробити технологію захисту інформації від витоку віброакустичним каналом.

Практичне значення отриманих результатів полягає у підвищенні ефективності захисту акустичної інформації на ОІД.

Розділ 1.

АКУСТИЧНИЙ КАНАЛ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ

1.1. Канали витоку інформації на ОІД

Під витоком інформації розуміється це розповсюдження даних, яке не піддається контролю, і результатом є несанкціоноване отримання інформації зловмисником [1]. Витік інформації в загальному розглядають як неналежне розголошення конфіденційних даних поза границями організації або обмеженого середовища осіб, котрим ці повідомлення були довірені. Витік інформації за своєю суттю постійно означає незаконне (секретне чи видиме, свідоме чи не передбачене) володіння прихованими даними.

Витік захищеної інформації може відбуватися по різному. Можливо зловмисник цікавиться такою інформацією і витрачає зусилля та ресурси на її отримання. Також якщо за певних умов він може розраховувати на привласнення інформації що цікавить його (з меншими зусиллями, що витрачаються на це, ніж на те, щоб витягти її самостійно).

Причинами втрати інформації є, зазвичай, недосконалість норм зберігання таємної інформації, а також порушення їх (зокрема недосконалість), і також відхилення від правил ставлення до документів, технічних засобів, зразків продукції та іншими матеріалами, що мають у собі секретні дані.

До умов належать різні фактори і ситуації, які утворюються підприємствами (організаціями) у процесі рекламної, наукової, звітної, виробничої, видавничої, інформаційної та інших практик, що роблять умови для витоку інформації. Такі фактори та випадки мають змогу включати: робітники організації недостатньо розуміють правила захисту інформації, а також присутнє нерозуміння (або непорозуміння) потреби уважного дотримання правил; обробка секретної інформації з використанням неперевіраних технічних засобів; поганий контроль за додержанням

норм захисту інформації організаційними, інженерно-технічними та іншими заходами; непостійність кадрів, у тому числі носіїв секретних відомостей.

Фізичні основи переносу інформації наступні. Відомо, що інформація передається або переноситься за допомогою енергії або матерії. Тобто з точки зору фізики існують такі шляхи передачі інформації:

- матеріали і речовини;
- світлові промені;
- електромагнітні хвилі;
- звукові хвилі.

До основних інформаційних характеристик каналу належать:

- форма сигналу що є носієм інформації (дискретна, безперервна) у ланках каналу;
- швидкість передачі та обсяг інформації, що передається;
- пропускна спроможність каналу;
- ємність каналу.

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

Ширина смуги пропускання (частотний спектр) каналу ΔF характеризує швидкість передачі інформації у каналі і наприклад змінюється від 3100 Гц для телефонного, до 8 МГц для телебачення і сотень мегагерц для оптичних ліній зв'язку.

Перевищення сигналу над перешкодою в каналі (динамічний діапазон), що визначається співвідношення потужностей сигналу і перешкоди в каналі, - здатність каналу передавати різні рівні сигналу. Динамічний діапазон обмежує дальність передачі, і навіть впливає можливість виділення сигналу на фоні перешкод:

$$D = 10 \log(P_c / P_{\pi}),$$

де:

P_c и P_{π} — середні потужності сигналу та перешкоди у каналі на вході приймача.

Кожен канал також характеризується кількістю інформації, яка може бути передана ним.

Максимальне значення кількості інформації, яка може бути передана каналом зв'язку, що має смугу пропускання F , визначається формулою Шеннона:

$$C_{\max} = F_k \log(1 + P_c / P_{\text{ш}}) [\text{дв.ед./с}],$$

де: P_c — середня потужність сигналу, $P_{\text{ш}}$ — потужність перешкод з рівномірним частотним спектром.

Як у будь-якій системі зв'язку, у каналах витоку інформації небезпечний сигнал (сигнал, що несе секретну інформацію) характеризується тривалістю T_c , динамічним діапазоном D_c та шириною спектру F_c , добуток яких представляє його об'єм $V_c = T_c \cdot F_c \cdot D_c$.

У тривимірному просторі обсяг сигналу можна подати у вигляді паралелепіпеда (рис. 1.1).

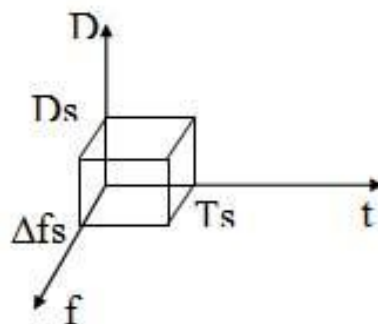


Рис. 1.1 Об'єм каналу зв'язку

Якщо об'єм сигналу перевищує об'єм каналу передачі цього сигналу, то цим каналом зв'язку передача сигналу без втрати інформації неможлива. Тобто:

$$V_k > V_c$$

Об'єм каналу визначається як:

$$V_k = D_k F_k T_k$$

де T_k – час впродовж якого передається сигнал.

Для забезпечення неспотвореної передачі повідомлення визначеним об'ємом необхідно, щоб характеристики середовища розповсюдження та приймача відповідали ширині спектру сигналу та його динамічному діапазону [2].

Якщо смуга частот середовища розповсюдження або приймача вже полоси сигналу то для забезпечення неспотвореної передачі сигналу об'ємом V_c необхідно зменшити ширину його спектру. При цьому для забезпечення $V_c = \text{const}$ відповідно необхідно збільшити час передачі сигналу T_c . Для неспотвореної передачі повідомлення у реальному масштабі часу смуга пропускання приймача повинна відповідати смузі спектра сигналу.

При обробці інформації в автоматизованих системах на об'єктах інформаційної діяльності можливий її витік так званими технічними каналами витоку.

Фізичні процеси, які у пристроях обробки інформації на ОІД при її функціонуванні, створюють у навколишньому просторі побічні електромагнітні, акустичні та інші випромінювання, які тією чи іншою мірою пов'язані з обробкою інформації.

Подібні випромінювання можуть бути виявлені на досить значних відстанях (до сотень метрів) і, отже, використовуватися зловмисниками, які намагаються отримати доступ до секретів. Тому заходи щодо ЗІ, що циркулює в технічних засобах, спрямовані насамперед на зниження рівнів таких випромінювань.

Побічні електромагнітні випромінювання виникають внаслідок непередбаченої схемою або конструкцією технічного засобу передачі інформації з паразитних зв'язків напруги, струму, заряду або магнітного поля.

Під паразитним зв'язком розуміють зв'язок електричним або магнітним ланцюгам, що з'являється незалежно від бажання конструктора. Залежно від фізичної

природи елементів паразитних електричних кіл розрізняють паразитний зв'язок через загальний повний опір, ємнісний або індуктивний паразитний зв'язок.

Під технічним каналом витоку інформації розуміється сукупність фізичних полів, що несуть таємну інформацію, конструктивних елементів, що взаємодіють з ними, та технічних засобів злоумисника для реєстрації поля та зняття інформації (рис. 1.2).



Рис. 1.2 Склад технічного каналу витоку інформації

Перехоплення інформації за допомогою технічних засобів може здійснюватись лише за межами контрольованої зони – території об'єкта, на якій виключено неконтрольоване перебування осіб та транспортних засобів, які не мають постійних чи разових перепусток.

Джерелами випромінювань у технічних каналах є різноманітні технічні засоби, у яких циркулює інформація з обмеженим доступом.

Такими засобами можуть бути [2]:

- мережі електроживлення та лінії заземлення;
- автоматичні мережі телефонного зв'язку;
- засоби звуко- та відеозапису;
- електронно-обчислювальна техніка;
- електронні засоби оргтехніки.

Джерелом випромінювань у технічних каналах витоку інформації може бути голосовий тракт людини, що викликає появу небезпечних акустичних випромінювань у приміщенні чи поза нею. Середовищем поширення акустичних випро-

мінювань у разі є повітря, а при закритих вікнах і дверях — повітря і всілякі звукопровідні комунікації. Якщо для перехоплення інформації використовується відповідна техніка, то утворюється технічний канал витоку інформації, так званий акустичним.

В загалі існують наступні технічні канали витоку інформації [3]:

радіоканали (побічні електромагнітні випромінювання технічних засобів);

акустичні (поширення звукових коливань у будь-якому звукопровідному матеріалі);

електричні (небезпечні напруги та струми в різних струмопровідних комунікаціях);

оптичні канали (електромагнітні випромінювання в інфрачервоній, видимій та ультрафіолетовій частині спектру (ВОЛЗ));

матеріально-речові канали (папір, фото, магнітні носії, відходи тощо).

Утворенню технічних каналів витоку інформації сприяють певні обставини та причини технічного характеру. До них можна віднести недосконалість елементної бази та схемних рішень, прийнятих для даної категорії технічних засобів, експлуатаційне зношування елементів виробу, а також зловмисні дії.

Радіоканал (канал передачі даних) — це канал зв'язку, в якому передача інформації здійснюється за допомогою радіохвиль. Включаючи середовище поширення радіохвиль і пристрої перетворення електричних сигналів в електромагнітне випромінювання (радіопередавальний пристрій) та електромагнітне випромінювання в електричні сигнали (радіоприймальний пристрій). Технічні характеристики радіоканалу залежать від його функціонального призначення і виду переданих сигналів: обслуговувана зона, дальність передачі визначають застосовувані частоти, вид антен, потужність передавача і чутливість приймача; вид сигналів (телефонія або телеграфія, звукове або телевізійне мовлення і т. д.) визначає пропускну здатність каналу (смуга переданих частот, динамічний діапазон і лінійність амплітудної характеристики каналу).

Причинами виникнення електричних каналів витоку інформації можуть бути [3]:

- наведення електромагнітних випромінювань ТЗПІ на з'єднувальні лінії ДТЗС і сторонні провідники, що виходять за межі контрольованої зони;
- просочування інформаційних сигналів у колі електроживлення ТЗПІ;
- просочування інформаційних сигналів у колі заземлення ТЗПІ.

Наведення електромагнітних випромінювань ТЗПІ виникають при випромінюванні елементами ТЗПІ (у тому числі і їх з'єднувальними лініями) інформаційних сигналів, а також при наявності гальванічного зв'язку з'єднувальних ліній ТЗПІ і сторонніх провідників або ліній ДТЗС. Рівень сигналів що наводиться, в значній мірі залежить від потужності сигналів що випромінюються, відстані до провідників, а також довжини спільного пробігу з'єднувальних ліній ТЗПІ і сторонніх провідників. Простір навколо ТЗПІ, в межах якого на випадкові антени наводиться інформаційний сигнал вище припустимого (нормованого) рівня, називається (небезпечної) зоною. Випадкової антеною є ланцюг ДТЗС або сторонні провідники, здатні приймати побічні електромагнітні випромінювання. Випадкові антени можуть бути зосередженими і розподіленими. Зосереджена випадкова антена являє собою компактний технічний засіб, наприклад телефонний апарат, гучномовець радіотрансляційної мережі і т.д. До розподілених випадкових антен відносяться випадкові антени з розподіленими параметрами: кабелі, дроти, металеві труби та інші струмопровідні комунікації.

Просочування інформаційних сигналів у коло електроживлення можливо при наявності магнітного зв'язку між вихідним трансформатором підсилювача (наприклад, ПНЧ) і трансформатором випрямляючого пристрою. Крім того, струми інформаційних сигналів що підсилюються, замикаються через джерело електроживлення, створюючи на його внутрішньому опорі падіння напруги, яка при недостатньому загасання у фільтрі випрямляючого пристрою може бути виявлена в лінії електроживлення. Інформаційний сигнал може проникнути в ланцюги електроживлення також в результаті того, що середнє значення споживаного струму в кінцевих каскадах підсилювачів в більшій чи меншій мірі залежить від амплітуди інфор-

маційного сигналу, що створює нерівномірне навантаження на випрямлювач і призводить до зміни споживаного струму за законом зміни інформаційного сигналу [4].

Крім заземлюючих провідників, що слугують для безпосереднього з'єднання ТЗП з контуром заземлення, гальванічний зв'язок з землею можуть мати різні провідники, що виходять за межі контрольованої зони. До них відносяться нульовий провід мережі електроживлення, екрани (металеві оболонки) з'єднувальних кабелів, металеві труби систем опалення та водопостачання, металева арматура залізобетонних конструкцій і т.д. Всі ці провідники спільно з заземлювальним пристроєм утворюють розгалужену систему заземлення, на яку можуть наводитися інформаційні сигнали.

Візуально-оптичне спостереження є найбільш відомим, досить простим, широко поширеним і добре оснащеним найсучаснішими технічними засобами розвідки. Цей вид дій володіє:

- достовірністю і точністю видобутої інформації;
- високою оперативністю отримання інформації;
- доступністю реалізації.

Ці особливості визначають небезпеку даного виду каналів витоку інформації.

Оптичні методи є одними з найстаріших методів отримання інформації.

Ці методи дозволяють отримувати інформацію як в звичайних умовах, так і при мінімальній освітленості, в інфрачервоному спектрі і за допомогою термографії, а також в повній темряві. Сучасні системи фотозйомки і відеозйомки дозволяють здійснювати дистанційне керування. Розроблено системи, здатні проводити зйомку практично в абсолютній темряві, що дозволяють фотографувати через найменші отвори.

Особливість матеріально-речового каналу, в порівнянні з іншими каналами, обумовлена специфікою джерел і носіїв видобувається по ньому інформації. Джерелами і носіями інформації в даному випадку є суб'єкти (люди) і матеріальні об'єкти (макро- і мікрочастинки), які мають чіткі просторові межі локалізації (за

винятком випромінювань радіоактивних речовин). Витік інформації по матеріально-речовим каналах супроводжується фізичним переміщенням людей і матеріальних тіл з інформацією за межі об'єкта, що захищається.

1.2. Віброакустичний канал витоку інформації

Перш ніж переходити до розгляду властиво акустичних каналів витоку інформації, сформулюємо основні визначення акустики, на яких базуються відомості, наведені в данному розділі [5].

Звуком називаються механічні коливання часток пружного середовища (повітря, води, металу й т.д.), суб'єктивно сприймані органом слуху. Звукові відчуття викликаються коливаннями середовища, що відбуваються в діапазоні частот від 16 до 20000 Гц.

Звуковий тиск — це змінний тиск у середовищі, обумовлений поширенням у ньому звукових хвиль. Величина звукового тиску P оцінюється силою дії звукової хвилі на одиницю площі й виражається в ньютонах на квадратний метр ($1 \text{ Н/м}^2 = 10 \text{ бар}$).

Сила (інтенсивність) звуку — скалярна фізична величина, показує кількість звукової енергії, що проходить за одиницю часу через одиницю площі; вимірюється у ватах на квадратний метр (Вт/м^2). Слід зазначити, що звуковий тиск і сила звуку зв'язані між собою квадратичною залежністю, тобто збільшення звукового тиску в 2 рази приводить до збільшення сили звуку в 4 рази. Розрізняють миттєву, тобто у даний момент, та усереднену по деякому проміжку часу інтенсивність.

Швидкість звука — швидкість розповсюдження звукових хвиль у середовищу. У газах швидкість звуку менша, ніж у рідинах. Швидкість звука у повітрі залежить від температури і у нормальних умовах складає приблизно 340 м/с.

Рівень сили звуку — відношення сили даного звуку I до нульового (стандартного) рівня, за який прийнята сила звуку $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$, виражене в децибелах (дБ).

Рівні звукового тиску й сили звуку, виражені в децибелах, збігаються по величині.

Динамічний діапазон — діапазон гучностей звуку або різниця рівнів звукового тиску найгучнішого й самого тихого звуків, виражена в децибелах.

Діапазон основних звукових частот мови лежить у межах від 70 до 1500 Гц. Однак з урахуванням обертонів мовний діапазон звучання розширюється до 5000-8000 Гц (рис. 1.3). В українській мові максимум динамічного діапазону перебуває в області частот 300-400 Гц.

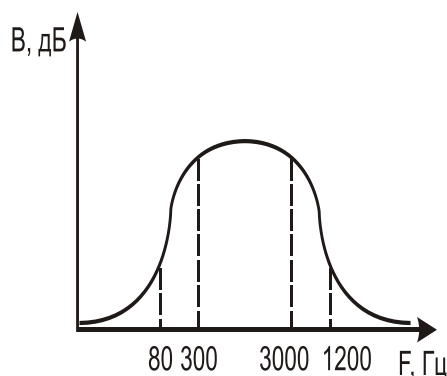


Рис. 1.3 Діапазон звучання мови

Чутливість людського вуха до різного по частоті звуковим коливанням неоднакова. Більшість людей найкраще розрізняють звуки в діапазоні частот від 1000 до 3000 Гц. Така характеристика сприйманого людиною звуку, як гучність, є суб'єктивною оцінкою сили звуку. Однак гучність залежить не тільки від інтенсивності звуку (звукового тиску), але ще й від частоти.

Джерелом утворення акустичного каналу витоку інформації є вібруючі, колеблюючі тіла й механізми, такі як голосові зв'язки людини, рухливі елементи машин, телефонні апарати, звукопідсилювальні системи й т.д.

В віброакустичному каналі середовищем поширення акустичних сигналів є елементи конструкції будівлі (стіни, стелі, вікна, двері, трубопроводи та інші елементи), елементи конструкцій технічних систем, що знаходяться в приміщенні. Та-

ким чином, для розгляду фізичних основ акустовібраційного каналу витоку інформації необхідно насамперед виділити особливості та поняття, що описують акустичні сигнали.

Звук - коливальний рух пружного середовища. Процес поширення коливального руху на середовищі називається звуковий хвилею. За один повний період коливання T звуковий процес поширюється на відстань, рівну довжині хвилі λ (рис. 1.4).

$$f = \frac{1}{T}, \text{ Гц} \quad \lambda = cT, \text{ м}$$

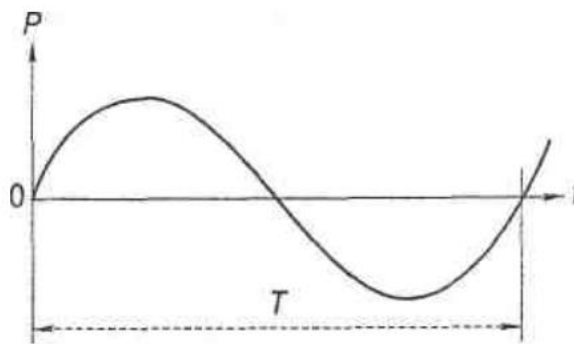


Рис. 1.4 Повний період коливань

Зміна тиску в звуковій хвилі щодо середнього значення називається звуковим тиском P та вимірюється в Паскалях. Один паскаль це тиск, що створюється силою в один ньютон, що діє на площу один квадратний метр.

$$P = \frac{1 \text{ Н}}{1 \text{ м}^2} = 1 \text{ Па} = \frac{1}{100000} \text{ АТМ}$$

В акустиці при частотному аналізі сигналів використовують стандартизовані частотні смуги шириною 1 октаву, 1/3 октави, 1/12 октави. Октава - це смуга частот, у якої верхня гранична частота вдвічі більша за нижню граничну частоту:

$$\Delta f = (f_v - f_n) = 1 \text{ окт, якщо } f_v = 2f_n$$

Центральні частоти стандартних октавних смуг відповідають наступним числам: 2, 4, 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500 (Гц), 1, 2, 4, 8, 16 (кГц).

Акустичні коливання, доходячи до будь-якої перешкоди (твердої поверхні, межі двох середовищ) частково відбивається від неї, частково перетворюються на механічні коливання частинок твердих тіл і поширюються на них. Так, наприклад, впливаючи на стіну приміщення, акустичний сигнал породжує вібраційні коливання твердого тіла (рис. 1.5) [6].



Рис. 1.5 Фізичне явище перетворення акустичних коливань у коливання твердого тіла (вібраційні коливання)

Кількість акустичної енергії, що пройшла з одного середовища до іншого, залежить від співвідношення їх акустичних опорів (рис.1.6).

$$\rho_1 C_1 = 41 \text{ (МПа} \cdot \text{с) / м} ; \rho_2 C_2 = 30 \dots 40 \cdot 10^2$$

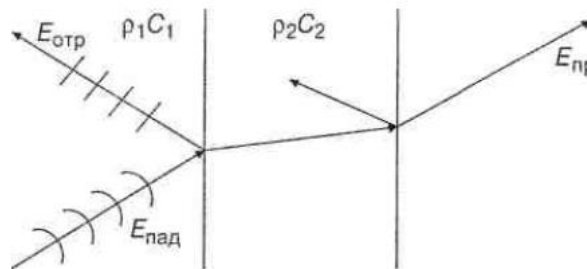


Рис. 1.6 Кількість акустичної енергії, що пройшла з одного середовища в інше

У будівельній акустиці використовують наступні основні поняття:

1. коефіцієнт поглинання

$$\alpha = \frac{(E_{пад} - E_{отр})}{E_{пад}};$$

2. коефіцієнт відбиття

$$\beta = \frac{E_{отр}}{E_{пад}};$$

3. коефіцієнт звукопроникненості

$$\gamma = \frac{E_{пр}}{E_{пад}};$$

4. звукоізоляція

$$Q = 10 \lg \frac{E_{\text{под}}}{E_{\text{пр}}} .$$

Більшість твердих тіл є хорошими провідниками звукових коливань (вібраційних коливань). Довжина хвилі залежить від швидкості поширення звуку в середовищі (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Швидкість звука та питомий акустичний опір для твердих тіл та матеріалів

Матеріал	Щільність кг/м ³	Швидкість звука м/с		Питомий акустичний опір	
		У безмежному середовищі	Продольна у стержні	У безмежному середовищі	Для продольних коливань у стержні $\rho_c \cdot \text{кг/м}^3 \cdot \text{с} \cdot 10^6$
Залізо	780	5850	5170	45.6	40.4
Дуб	700	4170	1520	2.92	1.06
Сосна	500	5030	1450	-	0.8
Лід	916	-	3200	-	2.93
Пробка	240	-	500	-	0.12
Каучук	950	-	30	-	0.028
Мармур	2600	-	3810	-	9.9
Граніт	2700	-	3950	-	10.7
Плексіглас	1180	-	2820	-	3.3
Скло	3250	5660	5300	2.77	17.3

Вібраційні коливання можуть бути безпосередньо прийняті, перетворені на електричні коливання, посилені та записані. А потім, при необхідності, можуть бути перетворені на акустичні коливання. Структура акустовібраційного каналу наведено (рис. 1.7).

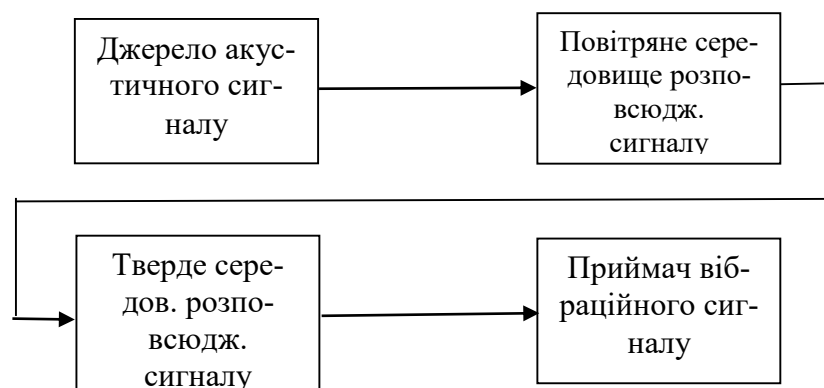


Рис. 1.7 Структура віброакустичного каналу

ККД акустовібраційного каналу залежить від величини втрат за рахунок відображення звуку (якість поверхні твердого тіла) та за рахунок перетворення звукових коливань на теплові частинки твердого тіла (пружні властивості тіла). Крім того, тверде тіло має мати хорошу звукопровідність, яка також пов'язана з його пружними властивостями.

Віброакустичні канали витоку інформації показані на рис. 1.7 (позначені літерами а, б, в), тобто. канали, якими інформація може бути зафіксована за допомогою мікрофонів твердого середовища (віброметрів, велосиметрів, акселерометрів).

Найбільшу небезпеку становлять технологічні вікна та канали з великою площею поперечного перерізу, такі як короби комунікацій та повітроводи вентиляції. Ці об'єкти є, власне, акустичними хвилеводами, і звукові коливання можуть поширюватися ними на значні відстані. Так, якщо поперечні розміри короба можна порівняти з довжиною звукових хвиль, згасання при поширенні по ньому звуку становить $= 0,01 \dots 1$ дБ/м і залежить від розмірів короба, матеріалу стінок та ін. [7].

Наступними за ступенем небезпеки є звуководи з розмірами значно меншими за довжину звукових хвиль L . Такими можуть бути отвори електропроводки, щілини та тріщини в будівельних конструкціях, нещільності дверних та віконних отворів. Згасання звуку у таких каналах дуже значно $= 1 \dots 20$ дБ/м. Воно визначається в'язкістю повітря і залежить від поперечних розмірів отворів, шорсткості поверхні та поздовжньої конфігурації отвору.

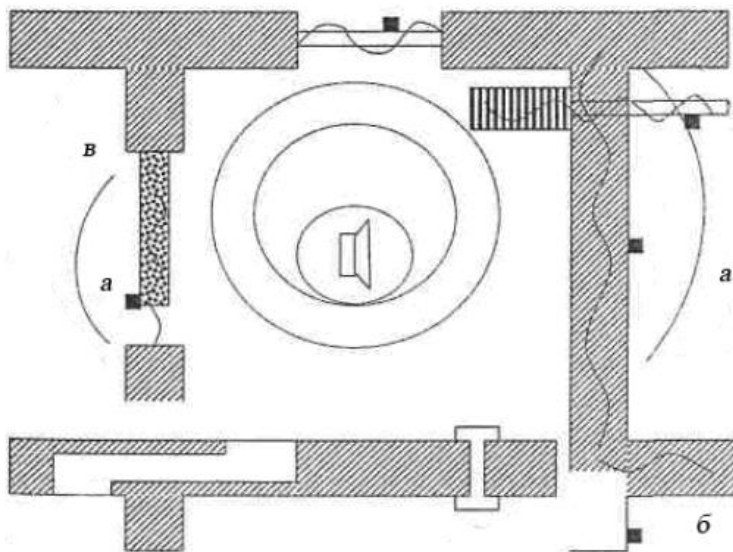


Рис. 1.8 Основні шляхи витоку акустичної інформації

Незважаючи на помітну величину згасання, цього абсолютно недостатньо для забезпечення захисту інформації. Так, якщо в стіні товщиною 0,5 м є тріщина з площею поперечного перерізу 5 мм^2 і довжиною 0,75 м, звукоізоляція в області виходу цієї тріщини на поверхню становитиме 18 дБ, тоді як за відсутності тріщини така стіна може забезпечити звукоізоляцію понад 65 дБ.

Звукові коливання можуть поширюватися за межі виділеного приміщення не тільки за рахунок тих чи інших повітряних каналів, а й за рахунок перевипромінювання коливань будівельними конструкціями, що захищають.

Перевипромінювання звуку за межі виділеного приміщення відбувається за рахунок коливань будівельних конструкцій, викликаних звуковими хвилями, що падають на них. Так як товщина переважної більшості будівельних конструкцій (стіни, підлоги, стелі, двері, вікна) значно менше їх поперечних розмірів.

Основні практичні висновки, що впливають із даних положень:

- акустичний опір огорожувальних будівельних конструкцій у напрямі, перпендикулярному їх поверхні невеликий;
- будівельні конструкції мають велику кількість власних мод коливань.

Останнє явище в будівельній акустиці зветься «хвильового збігу». Воно виникає, коли довжина звукової хвилі, що падає, збігається з довжиною згинальної хвилі в будівельній конструкції і призводить до значного зниження звукоізоляції.

Так як за рахунок багаторазових перевідбиття звукової хвилі в приміщенні рівноймовірні будь-які кути падіння, збуджуються всі власні моди коливань будівельних конструкцій, що призводить до істотного зниження звукоізоляції.

Як щойно було показано, будівельні конструкції роблять значні коливання під впливом акустичних хвиль. Щоб перехопити інформацію, що переноситься цими коливаннями, не обов'язково реєструвати акустичні коливання, перевипромінювані цими конструкціями, достатньо зафіксувати коливання будівельних конструкцій. Так, наприклад, під впливом звуку $R_{ak} = 70$ дБ цегляна стіна товщиною 0,5 м робить вібраційні коливання із прискоренням. За таких умов сучасними засобами може бути прослухано навіть шепіт. У цьому перевипромінюваний акустичний сигнал буде $R_{ak.pr} < 10$ дБ, що виключає можливість знімання інформації. Таким чином, вібраційні коливання конструкцій, що захищають під впливом звукових хвиль утворюють один з найбільш небезпечних віброакустичних каналів витоку інформації. Структура віброакустичного каналу представлена (рис. 1.9) [9].

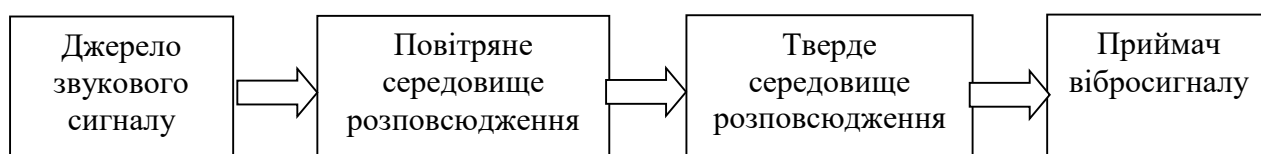


Рис. 1.9 Структура віброакустичного каналу

Сучасні будівельні матеріали та конструкції (монолітний залізобетон, збірні залізобетонні конструкції, цегляна кладка) мають дуже низькі показники згасання механічних коливань в області звукових частот. Це забезпечує можливість поширення коливань на значні відстані і створює можливість перехоплення інформації, реєструючи вібрації не тільки конструкцій, що огорожують виділеного приміщення, але і реєструючи коливання значно віддалених (1-3 стіку) елементів будівлі. Наприклад, існує реальна можливість перехоплення інформації по стіні, що

несе, з виділеного приміщення, розташованого через 1, 2 поверхи від місця установки апаратури знімання інформації. Загалом, залежно від конструкції будівлі та якості виконання стиків між його елементами, загасання на стиках варіюється в межах від 1...3 дБ до 10...15 дБ. Звідси впливає важлива тактична особливість та підвищена небезпека віброакустичного каналу витоку інформації - перехоплення інформації можливе не тільки із суміжних приміщень, а й із приміщень, значно віддалених від джерела інформації.

Деякі елементи будівельних конструкцій є хвильоводами вібраційних коливань. До них відносяться труби різних комунікацій (опалення, водопостачання, електроживлення та ін.). Як і у разі повітряних хвильоводів, значна різниця у величинах акустичного опору матеріалу труб та навколишнього середовища становить:

$$\frac{(\rho C)_{ст}}{(\rho C)_{бет}} = 4 \dots 8.$$

Створюються умови хвильоводного розповсюдження сигналів на значні відстані. Даний канал стає особливо небезпечним, якщо трубопровід з'єднаний з якоюсь жорсткою та розвиненою поверхнею, яка відіграє роль узгоджувача елементів при передачі енергії з повітря в трубопровід. Таким узгоджувальним елементом, наприклад, сучасні легкі радіатори опалення.

1.3. Шляхи захисту інформації на ОІД

Інформаційна безпека – стан захищеності потреб особи, суспільства та держави в інформації незалежно від внутрішніх і зовнішніх загроз. Щодо національних інтересів інформаційна безпека означає такий стан захищеності інформаційних ресурсів особи, суспільства й держави, який забезпечує реалізацію та прогресивний розвиток життєво важливих для них інтересів. Щодо можливих негативних впливів різних видів інформаційної безпеки – це захищеність інформації та підтримуючої інфраструктури від випадкових чи навмисних природних або штучних впливів, які можуть заподіяти шкоду їхнім власникам або користувачам. Інформаційна безпека

також означає рівень захищеності інформаційного середовища суспільства, який забезпечує його формування, використання та розвиток в інтересах громадян, організацій, держави і нейтралізації негативних наслідків інформатизації суспільства [8].

Проблема інформаційної безпеки розглядається у трьох основних аспектах:

- захист інформації,
- контроль за національним інформаційним простором,
- достатнє інформаційне забезпечення державних і недержавних органів, громадських, приватних організацій.

Захист інформації передбачає систему заходів, спрямованих на недопущення несанкціонованого доступу до інформації, несанкціонованої її модифікації, втрати, знищення, порушення цілісності тощо, а контроль за національним інформаційним простором – заходи щодо мінімізації збитків від здійснення як іноземними державами, так і внутрішніми організаціями підливних психологічних операцій. Рівень достатності інформаційного забезпечення державних органів та недержавних організацій і фірм визначають, виходячи з їхніх потреб в інформації для прийняття рішень у кожному конкретному випадку. Рівень захисту визначають для кожного певного виду інформації окремо.

Наслідки інформаційної безпеки:

- трактування проблем, пов'язаних з інформаційною безпекою, для різних категорій суб'єктів можуть істотно відрізнятися,
- інформаційна безпека не зводиться лише до захисту інформації.

Суб'єкт інформаційних відносин може постраждати (зазнати збитків) не тільки від несанкціонованого доступу, а й від пошкодження системи, що спричинило, приміром, перерву в обслуговуванні клієнтів. Для відкритих організацій (наприклад, навчальних закладів) захист інформації не стоїть за своїм значенням на першому місці [9].

Захист мовної інформації є важливим завданням в загальному комплексі заходів щодо забезпечення інф. безпеки об'єкта чи установи.

Для її перехоплення передбачуваний «противник» може використовувати широкий арсенал портативних засобів акустичної мовної розвідки, дозволяють перехоплювати мовну інформацію по прямому акустичному, vibroакустическому, електроакустичний і оптико-електронного (акустооптичні) каналам, до основною з яких ставляться:

портативна апаратура звукозапису (малогабаритні диктофони, магнітофони та пристрої запису на основі цифрової схемотехніки);

спрямовані мікрофони;

електронні стетоскопи;

електронні пристрої перехоплення мовної інформації (закладні пристрої) з датчиками мікрофонного і контактного типів з передачею перехопленої інформації по радіо, оптичному (в інфрачервоному діапазоні довжин хвиль) і ультразвуковому каналам, мережі електроживлення, телефонних лініях зв'язку, з'єднувальним лініях вспомогатель-них технічних засобів або спеціально прокладених лініях;

оптико-електронні (лазерні) акустичні системи й т.д.

Використання тих чи інших методів і засобів визначається характеристиками об'єкта захисту і апаратури розвідки, умовами її ведення, а також вимог, що пред'являються до ефективності захисту акустичної (мовної) інформації, як показник оцінки якої використовується словесна розбірливість мови на виході каналу витоку інформації.

Використання тих чи інших методів і засобів визначається характеристиками об'єкта захисту і апаратури розвідки, умовами її ведення, а також вимог, що пред'являються до ефективності захисту акустичної (мовної) інформації, як показник оцінки якої найбільш часто використовують словесну розбірливість мови W .

Пасивні методи захисту інформації.

Визначено, що для зниження розбірливості мови необхідно прагнути до зменшення відношення «рівень мовного сигналу / уровень шуму» (сигнал / шум) в місцях можливого розміщення датчиків апаратури акустичної розвідки. Зменшення відносини сигнал / шум можливо наступними способами:

- пасивні методи захисту (зменшення (ослаблення) рівня мовного сигналу);

- активні методи захисту (збільшення рівня шуму (створення акустичних і вібраційних перешкод).

Ослаблення акустичних (мовних) сигналів здійснюється шляхом звукоізоляції приміщень, яка спрямована на локалізацію джерел акустичних сигналів у середині них.

Звукоізоляція оцінюється величиною ослаблення акустичного сигналу і забезпечується за допомогою архітектурних та інженерних рішень, а також застосуванням спеціальних будівельних і оздоблювальних матеріалів. У разі якщо звукоізоляція приміщення не забезпечує необхідної ефективності захисту інформації, то для її підвищення використовують спеціальні звукопоглинальні матеріали.

Підвищення звукоізоляції стін і перегородок приміщення також досягається установкою на відстані в 6 ... 10 см від них одношарових і багатошарових (частіше подвійних) огорожень. У багатошарових огорожах доцільно підбирати матеріали шарів з різко відрізняються акустичними опорами (наприклад, бетон - поролон).

Для зниження величини вібраційного сигналу використовуються м'які віброізолюючі опори, якими розв'язуються один від одного різні огорожувальні конструкції. В якості таких опор застосовують тверду гуму, пробку, свинець.

Одним з найбільш слабких звукоізолюючих елементів огорожувальних конструкцій виділених приміщень є двері і вікна. Звукопоглинальна здатність вікон залежить, головним чином, від поверхневої густини скла і ступеня притиснення притворів. Збільшення звукоізолюючої здатності дверей досягається застосуванням ущільнюючих прокладок, оббивкою або облицюванням полотен дверей спеціальними матеріалами.

Пасивні методи захисту інформації, як правило, реалізуються при будівництві або реконструкції будівель на етапі розробки проектних рішень, що дозволяє заздалегідь врахувати типи будівельних конструкцій, способи прокладки комунікацій, оптимальні місця розміщення виділених приміщень. У разі технічної неможливості використання пасивних засобів захисту приміщень або якщо вони не забезпечують необхідних норм по звукоізоляції, використовуються активні заходи захисту.

Активні методи захисту інформації.

Якщо необхідно виробляти захист приміщення по акустичному каналу, слід впливати на середу поширення. Для цієї мети використовуються акустичні генератори шуму. Крім того, генератори шуму широко використовуються для оцінки акустичних властивостей приміщень.

Найпростіші методи отримання білого шуму зводяться до використання шумливих електронних елементів (лампи, транзистори, різні діоди) з посиленням напружності шуму. Більш досконалими є цифрові генератори шуму, які генерують коливання, що представляють собою тимчасової випадковий процес, близький за своїми властивостями до процесу фізичних шумів. Цифрова послідовність двійкових символів в цифрових генераторах шуму являє собою послідовність прямокутних імпульсів з псевдовипадковими інтервалами між ними. Період повторень всієї послідовності значно перевищує найбільший інтервал між імпульсами. Найбільш часто для отримання сигналу зворотного зв'язку застосовуються послідовності максимальної довжини, які формуються за допомогою регістрів зсуву і підсумовуються по модулю

Багатофункціональні засоби захисту.

Генератори шуму в мовному діапазоні отримали досить широке поширення в практиці ЗІ. Вони використовуються для захисту від несанкціонованого зйому акустичної інформації шляхом маскування безпосередньо корисного звукового сигналу. Маскування проводиться білим шумом з коригувати спектральної характеристикою. Білий шум -Стационарні шум (шум характеризується постійністю середніх параметрів: інтенсивності (потужності), розподілу інтенсивності по спектру (спектральна щільність), спектральні складові якого рівномірно розподілені по всьому діапазону задіяних частот.

Найбільш ефективним засобом захисту приміщень, призначених для проведення конфіденційних заходів, від знімання інформації через шибки, стіни, системи вентиляції, труби опалення, двері і т.д. є пристрої віброакустичного захисту. Дана апаратура дозволяє запобігти прослуховування за допомогою дротових мікрофонів, звукозаписної апаратури, радіомікрофонів і електронних стетоскопов, систем

лазерного знімання акустичної інформації з вікон і т.д. Протидія прослуховуванню забезпечується внесенням віброакустичних шумових коливань в елементи конструкції будівлі. Генератор формує білий шум в діапазоні звукових частот. Передача акустичних коливань на огорожувальні конструкції проводиться за допомогою п'єзоелектричних і електромагнітних вібраторів з елементами кріплення. Конструкція і частотний діапазон випромінювачів повинні забезпечувати ефективну передачу вібрації. Віброперетворювачі збуджують шумові віброколювання в огорожувальних приміщеннях, забезпечуючи при цьому мінімальний рівень завадового акустичного сигналу в приміщенні, який практично не впливає на комфортність проведення переговорів. Передбачена в більшості виробів можливість підключення акустичних випромінювачів дозволяє зашумляти вентиляційні канали та дверні тамбури. Як правило, є можливість плавного регулювання рівня шумового акустичного сигналу.

Мікрофони, як відомо, перетворюють енергію звукового сигналу в електричні сигнали. У сукупності зі спеціальними підсилювачами і фільтрують вони використовуються в якості пристроїв аудіоконтролю приміщень. Для цього створюється прихована провідна лінія зв'язку (або використовуються деякі з наявних в приміщенні провідних ланцюгів), виявити яку можна лише фізичним пошуком або за допомогою контрольних вимірів сигналів у всіх проводах, наявних в приміщенні. Природно, що методи радіоконтролю, ефективні для пошуку радіозакладок, в даному випадку не мають сенсу.

Для захисту від вузькоспрчмованих мікрофонів рекомендуються такі заходи:

- при проведенні нарад слід обов'язково закривати вікна і двері (найкраще, щоб кімната для нарад представляла собою ізольоване приміщення);
- для проведення переговорів потрібно вибирати приміщення, стіни яких не є зовнішніми стінами будівлі;
- необхідно забезпечити контроль приміщень, що знаходяться на одному поверсі з кімнатою для нарад, а також приміщень, що знаходяться на суміжних поверхах.

З застосовуваних зараз ТСЗІ можна виділити наступні основні групи [10]:

- генератори акустичного шуму;
- сканери - спеціальні приймачі для виявлення радіозлучень;
- нелінійні локатори;
- нелінійні локатори провідних ліній;
- детектори працюють магнітофонів;
- скремблери (системи захисту телефонних переговорів);
- аналізатори спектра;
- частотоміри;
- детектори мережі 220 В 50 Гц;
- детектори підключень до телефонної лінії;
- комплекси, що забезпечують виконання декількох функцій по "очищенню приміщень";
- програмні засоби захисту комп'ютерів і мереж;
- системи і засоби захисту від несанкціонованого доступу, в тому числі, системи біометричного доступу.

Завдання технічної контррозвідки ускладнюється тим, що, як правило, невідомо, яке конкретне технічний пристрій контролю інформації застосовано. Тому робота з пошуку і знешкодження технічних засобів спостереження дає обнадійливий результат тільки в тому випадку, якщо вона проводиться комплексно, коли обстежують одночасно всі можливі шляхи витоку інформації.

Пристрої пошуку активного типу:

- нелінійні локатори (досліджують відгук на вплив електромагнітним полем);
- ретгенметри (просвічують за допомогою рентгенівської апаратури);

Пристрої пошуку пасивного типу:

- металошукачі;
- пристрої та системи пошуку по електромагнітному випромінюванню;
- пристрої пошуку по зміні параметрів телефонної лінії (напруги, індуктивності, ємності, добротності);

- пристрої пошуку по зміні магнітного поля (детектори записуючої апаратури).

Для захисту приміщень широко використовуються пристрої постановки перешкод. Сигнали перешкоди радіодіапазону прийнято ділити на загороджувальні і прицільні. Загороджувальна перешкода ставиться на весь діапазон частот, в якому передбачається робота радіопередавача, а прицільна - точно на частоті цього радіосигнали пристрою. Принцип роботи постановника прицільної перешкоди полягає в наступному. Постановник перешкоди працює в автоматичному режимі. Приймач-сканер сканує весь радіодіапазон, а частотомір вимірює частоти виявлених радіопередавачів. Потім пристрій аналізує дані, що надходять і порівнює їх із записаними в пам'ять.

При появі сигналів, про які в пам'яті відсутня інформація, видається команда радіопередавачу на постановку прицільної перешкоди. Недоліком таких комплексів є їх висока вартість.

Висновки по розділу. Встановлено, що канали витоку інформації визначаються фізичними принципами процесів які супроводжують інформаційний обмін.

Існують радіоканал, електричний канал, акустичний, оптичний ,матеріально-речовий канали витоку інформації.

Віброакустичний канал витоку інформації є наслідком впливу повітряних коливань на тверде середовище, яке теж починає коливатись.

Для захисту інформації від витоку акустичним каналом використовують активні та пасивні методи і засоби.

Розділ 2.

ЗАСОБИ ПІДСЛУХОВУВАННЯ ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

2.1 Загальний підхід до принципів підслуховування

На об'єктах інформаційної діяльності, що являють собою будівельні конструкції, де знаходиться джерело звукового сигналу, під впливом акустичних коливань виникають вібрації цих конструкцій. Таким чином створюється віброакустичний шлях витоку мовної інформації.

Мовний сигнал є першоджерелом інформації, а різного роду фізичні перетворювачі, що знаходяться у приміщенні є вторинними джерелами інформації. Перетворювачем є прилад, який трансформує зміну однієї фізичної величини у зміну іншої.

За формою перетворення датчики можуть бути поділені на перетворювачі сигналу та перетворювачі енергії.

На перетворювач впливають певні сили, що породжує певну реакцію.

Будь-який перетворювач характеризується певними параметрами. Найбільш важливими є [11].

Чутливість. Це відношення зміни величини вихідного сигналу до зміни сигналу з його входу.

Роздільна здатність, що характеризує найбільшу точність, з якою здійснюється перетворення.

Лінійність. Характеризує рівномірність зміни вихідного сигналу, залежно від зміни вхідного.

Інертність, або час відгуку, що дорівнює часу встановлення вихідного сигналу у відповідь на зміну вхідного сигналу.

Смуга частот. Ця характеристика показує, яких частотах на вході ще сприймаються перетворювачем, створюючи на виході ще допустимий рівень сигналу.

За фізичною природою перетворювачі поділяються на численні групи, серед яких слід відзначити фотоелектричні, термоелектричні, п'єзоелектричні, електромагнітні та акустоелектричні перетворювачі, які широко використовуються в сучасних системах зв'язку, управління та обробки інформації (рис.2.1).



Рис. 2.1 Первічні перетворювачі

Стосовно акустоелектричних перетворювачів таєими являються: *мікрофони, п'єзоперетворювачі, оптичні перетворювачі.*

Мікрофони - це перетворювачі акустичних коливань в електричні. Більшість мікрофонів є перетворювачами акустичної енергії в електричну. Є мікрофони, засновані на іншому принципі - релейному. У них під дією акустичних коливань відбувається перетворення енергії постійного струму в енергію змінного струму. До основних характеристик мікрофонів відносяться: чутливість, частотна характеристика, характеристика спрямованості (коефіцієнт спрямованості) і рівень власного шуму.

Чутливість - це відношення напруги на вході мікрофона до звукового тиску, що діє на мікрофон. Чутливість визначається або по напрузі холостого ходу, або по напрузі на номінальному навантаженні за яку зазвичай беруть внутрішній опір мікрофона на частоті 1000 Гц.

Чутливість мікрофона залежить від частоти, тому вводиться поняття середньої чутливості - середньоквадратичне значення в номінальному діапазоні частот. Причому чутливість, виміряну на частотах, розподілених рівномірно в логарифмічному масштабі [11].

Залежність рівня чутливості від частоти називається частотною характеристикою. Її нерівномірність визначають в номінальному частотному діапазоні для даного типу мікрофона [12].

Характеристика спрямованості - залежність чутливості мікрофона в порожній частині від кута між робочою віссю мікрофона (напрямком, за яким мікрофон є більш чутливим) і напрямком на джерело звуку. Цю характеристику визначають на низці частот або для смуги частот. Зазвичай призводять нормовану характеристику спрямованості, тобто залежність відносини чутливості, виміряної під кутом, до осьової чутливості.

Мікрофони за принципом електромеханічного перетворення діляться на електродинамічні, електростатичні, електромагнітні і релейні. Електродинамічні мікрофони по конструкції механічної системи діляться на котушкові (динамічні) і стрічкові. Електростатичні діляться на конденсаторні, в тому числі і електретні, і п'єзомікрофони. Електромагнітні - на односторонні і диференційовані. Релейні - на вугільні та транзисторні.

За акустичними характеристиками мікрофони діляться на приймачі тиску, приймачі градієнта тиску, комбіновані і групові.

Характерною особливістю приймача тиску є те, що його рухома механічна система (наприклад, діафрагма) відкрита для дії звукових хвиль тільки з одного боку.

У приймача градієнта тиску рухома механічна система відкрита для звукових хвиль з обох сторін, тому на неї діє різниця тисків хвиль падаючої на фронтальну поверхню діафрагми і обвідної її з тильного боку.

Для отримання різних форм характеристик спрямованості зазвичай комбінують приймачі тиску і градієнта тиску.

У засобах акустичної розвідки найбільш широко застосовуються динамічні, конденсаторні та п'єзомікрофони.

Принцип дії динамічного мікрофона полягає в тому, що котушка з намотаним на неї проводом, що знаходиться в радіальному магнітному полі і жорстко з'єднана з діафрагмою, коливається під дією звукового тиску, перетинаючи силові лінії. Внаслідок цього в ній індукуюється електрорушійна сила (ЕРС).

Конденсаторний мікрофон являє собою конденсатор, один з елементів якого масивний, а другий - тонка натягнута мембрана. На конденсатор подається поляризуюча напруга через високоомний опір. Джерело поляризуючої напруги не витрачає енергії, так як постійної складової струму немає. При коливаннях мембрани ємність конденсатора змінюється, а так як заряд залишається постійним (конденсатор не встигає заряджатися через великий час), то змінюється напруга на ньому.

У електретних мікрофонах, на відміну від конденсаторного, поляризуюча напруга утворено попередньою від електризації одного з електродів, виготовленого з полімерів або керамічних поляризуючих матеріалів. Такий електрод має металеве покриття, яке по суті і є електродом конденсатора, а електрети служать лише джерелом поляризуючої напруги.

У п'єзоперетворювачів використовується явище п'єзоефекту : при деформації пластинки, вирізаної з кварцу, сегнетової солі або інших кристалів, а також п'єзокераміка (титану, барію та ін.) Відбувається її поляризація, тобто виділення зарядів на площинах. Якщо пластину вирізати під певним кутом до осі кристала, то можна отримати поляризацію при деформації пластинки від її поперечного вигину. При наклеюванні металевих електродів на дві протилежні грані пластинки між ними отримують різницю потенціалів, пропорційну величині деформації пластинки від поперечного вигину.

Оптичні перетворювачі. У якості оптичного перетворювача використовуються світлочутливі елементи – фотодіод, фототранзистор.

При підслуховуванні використовуються:

- заходові методи, тобто таку що вимагають безпосереднього проникнення порушника на ОІД;
- беззаходові, такі що проникнення порушника на ОІД не потрібно.

До засобів заходових відносяться:

- радіозакладки;
- закладки з передачею акустичної інформації в інфрачервоному діапазоні;
- закладки з передачею інформації по мережі 220В;
- закладки з передачею акустичної інформації по телефонній лінії;

- диктофони;
- проводні мікрофони.

До засобів беззаходових:

- апаратура, з використанням мікрофонного ефекту;
- високочастотне нав'язування;
- стетоскопи;
- спрямовані мікрофони.

Розглянемо їх детальніше.

2.2 Засоби заходового методу підслуховування

Проводові системи.

Являють собою мікрофон, що встановлено у приміщенні, фізичне середовище передачі інформації – проводну лінію та отримувач сигналу.

Мікрофони динамічного, конденсаторного або електретного типів мають чутливість 10 мВ / Па і здатні реєструвати голос людини нормальної гучності на відстані до 10-15 м, а деякі зразки - на відстані до 20 м. При цьому частотний діапазон становить в основному від 100- 300 Гц до 5- 7 кГц. Однак в деяких випадках використовуються мікрофони з частотним діапазоном від 50 Гц до 15- 18 кГц.

У тому випадку, якщо є постійний доступ в контрольоване приміщення, в ньому заздалегідь можуть бути встановлені мініатюрні мікрофони, сполучні лінії яких виводяться в спеціальні приміщення, де знаходиться агент і встановлена реєструє або передає апаратура. Причому довжина кабелю може досягати 5000 м. Щоб мікрофони не були виявлені, вони випускаються у дуже мініатюрному виконанні (діаметр менше 2,5 мм) і камуфлюються під предмети інтер'єру приміщень. Наприклад, на 19-му поверсі будівлі представництва СРСР при ООН в Нью-Йорку мікрофони були встановлені в роз'ємах індивідуальних виходів колективної антени і з'єднувалися через антенний кабель з передавальною апаратурою, встановленою в електронному боку колективної антени .

Сучасні технології дозволяють виготовляти наймініатюрніші мікрофони, які легко встановити за фіранкою, у віконній рамі або в рамі картини. До таких мікрофонів відноситься, наприклад, надмініатюрний мікрофон РК-900, який можна встановлювати під шпалерами. Відмінною особливістю мікрофону є те, що його практично неможливо виявити навіть за допомогою нелінійних локаторів .

Для підвищення якості перехоплених розмов мікрофони встановлюються, як правило, поблизу місць можливого ведення розмов, наприклад, столу в кімнаті для ведення переговорів або кафедри в конференц-залі.

Для знімання інформації з використанням виносних мікрофонів різними фірмами випускаються комплекти спеціальної апаратури. Фірмою РК Elektronik випускається комплект акустичної розвідки РК-935, що включає спеціальний магнітофон з часом безперервного запису на 12 год, шість мініатюрних електронних мікрофонів, а також міксер для них. Існує можливість прослуховування кожного каналу безпосередньо. Для підключення мікрофонів до магнітофона в комплект входять дуже тонкі кабелі довжиною до 100 м. Магнітофон обладнаний системою управління голосом включення запису (VAS). Весь комплект розміщується в звичайному дипломаті.

Реєструє або передає апаратура, що встановлюється як правило в місцях, доступ до яких ускладнений. Наприклад, в будівлі посольства СРСР в США реєструє і передає апаратура була встановлена в кроквах на горищі і в основі фундаменту будівлі на глибині 2 м

Як реєструюча апаратура використовуються як правило - магнітофони та диктофони з тривалим часом запису (до 7 -16 ч). Для поліпшення якості запису все частіше використовуються цифрові магнітофони. До них відносяться, наприклад, цифрові багатоканальні магнітофони РК-890, "DIG-IT", "ET" та інші.

Система цифрового запису DIG-IT забезпечує запис і відтворення аналогових сигналів мовного діапазону (300 - 3000 Гц). Можлива конфігурація системи - від 4 до 30 каналів. Запис здійснюється одночасно по всіх каналах. Система записує аналоговий сигнал в цифровій формі, попередньо стиснувши цифрові дані в кілька разів. Стиснення даних здійснюється за алгоритмом ADPCM. Після стиснення дані

записуються на стандартні носії комп'ютера: жорсткий диск, стример, магнітнооптичний диск. В системі передбачені два ступені стиснення, які безпосередньо впливають на якість відтвореного звуку. Система складається з блоку запису і блоку відтворення. Блок запису встановлюється в системний блок комп'ютера.

Диктофони. Можуть бути закамouflьовані під предмети повсякденного вжитку, наприклад книги, письмові прилади, пачки сигарет. Вони таємно встановлюються в приміщенні, як правило, безпосередньо перед проведенням закритого заходу. Після закінчення заходу магнітофони (диктофони) з приміщення прибираються.

Цифрові диктофони і магнітофони випускаються як в звичайному так і в мініатюрному виконанні. Наприклад, мінідіктофон Machina EC-CC900 з часом запису до 115 хвилин має розміри кредитної картки, а мінідіктофон Machina EC-PC60 виконаний у вигляді авторучки.

До переваг портативних цифрових диктофонів і магнітофонів відноситься те, що їх неможливо виявити за допомогою звичайних детекторів диктофонів.

Закладні пристрої.

Для перехоплення акустичної (мовної) інформації поряд з портативними диктофонами використовуються спеціальні мініатюрні електронні пристрої перехоплення акустичної (мовної) інформації, несанкціоновано і приховано встановлюються в приміщеннях або автомашинах і часто звані акустичними закладками. Акустичні закладки можна класифікувати по виду виконання, місця установки, джерела живлення, способу передачі інформації і її кодування, способу управління.

Перехоплюється акустичними закладками інформація, може передаватися по радіо або оптичному каналу, по електромережі змінного струму, по з'єднувальним лініях ДТЗС (наприклад, телефонної лінії), а також по металоконструкцій будинків, трубах систем опалення та водопостачання.

Найбільш широко використовуються акустичні закладки, що передають інформацію по радіоканалу [12]. Такі пристрої часто називають радіозакладками.

Закладки можуть бути виконані у вигляді окремого модуля зазвичай у формі паралелепіпеда або закамouflьовані під предмети повсякденного побуту: попільничку, електронний калькулятор, електролампочку, запальничку, наручний годинник, авторучку, вазу, поясний ремінь.

Акустичні закладки можуть бути встановлені в інтер'єрах приміщення, предметах повсякденного побуту, радіоапаратурі, розетках електромережі і електричних приладах, технічних засобах зв'язку і їх сполучних лініях. Вони також можуть бути приховані в одязі і особистих речах агента, що знаходиться в приміщенні. На (рис 2.2) показано звичайний вигляд акустичних закладок.



Рис. 2.2 Радіозакладний пристрій

Однак зустрічаються закладки з потужністю випромінювання в кілька десятків мільватт і дальністю передачі інформації до 500- 1000 м. Наприклад, радіозакладка НКГ-1173 при потужності з випромінювання 20 мВт забезпечує дальність передачі інформації до 400 -1000м

При використанні зовнішніх джерел живлення (наприклад, електромережі або автомобільних акумуляторів) потужність випромінювання може становити більше 100 мВт, що забезпечує дальність передачі інформації в кілька кілометрів.

У разі необхідності передачі інформації на великі відстані використовуються спеціальні ретранслятори .

Технічно можна виконати закладку, що передає інформацію практично в будь-якому діапазоні радіохвиль. Однак широке поширення знайшли закладки, що працюють в УКХ діапазоні.

За способом стабілізації несучої частоти передавача радіозакладки можна розділити на: нестабілізовані, зі схемотехнічною і з кварцовою стабілізацією частоти.

Нестабілізовані радіозакладки використовуються в основному в метровому (VFM) діапазоні довжин хвиль. Їх можна виготовити в дуже мініатюрному вигляді, проте вони мають ряд суттєвих недоліків. До основного з них відноситься значна нестабільність несучої частоти і в ряді випадків залежність її від зовнішніх факторів. Наприклад, частота випромінювання може змінюватися при наближенні до антени закладки людини або металевого предмета.

Найбільшою стабільністю частоти мають радіозакладки з кварцовою стабілізацією, їх часто називають кварцованими. Вони практично не схильні до впливу зовнішніх факторів. Саме їх використовують в якості носіння на тілі. Радіо-закладки з кварцовою стабілізацією частоти використовуються практично у всіх діапазонах довжин хвиль і мають низький рівень позасмугових випромінювань.

Радіозакладки з кварцовою стабілізацією частоти в порівнянні з нестабілізованими мають велику дальність дії (при використанні спеціальних приймачів), але звичайно і великі розміри.

У радіозакладках в основному використовуються прості сигнали з частотною широкосмуговою (WFM) і вузькополосною (NFM) модуляцією частоти. При використанні широкосмугового частотної модуляції ширина спектру випромінюваного сигналу становить 50 - 120 кГц. Для використання вузькосмугової частотної модуляції необхідна кварцова стабілізація частоти передавача, але при цьому можна істотно звужити спектр сигналу, що передається, отже, значно збільшити дальність передачі інформації за умови, що для прийому буде використовуватися спеціальний приймач.

Із способів кодування найбільш часто застосовується аналогове скремблювання мовного сигналу, при якому змінюються характеристики мовного сигналу таким чином, що він стає нерозбірливим.

Найбільш складний спосіб кодування мовної інформації полягає в перетворенні її в цифровий вигляд. До таких радіозакладками відноситься, наприклад, закладки РК-1 195-SS, РК -2050 і РК-2080.

Для збільшення часу роботи закладки обладнуються системою керування включенням передавача від голосу (система VAS або VOX). Іноді таку систему називають акустоматом. Тобто закладка в звичайному режимі (режимі чергового прийому) працює як приймач акустичного сигналу, при цьому споживаний струм незначний. При появі в приміщенні джерела акустичного сигналу, наприклад, при початку розмови, подається напруга на передавач, і він починає працювати на випромінювання, тобто передавати інформацію. При припинення розмови, через певний час (зазвичай кілька секунд), передавач вимикається (випромінювання зникає) і закладка переходить в режим чергового прийому.

Для підвищення скритності, а також збільшення часу роботи сучасні радіозакладки обладнуються системою дистанційного керування

В основному дистанційне керування використовується для включення і виключення передавача. Це досить складні електронні системи, що мають канал прийому сигналів управління, тобто по суті мають радіоприймальний пристрій.

У черговому режимі напруга подається тільки на пристрій, який одночасно постійно готовий до прийому сигналу управління, при отриманні якого подається команда на включення передавача і закладка починає працювати на випромінювання.

Радіозакладки з дистанційним управлінням мають, звичайно, великі розміри, ніж некеровані і зазвичай камуфлюються під предмети повсякденного користування.

Для підвищення скритності роботи використовуються закладки з поділом етапів знімання і передачі інформації.

Такі закладки часто називаються закладками з проміжним накопиченням і мають в своєму складі безкінематичний цифровий накопичувач- (магнітофон), приймач сигналів дистанційного керування і спеціальний передавач для прискореної передачі інформації.

Для прийому інформації, що передається використовуються спеціальні пристрої, що включають швидкісні приймачі інформації і швидкісні накопичувачі інформації з функцією нормального відтворення.

Недоліком радіозакладок з автономним живленням є порівняно невеликий час роботи. Цей недолік відсутній у напівактивних закладок.

Для прийому інформації від радіозакладок використовуються і спеціальні приймальні пристрої, які мають також високу чутливість.

2.3 Засоби беззаходового методу підслуховування

Стетоскоп.

Якщо не вдається проникнути в контрольоване приміщення, але є можливість доступу в сусідні приміщення, для ведення розвідки використовуються електронні стетоскопи, які перетворюють акустичні коливання в твердих тілах (стінах, стелях, підлогах і т.д.) в електричні.

Зовнішній вигляд деяких електронних стетоскопів імпорного і вітчизняного виробництва представлений на (рис. 2.3)

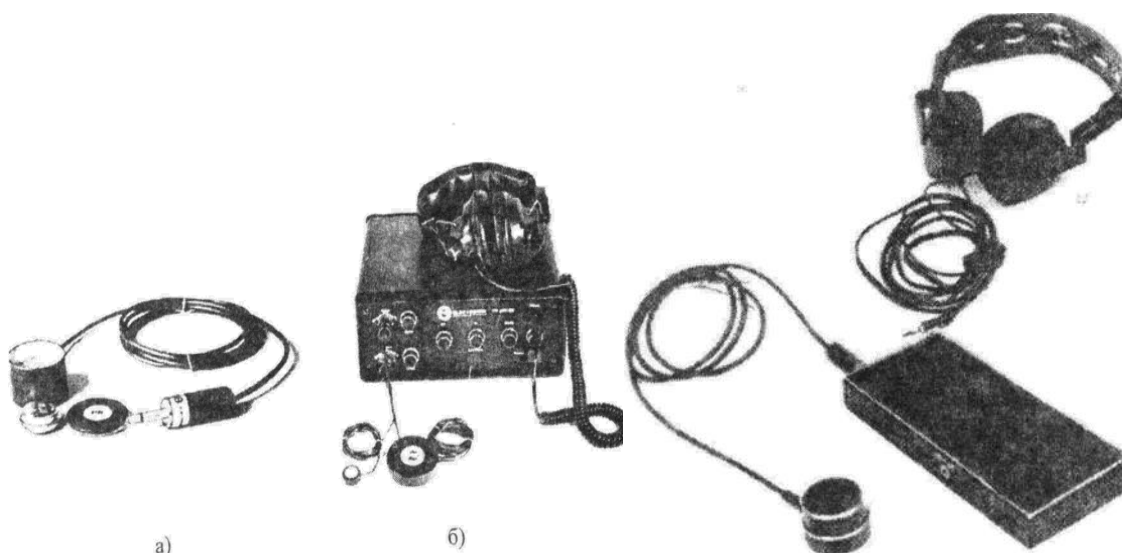


Рис. 2.3 Електронні стетоскопи

Чутливим елементом електронних стетоскопів є п'єзоелемент з'єднаний з підсилювачем.

Сучасні електронні стетоскопи мають коефіцієнт посилення близько 80 - 90 дБ (2000- 30000 разів) і здатні вловлювати слабкі звукові коливання (шарудіння, цокання годинника) через бетонні стіни товщиною до 50 - 100 см, а також двері та віконні рами з подвійними скельцями. Знімання інформації може здійснюватися не тільки безпосередньо зі стін, стель, скла, але і металоконструкцій будівель, труб систем опалення та водопостачання.

Електронні стетоскопи застосовують для зняття акустичної інформації через стіни, стелю, підлогу, труби опалення, вікна контрольованого приміщення. Оснований на принципі підсилення звуку, шумів [14].

Радіостетоскопи (контактні мікрофони, конструкційно об'єднані з мікропередавачем) перехоплюють акустичні сигнали з вібраційного каналу витоку інформації. Як чутливі елементи в них зазвичай використовуються п'єзомікрофони, електретних мікрофони або датчики акселерометричного типу [13].

Радіостетоскопи також здатні вловлювати звукові коливання через бетонні стіни товщиною 0,3 - 0,5 м, а також через двері та віконні рами. Зовнішній вигляд деяких радіостетоскопів представлений на (рис. 2.4)

Живлення акустичних закладок здійснюється від автономних джерел живлення (акумуляторів, батарей), електромережі змінного струму, телефонної мережі, а також від джерел живлення радіоелектронної апаратури, в якій вони встановлюються. Більшість радіостетоскопів з автономними джерелами живлення мають потужність випромінювання до 10 мВт і дальність передачі інформації до 100-200 м



Рис. 2.4 Зовнішній вигляд радіостетоскопа

Лазерний стетоскоп.

Принцип роботи полягає у віддзеркаленні тонк сфокусованого променя лазерного випромінювача, наведеного на вікно контрольованого приміщення. В даному випадку віконне скло виступає в ролі мембрани великої площі, на яку діє енергія звукової хвилі і приводить її в рух. Промінь лазера досягає поверхні скла і відбивається. Фотоприймач, входить до складу приладу для зняття інформації, реєструє відбитий промінь і перетворює світлову енергію в електричний сигнал, підсилює цей сигнал і відтворює за допомогою гучномовця або навушника (рис. 2.5).

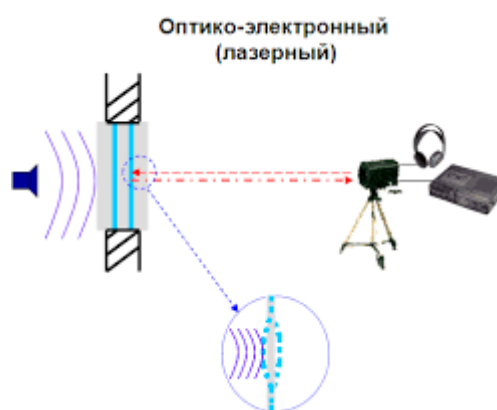


Рис. 2.5 Принцип дії лазерного стетоскопа

Так як скло коливається під впливом звуку, лазерний промінь буде відображатися під різним кутом, відповідно фотоприймач буде реєструвати і перетворювати світлову енергію відбитого променя в електричні коливання з різною амплітудою. В кінцевому рахунку, гучномовець приладу відтворює звукову інформацію контрольованого приміщення. Звичайно, серійні вироби більш складні [14].

Зараз із застосуванням євровікон, скло «готове» до застосування даної апаратури, але конструктивні особливості склопакета сильно послаблюють можливість прослуховування. Однак на якість інформації, що приймається, крім параметрів системи впливають такі чинники:

- параметри атмосфери (розсіювання, поглинання, турбулентність, рівень фону);

- якість обробки зондіруємої поверхні (шорсткості і нерівності, зумовлені як технологічними причинами, так і впливом середовища - бруд, подряпини і ін.);
- рівень фонових акустичних шумів;
- рівень перехопленого мовного сигналу.

Крім того, застосування подібних засобів вимагає великих витрат не тільки на саму систему, а й на обладнання з обробки отриманої інформації. Застосування такої складної системи вимагає високої кваліфікації і серйозної підготовки операторів. З усього цього можна зробити висновок, що застосування лазерного знімання мовної інформації дороге задоволення і досить складне

Спрямовані мікрофони.

Спрямовані мікрофони призначені для прослуховування акустичної інформації з певного напрямку та з великих відстаней (рис. 2.6).



Рис. 2.6 Спрямований мікрофон

Залежно від конструкції СМ ширина головного променя діаграми спрямованості знаходиться в межах $5-30^\circ$, величина коефіцієнта посилення $5-20$. На кшталт використовуваних антенних систем СМ бувають [15]:

Дзеркальні (мікрофон СМ знаходиться у фокусі параболічної антени). Відстань 500 м і більше, діаметр дзеркала становить до 1 м, діаграма спрямованості – до 8° .

Мікрофон-трубка (зазвичай маскується під палицю чи парасольку), при цьому дальність дії до 300 м, а діаграма спрямованості – до 18° . У разі підвищення рівня шумів до 60 дБ дальність знижується до 100 м

СМ органного типу (великі мобільні чи стаціонарні установки, зокрема, що застосовуються у прикордонних військах для прослуховування акустичних сигналів із суміжної території та ін.), дозволяє здійснювати прослуховування до 1000 м

Плоскі СМ, що використовують як антенну систему фазовану антенну решітку (ФАР), зазвичай маскуються під кейс, в кришку якого монтується ФАР.

Акустична розвідка методом пасивного перехоплення ґрунтується на перехопленні акустичної хвилі спрямованими мікрофонами.

Акустичні методи перехоплення — опромінення предметів, що коливаються в УФ та ІЧ діапазонах, оптичним лазерним стетоскопом. Використовується опромінення радіопроменем, але при цьому стійкий прийом інформації можливий на відстані 300-400 м Ультразвукове отримання інформації можливе у всіх напрямках через широку діаграму спрямованості антеної системи та на відстані 300 м

2.4 Технічні засоби захисту інформації по акустичному каналу

Засоби технічного захисту інформації - технічні засоби, основне призначення яких це захист інформації від її несанкціонованого ознайомлення сторонніми особами. Основні з засобів захисту по акустичному каналу є:

- генератори шуму в акустичному діапазоні;
- пристрої віброакустичного захисту;
- засоби ультразвукового захисту приміщень.

Основний принцип радіоелектронної протидії – створення перешкод для приймального пристрою з інтенсивністю, достатньою для порушення його роботи.

Якщо наперед невідома його робоча частота, то необхідно створити перешкоду по всьому можливому або доступному діапазону спектру. Достатньо універсальною перешкодою для зв'язних радіоліній вважається шумовий сигнал, схема

джерела шуму. У зв'язку з цим апаратура радіопротидії повинна включати в свій склад генератор шуму достатньої потужності (на необхідний діапазон) і антенну систему. Практично при відношенні верхньої і нижньої частоти діапазону більш 2 х використовують декілька шумових генераторів і комбінована багатодіапазонна антена.

Генератори шуму в мовному діапазоні використовуються для захисту від несанкціонованого знімання акустичної інформації шляхом маскування безпосередньо корисного звукового сигналу. Маскування проводиться "білим шумом" з коректованою спектральною характеристикою.

В деяких випадках наявність декількох випромінювачів необов'язково. Тоді використовуються компактні генератори з вбудованою акустичною системою, акустичний генератор білого шуму.

Головний недолік застосування джерел шумів в акустичному діапазоні – це неможливість комфортного проведення переговорів. Практика показує, що в приміщенні де "реве" генератор шуму неможливо знаходитися більше 10...15 мин. Крім того, співбесідники автоматично починають намагатися перекричати засіб захисту, знижуючи ефективність його застосування. Тому подібні системи застосовуються для додаткового захисту дверних отворів, міжрамного простору вікон, систем вентиляції і т.д.

Пристрої віброакустичного захисту використовуються для захисту приміщень, призначених для проведення конфіденційних заходів, від знімання інформації через шибки, стіни, системи вентиляції, труби опалювання, двері і т.д. Дана апаратура дозволяє запобігти можливому прослуховуванню за допомогою дротяних мікрофонів, звукозаписної апаратури, радіомікрофонів і електронних стетоскопів, лазерного знімання акустичної інформації з вікон і т.д. Протидія прослуховуванню забезпечується внесенням віброакустичних шумових коливань в елементи конструкції будівлі.

Конструктивно апаратура включає блок формування і посилення шумового сигналу і декількох акустичних і віброакустичних випромінювачів. Генератор формує "білий шум" в діапазоні звукових частот. Передача акустичних коливань

на захищаючі конструкції проводиться за допомогою п'єзоелектричних (на основі пьезокераміки) або електромагнітних вібраторів з елементами кріплення. Конструкція і частотний діапазон випромінювачів повинна забезпечувати ефективну передачу вібрації. Вібропреобразователі порушують шумові віброколивання в захищаючих конструкціях, забезпечуючи при цьому мінімальний рівень перешкоджаючого акустичного сигналу в приміщенні, практично не впливаючий на комфортність проведення переговорів.

Передбачена в більшості виробів можливість підключення акустичних випромінювачів, дозволяє "зашумляти вентиляційні канали" і дверні тамбури. Як правило, є можливість плавного регулювання рівня шумового акустичного сигналу. При цьому треба орієнтуватися на те, що відновити перехоплене повідомлення практично неможливо, якщо рівень перешкоди більш ніж в 10 разів перевищує рівень сигналу у всьому частотному діапазоні (відношення сигнал / перешкода менш – 20 дБ) (рис. 2.7).



Рис. 2.7 Пристрій акустичного та віброакустичного захисту РІАС-2ГС

Відмітною особливістю технічних засобів ультразвукового захисту є дія на мікрофонний пристрій і його підсилювач достатньо могутнім ультразвуковим сигналом (групою сигналів), що викликає блокування підсилювача або виникнення значних нелінійних спотворень, що приводять, кінець кінцем, до порушення працездатності мікрофонного пристрою (його придушення).

Оскільки дія здійснюється по каналу сприйняття акустичного сигналу, то абсолютно не важливі його подальші трансформації і способи передачі.

Акустичний сигнал пригнічується саме на етапі його сприйняття чутливим елементом. Все це робить комплекс достатньо універсальним в порівнянні з іншими засобами активного захисту. При цьому не відбувається істотного зниження ергономічних характеристик приміщення.

Відмінною особливістю технічних засобів ультразвукового захисту є дія на мікрофонний пристрій і його підсилювач достатньо могутнім ультразвуковим сигналом (групою сигналів), що викликає блокування підсилювача або виникнення значних нелінійних спотворень, що приводять, кінець кінцем, до порушення працездатності мікрофонного пристрою (його придушення) (рис. 2.8).



Рис. 2.8 Пристрій ультразвукового зашумлення приміщення

Оскільки дія здійснюється по каналу сприйняття акустичного сигналу, то абсолютно не важливі його подальші трансформації і способи передачі. Акустичний сигнал пригнічується саме на етапі його сприйняття чутливим елементом. Все це робить комплекс достатньо універсальним в порівнянні з іншими засобами активного захисту. При цьому не відбувається істотного зниження ергономічних характеристик приміщення.

Висновки до другого розділу.

Встановлено, що віброакустичний канал утворюється при впливі повітряного тиску на тверді конструкції ОІД. Отримання акустичної інформації віброакустичним шляхом здійснюється використанням фізичних перетворювачів. Конкретно мікрофонів, п'єзоелементів, оптичних елементів.

Засобами отримання акустичної інформації по віброакустичному каналу є: лазерні стетоскопи, радіостетоскопи, спрямовані мікрофони, електронні стетоскопи.

Для захисту інформації від витоку віброакустичним каналом необхідно застосовувати генератори віброакустичного захисту, генератори шуму акустичного діапазону, пасивні засоби захисту.

Розділ 3.

ОБСТЕЖЕННЯ ОБ’ЄКТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Прим. № ____

ЗАТВЕРДЖЕНО

Керівник установи-замовника

____. _____. 20__

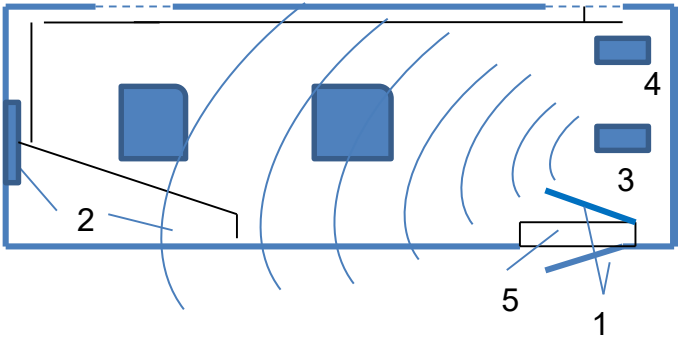
ПРОТОКОЛ

про визначення вищого ступеня обмеження доступу до інформації

№ 423 ТОВ "АЛЬКОН"

(назва, належність структурного підрозділу установи, де буде створюватися комплекс ТЗІ)

1. Відомості про інженерно-технічну споруду (належність, склад, дислокація), в межах якої планується створення комплексу ТЗІ, опис об’єкта інформаційної діяльності (межі об’єкта, схеми тощо).



2. Результати проведення аналізу особливостей функціонування об’єкта інформаційної діяльності (табл. 1).

Таблиця 1

Найменування приміщень, де ІзОД озвучується та/або обробляється технічними засобами тощо	Характеристика ІзОД (сфера діяльності, зміст відомостей, умови озвучення, засоби оброблення тощо)	Стаття, пункт ЗВДТ, ВДТ, ВДСК	Ступінь обмеження доступу до інформації
1	2	3	4
423	Проведення нарад	5.6.3	Т

ДСК

Прим. №

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник установи-власника (розпорядника, користувача) об'єкта

(посада, підпис, ініціали, прізвище)

20. 07. 2024 р
М.П.

АКТ №

категоріювання № 423 ТОВ "АЛЬКОН"

(найменування об'єкта категоріювання)

1. Підстава для категоріювання рішення про створення КТЗІ

(рішення про створення КСЗІ, закінчення терміну дії акта категоріювання,

зміна ознаки, за якою була встановлена категорія об'єкта, тощо;

посилання/реквізити на розпорядчий документ про призначення комісії з категоріювання)

2. Вид категоріювання первинне

(первинне, чергове, позачергове)

(у разі чергового або позачергового категоріювання вказується категорія, що була встановлена до цього категоріювання; посилання/реквізити на документ, яким було встановлено цю категорію)

3. На ОІД здійснюється

озвучування інформації

(обробка інформації технічними засобами та/або озвучування інформації)

4. Ступінь обмеження доступу до інформації, що обробляється технічними засобами та/або озвучується на об'єкті

таємна

(передбачена законом таємниця (крім державної); службова інформація; конфіденційна інформація, яка перебуває у володінні розпорядників інформації, визначених частиною першою статті 13 Закону України "Про доступ до публічної інформації"; інша конфіденційна інформація, вимога щодо захисту якої встановлена законом)

5. Встановлена катего-

рія третя

Голова комісії

Члени комісії



2.2. Характеристика складових ОІД

Приміщення 423 призначено для обробки інформації, що становить державну або іншу передбачену законом таємницю, а також конфіденційної інформації, що є власністю держави, або вимога щодо захисту якої встановлено законом (далі - інформації з обмеженим доступом). Режим обробки інформації – тільки у робочий час.

Для обробки інформації з обмеженим доступом (далі – ІзОД) застосовується технічні засоби.

Архітектурно-будівельні особливості приміщення стіни цегляні тощиною 30 см:

– огорожувальні будівельні конструкції: відповідно до _____;

– в приміщенні розташовано одинарні вхідні двері.

У суміжних приміщеннях ІзОД не циркулює. З обох сторін знаходяться приміщення 424, та 421 цієї ж організації _____

В суміжних приміщеннях, та в будинку без належного контролю не працюють іноземні громадяни, неконтрольоване перебування сторонніх осіб унеможливлено (Довідка № 345 дск від ...200).

Складові ОІД, що можуть впливати на показники ефективності захищеності ІзОД і які можуть бути середовищем поширення за межі КЗ її носіїв (інженерні комунікації, обладнання, оргтехніка, засоби ТЗІ (за наявності), пожежна, охоронна сигналізації, телебачення, системи зв'язку, радіофікації, часофікації, автоматизації, керування, електроживлення, заземлення, газо-, водопостачання, опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, водостоку, каналізації, технологічне обладнання, огорожувальні будівельні конструкції, світлопроникні отвори приміщень, будинків, споруд, салонів транспортних засобів тощо):

- абонентські лінії телефонних апаратів АТС виходять до _____ відсутні, що розміщено _____ межа КЗ;
- система охоронної сигналізації _____ наявна;
- приміщення 423 обладнано системою пожежної сигналізації. _____ відсутня;
- система заземлення _____ відсутня;
- система опалення _____ наявна;
- система кондиціонування _____ наявна;
- система зв'язку _____ відсутня;
- система радіофікації _____ відсутня;
- система автоматизації _____.

2.3. Схеми розміщення комунікацій, обладнання систем електроживлення, у т.ч. трансформаторної підстанції.

Електроживлення - знижувальна трансформаторна підстанція, від якої живляться ОТЗ і ДТЗС, знаходиться за межами КЗ. Низьковольтна сторона трансформаторної підстанції має сторонніх споживачів за межами КЗ _____

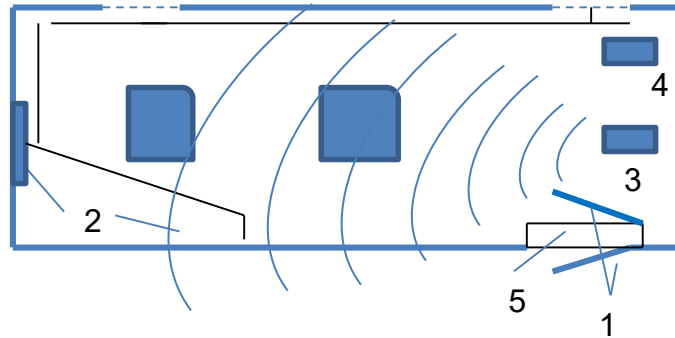


Рис. 2 Генеральний план

2.4. Результати аналізу наявності в установі:

- затверджена схема КЗ (від _____), в межах якої розташований ОІД;
- дані про можливі місця розміщення зовні КЗ засобів технічної розвідки тривалого захоплення зазначені в Окремій моделі загроз для ОІД;
- дані за результатами проведення випробувань (у т.ч. спеціальних досліджень технічних засобів, які обробляють ІзОД) будуть зазначені у відповідному протоколі випробувань;

3. Пропозиції щодо необхідності:

- на ОІД не існує транзитних, незадіяних (повітряні, настінні, зовнішні та закладені в каналізацію) кабелів, проводів та інші комунікацій які необхідно демонтувати щодо забезпечення безпеки ІзОД –

- відомості про вірогідність та опис загроз повинно бути викладено в “Окремій Моделі загроз для інформації, яка циркулює на ОІД організації.”

- проведення випробувань (у т.ч. спеціальних досліджень технічних засобів, які оброблятимуть ІзОД);
- розроблення технічних вимог та завдань з питань ТЗІ.

4. Данні щодо терміну проведення категоріювання об'єктів та подання на затвердження актів із категоріювання:

Акт категоріювання ОІД наявен

(обл. № 12 ДСК від 20.07.2024 р.).

Голова комісії _____

(підпис)

Члени комісії: _____

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник

“ ____ ” _____ 20...року

МОДЕЛЬ ЗАГРОЗ

**для інформації з обмеженим доступом, яка циркулює на об'єкті інформацій-
ної діяльності №...423**

1. Ситуаційний план ОІД

1.1 Ситуаційний план ОІД наведено в додатку 1.

1.2 Опис ситуаційного плану ОІД.

ОІД знаходиться в 5-ти поверховому будинку за адресою:

Вул.. Солом'янська 7

Межі КЗ визначаються стінами ...будівлв.

За інформацією, що надана Службою безпеки України у місті Києві в радіусі 200 метрів не знаходиться іноземних представництв.

Місця імовірного ведення технічної розвідки відображені на ситуаційному плані.

Мінімальна відстань, на якій можуть бути розташовані портативні засоби перехвату віброакустичних сигналів 200 м

Висота огорожі із металоконструкцій складає –

Місця можливого розміщення стаціонарних та мобільних засобів технічної розвідки з яких можливе ведення технічної розвідки відображені схематично на ситуаційному плані будівлі, в якій знаходяться ОІД (додаток 1).

Основні характеристики прилеглої території з якої можливо ведення технічної розвідки наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристика вулиць, що проходять поруч з будинком, в якому знаходяться ОІД.

№ п/п	Назва ділянки	Розташування відносно ОІД	Ширина частини для проїзду, м	Номер ділянки	Інтенсивність руху автотранспорту	Наявність місць неконтрольованого перебування автотранспорту
1	Вул. Солом'янська	з півдня		2	висока	є
2	Вул. Кривоноса	зі сходу	15	3	висока	є

2. Генеральний план ОІД

2.1 Генеральний план (по поверхово) будівлі наведено в додатку.

2.2 Опис генерального плану ОІД.

2.2.1 Загальна характеристика будинку, в якому розташований ОІД.

Фундамент будинку-залізобетонний, стіни - цегляні. Переkritтя між поверхами виконані із дерев'яного бруса покритого вапняним розтвором. Поли виконані із паркету. Покрівля будинку-рівна, виконана з залізобетонних плит.

Електроживлення – централізоване. Заземлення відсутнє.

Система теплопостачання централізована, водопостачання та каналізації підключені до міських мереж. Місця підведення до будинку труб і водопостачання, каналізації, водяного опалення (теплотраси) та ліній міського зв'язку відображені в плані.

Територія навколо будинку впорядкована, має асфальтне покриття.

2.2.2 Характеристика приміщень, в яких циркулює ІзОД та відтворюється мовна інформація на ОТЗ. На ОІД циркулює мовна ІзОД та записується на звукозаписуючий пристрій, зберігається на магнітних та електричних носіях

Найвища ступінь секретності ІзОД, що циркулює у приміщенні № 423 "таємно"

Приміщення № 423 обладнане наступними системами:

- електроживлення та освітлення;
- опалення.

Зовнішні та внутрішні стіни приміщення виконані з цегли, товщина зовнішніх стін складає - 50 см, а внутрішніх - 30 см.

Стеля виконана із підвісних металевих конструкцій, покритих бумажно вапняними плитами. Підлога покрита лінолеумом.

Стіни обшиті гіпсокартоном. Товщина гіпсокартона – 1,6 см.

Вікна приміщення № 423 – подвійне металопластикове з прозорого скла, оздоблене тканевими жалюзіями. Три вікна виходять в сторону Срлом'янської вул. На відстані 150 м по нормалі від вікон розташована огорожа військового містечка.

Вхідні двері до кімнати № 423 одинарні, дерев'яні, обладнані двома замками.

Місце розташування приміщення № 423 наведено в схемі елементів інтер'єру.

2.2.3 Опис суміжних приміщень з кімнатами, в яких розміщені АС.

З усіх боків приміщень, в яких розташовані АС знаходяться службові приміщення, які є частиною контрольованої зони.

Суміжне приміщення начальника інституту ліворуч від ОІД обладнане засобами відкритого зв'язку та офісною технікою.

Ні в суміжних приміщеннях, ні в будинку в цілому не працюють іноземні громадяни, неконтрольоване перебування сторонніх осіб унеможливлено.

3. Основні технічні засоби.

3.1 Схеми розташування ОТЗ для приміщення наведено в додатку 3

Таблиця 2. Перелік ОТЗ, розміщених у приміщенні № 423

№ п/п	Найменування технічного засобу	Тип технічного засобу	Заводський номер (інвентарний)	Місце розташування	Кіл-сть штук
1	Проектор відео-даних	EMP - 61	(інв-й 345)	Робочий стіл	1
2	Екран до пректору на тринозі	1.8\1.8	(інв-ий ...654)	зала	1
3	Система конференц-зв'язку	Philips-Bosh на 19 місць	(інв-й 657)	стіл	1
4	Комплекс озвучування та запису для конференц-залу (звукоутворююча апаратура Philips-Bosh на 19 місць, магнітофон, підсилювач)		(інв-й 123)	шафа навісна 12U, чотири колонки (Philips-Bosh)	1

4. Допоміжні технічні засоби та системи.

4.1 Схеми розташування ДТЗ для кімнат . наведено в додатку 4

Таблиця 3. Перелік ДТЗ, розміщених у кімнаті № ..423

№ п/п	Найменування технічного засобу	Тип технічного засобу	Заводський номер (комплект)	Місце розташування	Кіл-сть штук
1	Охоронна сигналізація	датчики магніто-контактні типу СМК-1	(інв-й ...)	двері	2
3	кондиціонер	SAMSUNG SH-18	(інв-й	стіна	1

5. Система електроживлення побутової мережі та освітлення.

Електроживлення приміщень ОІД здійснюється від трансформаторної підстанції силовим кабелем перерізом 25 мм (алюміній) через мережевий фільтр М-17 який знаходиться в приміщенні на стелі.

Схеми розміщення силових кабельних ліній наведені в додатку 3 на схемі електроживлення (2 поверху).

5.1. Система електроживлення побутової мережі та освітлення приміщення № 423

Схема системи електроживлення побутової мережі та освітлення приміщення № 2 наведена у додатку 4.

Мережу змонтовано електропроводом 3х2,5 АПП ВС. Світильники – 10 штук з чотирма лампами ЛДО 15 Вт кожний. Розетки заглиблені – 16 штук, змонтовані на висоті 20 см від підлоги.

Вимикач освітлення– 2 штуки, щиток електричний 1 шт. знаходиться в приміщенні № 423. Транзитні електромережі в кімнаті відсутні. Електропроводи побутової мережі в кімнаті відсутні. Електропроводи побутової мережі пролягають по капітальній стіні.

6. Схема системи заземлення.

Схема системи заземлення приміщення № 423 відсутня.

7. Система охоронної сигналізації.

Система охоронної сигналізації приміщення № 423..наведена у додатку 3.

Кімната № 423... обладнана системою охоронної (пожежної) сигналізації разом з суміжним приміщенням № 424.....

Датчик магнітоконтактний типа СМК-1 змонтований на вхідній двері приміщення № 423. Шлейф зв'язку з ППКОМ (індивідуальної постановки під охорону) не має виходу за межі контрольованої території. ППКОМ знаходиться в кімнаті чергового на першому поверсі. Шлейф зв'язку з ППКОМ проведено по стіні приміщення № 423. За межі кімнати шлейф виводиться під підвісну стелю коридору над вхідними дверима на висоті 2,3 м від полу. Тип кабелю-ПВК, неекранований.

8. Система телефонної мережі.

Системою телефонного зв'язку приміщення № ... не обладнані.

9. Система тепlopостачання.

Система тепlopостачання приміщення № 423 наведена на схемі водяного опалення (3 поверху) додатку 3.

Система тепlopостачання (тип-водяне) централізована. Подача теплоносія у споруду здійснюється з горища проходячи через усі поверхи стояками та батареями опалення. Відпрацьований теплоносій повертається в централізовану систему централізованого опалення через теплові камери.

10. Телекомунікації ОТЗ і ДТЗ, будівельні та інженерні конструкції, а також комунікації, що виходять за межі КЗ.

За межі КЗ не виходять:

11. Описи технічних каналів витоку ІзОД.

11.1. Акустичний канал

Утворюється шляхом зняття на ОІД засобами ТР, які несанкціоновано встановлені, ІзОД сигналів, та які циркулюють у ОТЗ (передавання, зберігання та обробка ІзОД) з метою їх подальшого технічного аналізу, обробки та декодування (демодуляції).

ІзОД, яка циркулює на ОІД, можливо отримати такими видами засобів ТР:

- стетоскопами через вікна, стіни суміжних приміщень та систему опалення;
- закладні пристрої перехоплення ІзОД у проводових лініях;
- закладні пристрої зняття ІзОД з технічних засобів обробки інформації;
- радіозакладні пристрої;
- закладні пристрої через систему вентиляції.

Закладні пристрої встановлюються, як правило, безпосередньо на ОІД. Перехоплена ІзОД може передаватись радіо- або оптичними каналами, електромережею змінного струму, а також металоконструкціями будівель, трубами систем опалення. Дальність дії закладних пристроїв, які передають інформацію:

- по лініях зв'язку та електромережі в частотному діапазоні до 400 кГц – від 100 до 500 м.;
- по радіоканалу – дальність до 1000 м

Ймовірними місцями перехоплення сигналів від закладних пристроїв, які передаватимуть інформацію:

- по радіоканалу – сусідні будинки та пішохідні тротуари;
- по оптико-електронному каналу – будівля, пішохідний тротуар та місце стоянки автотранспорту навпроти вікон ОІД 423;
- віброакустичним – суміжні приміщення.

11.2 Канал ВЧ-нав'язування.

Методи дистанційного перехоплення ІзОД можливо також шляхом ВЧ-нав'язування провідними лініями, міського телефонного зв'язку та лініями мережі електроживлення унеможливлено в зв'язку відсутністю вищевказаних ліній.

12. Опис методів та способів здійснення несанкціонованого доступу до ІзОД.

Несанкціонований доступ до ІзОД може здійснюватися:

1) сторонніми особами (відвідувачами), які знаходяться на території учбового корпусу та здійснюють злочинні дії. При цьому вірогідна можливість їхнього оснащення найсучаснішими переносними засобами для несанкціонованого отримання інформації.

2) співробітниками ОІД при здійсненні ними ненавмисних дій при виконанні робіт, що пов'язані з виконавчою діяльністю.

Можливі методи та способи здійснення НСД до ІзОД наведені в таблиці 4.

Для кожної з загроз визначено:

- на порушення яких властивостей інформації або АС вона спрямована (порушення конфіденційності, цілісності, доступності інформації, а також порушення спостережності та керованості АС);
- джерела виникнення (які суб'єкти АС або суб'єкти, зовнішні по відношенню до неї, можуть ініціювати загрозу);
- можливі способи здійснення загроз.

Таблиця 4. Зведена таблиця

№ п/п	Перелік суттєвих загроз	Джерела виникнення загроз	Можливі методи, способи здійснення загроз	Наслідки (порушення властивостей)			
				К	Ц	Д	С
1	Незаконне підключення: до апаратури, системи електроживлення, життєзабезпечення	Персонал, користувачі, сторонні особи	Фізичне підключення	+			
2	Читання “сміття” (залишкової інформації з запам’ятовуючих пристроїв, магнітних аудіо касет)	Персонал, користувачі,	НСД до МНСІ або оперативної пам’яті сторонніх осіб, застосування ЗП, програм	+			
3	Читання даних, що виводяться на екран, роздруковуються, встановлення мікро аудіо-відео записуючих пристроїв, читання залишених без догляду віддрукованих на принтері документів	Персонал, користувачі, відвідувачі	Знаходження осіб в службових приміщеннях	+			
4	Несанкціоноване використання технічних пристроїв	Персонал, користувачі, відвідувачі, сторонні особи	Фізичний НСД до обладнання, що захищається	+			
5	Отримання акустичної інформації лазерним стетоскопом	Сторонні особи	Дистанційно	+			
6	Отримання акустичної інформації електронним стетоскопом	Персонал, користувачі	Дистанційно	+			
7	Отримання акустичної інформації спрямованим мікрофоном	Сторонні особи	Дистанційно	+			

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник Голови Державної
служби спеціального зв'язку та
захисту інформації

_____ П.П. Яцук

_____ 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор департаменту
адміністративно-господарського
забезпечення
ВАТ "АЛЬТРОН"

_____ В.Г. Горин

_____ 2024 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на створення КТЗІ на ОІД 423

шифр

Зміст

1. Загальні відомості.
2. Вихідні дані для виконання робіт.
3. Технічні вимоги до комплексу ТЗІ:
 - загальні вимоги;
 - вимоги щодо стійкості до зовнішніх впливів;
 - вимоги з безпеки експлуатації;
 - вимоги до метрологічного забезпечення;
 - вимоги щодо забезпечення охорони державної таємниці;
 - вимоги щодо технічного забезпечення виконання робіт;
 - вимоги щодо забезпечення безпеки при виконанні робіт.
- 4) Вимоги до документації.
- 5) Етапи виконання робіт та порядок їх приймання.

Висновок по розділу.

Побудова системи захисту від витоку віброакустичним каналом починається з категоріювання ОІД. Підставою для створення системи захисту є протокол визначення вищого грифу секретності. Потім проводиться обстеження з метою виявлення потенційних шляхів витоку інформації з ОІД. Далі побудова моделі загроз і розробка технічного завдання на створення системи захисту.

4 СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ ВІБРОАКУСТИЧНИМ КАНАЛОМ

Ступінь обмеження доступу

Прим. №

ЗАТВЕРДЖЕНО

Керівник установи-замовника

____. ____ . 20____

Паспорт на комплекс технічного захисту інформації № 423

(назва, належність об'єкта інформаційної діяльності, на якому розташований комплекс ТЗІ)
ТОВ АЛЬТРОН

(назва підрозділів установи, що заявляли створення комплексу ТЗІ)

1. Для захисту від витоку інформації акустичним каналом вибрано випромінювач акустичний РІАС–2ГС. Призначений для захисту об'єктів від витоку конфіденційної інформації акустичними каналами шляхом перетворення електричних сигналів в акустичні коливання в звуковому діапазоні частот від 180 Гц до 5,6 кГц.

Вихідна середньоквадратична напруга акустичного каналу при опорі навантаження 6 Ом - не менше 5 Вт. Усереднений максимальний рівень вихідного акустичного сигналу в діапазоні робочих частот з похибкою встановлення не більше 6 дБ на відстані 1 м від випромінювача для випромінювача не менше 70 дБ відносно нульового значення 2×10^{-5} Па (для звукового тиску).

2. Комплекс віброакустичного захисту "БАРОН" має чотири канали формування перешкод, до кожного з яких можуть підключатися віброперетворювачі п'єзоелектричного або електромагнітного типу, а також акустичні системи, що забезпечують перетворення електричного сигналу, який формується приладом, в механічні коливання в огорожувальних конструкціях приміщення, а також в акустичні коливання повітря.

Переваги комплексу "Барон":

- повністю цифрове управління;
- інтелектуальне меню, гнучка система конфігурацій
- можливість формування пометового сигналу від різних внутрішніх ізовнішніх джерел а також їх комбінацій

До комплексу входять:

- віброгенератор «Барон»;
- компакт-диск з програмним забезпеченням;
- кабель для запису сформованих перешкод в Клонер через послідовний порт ПЕОМ;
- модуль дистанційного керування по радіоканалу (опція);
- пульт дистанційного керування по радіоканалу (опція);
- мережевий шнур;
- технічний опис та інструкція з експлуатації.

Голова комісії _____
(підпис)

Члени комісії: _____

Прим. №1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Керівник установи-замовника

____. ____ . 20____

Паспорт
на приміщення, де інформація з обмеженим доступом озвучується та/або об-
робляється технічними засобами

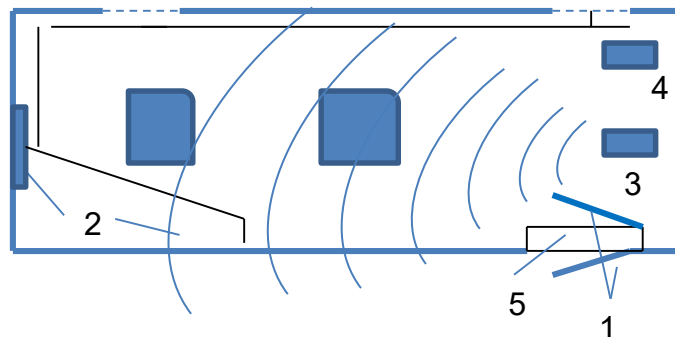
ОІД № 423

(назва, призначення приміщення)

ТОВ АЛЬТРОН

(назва підрозділу установи, що заявляв створення комплексу ТЗІ)

1. Приміщення № 423 розташовано на другому поверсі семиповерхового будинку.
2. Загальна площа 45 м² ,висота потолку 2,5 м



3. У приміщенні встановлені для захисту від витоку інформації акустичним каналом вибрано випромінювач акустичний РІАС–2ГС. Комплекс віброакустичного захисту РІАС-2ГС має чотири канали формування перешкод, до кожного з яких можуть підключатися віброперетворювачі п'єзоелектричного або електромагнітного типу, а також акустичні системи, що забезпечують перетворення електричного сигналу, який формується приладом, в механічні коливання в огорожувальних конструкціях приміщення, а також в акустичні коливання повітря.

Голова комісії _____
(підпис)

Члени комісії: _____

Атестація КТЗІ

ТОВ КРИПТОН

повна назва організації-виконавця

АКТ АТЕСТАЦІЇ

комплексу технічного захисту інформації

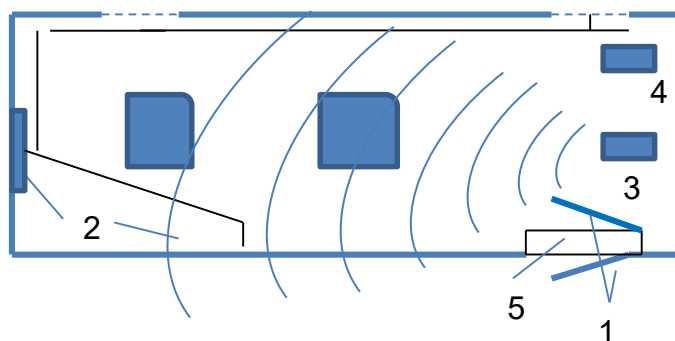
об'єкту № 423 ТОВ АЛЬТРОН

№ 34

« » 200_р.

Дійсний до « » 200_р.

Атестація проведена 10.11.2024 р.



3. Об'єкт № 423 розташований на другому поверсі семиповерхового будинку, ТОВ АЛЬТРОН.

У приміщенні встановлені для захисту від витіку інформації акустичним каналом вибрано випромінювач акустичний РІАС–2ГС. Комплекс віброакустичного захисту "БАРОН" має чотири канали формування перешкод, до кожного з яких можуть підключатися віброперетворювачі п'єзоелектричного або електромагнітного

типу, а також акустичні системи, що забезпечують перетворення електричного сигналу, який формується приладом, в механічні коливання в огорожувальних конструкціях приміщення, а також в акустичні коливання повітря.

Комплекс технічного захисту інформації відповідає вимогам нормативних документів ТЗІ.

Проведення чергової атестації 10.11.2025 р., або ту разі зміни умов функціонування КТЗІ.

Керівник організації-виконавця

підпис, ініціали, прізвище

«____» _____ 200__ р.

Технологія побудови системи захисту інформації від витоку віброакустичним каналом.

1. Прийняття рішення на створення системи захисту.
2. Обстеження об'єкту на предмет виявлення потенційних шляхів витоку інформації.
3. Розробка моделі загроз інформації.
4. Розробка Технічного завдання на створення системи захисту інформації.
5. Розроблення та впровадження заходів із захисту інформації у відповідності з ТЗ.
6. Розробка експлуатаційних документів (паспорт на систему захисту та паспорт на об'єкт).
7. Випробування системи захисту з метою перевірки її відповідності вимогам нормативним документам технічного захисту інформації.

8. Атестація системи захисту інформації.

Висновок до розділу.

Результатом проведених досліджень є розробка системи захисту інформації від витоку віброакустичним каналом.

ВИСНОВКИ

Питання захисту інформації від витоку віброакустичним каналом є актуальною задачею.

Встановлено, що виток інформації віброакустичним шляхом з об'єкту інформаційної діяльності виникає з за розповсюджень коливань звукових частот по конструкціях та інженерних спорудах ОІД.

Встановлено, що для захисту інформації від витоку акустичним каналом застосовуються пасивні та активні методи. Пасивні методи базуються на архітектурно-будівельних заходах, активні використовують технічні засоби.

Для отримання інформації по віброакустичному каналу використовують стетоскопи, спрямовані мікрофони.

Для захисту інформації від витоку віброакустичним каналом використовуються комплекси віброакустичного захисту, генератори зашумлення акустичного діапазону.

Мета роботи виконана – розроблено технологічне рішення для захисту інформації від витоку віброакустичним каналом на об'єкті інформаційної діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про інформацію» № 2657-ХІІ від 2 жовтня 1992 року
2. Закон України «Про державну таємницю» від 21.01.1994 № 3855-ХІІ
3. НД ТЗІ 1.1-005-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Основні положення
5. http://www.intuit.ru/studies/mini_mba/5397/courses/591/lecture/12698?page=3
6. http://magazun.com/ua/category/datchiki_razbitiya/
7. Загрози, атаки і способи їх відображення. – Доступний з <http://alls.in.ua/5414-ip-telefoniya-zagrozi-ataki-i-sposobi-h-vidobrazhennya.html>
8. Сучасний стан захисту інформації. – Доступний з http://www.immsp.kiev.ua/publications/articles/2009/2009_2/Litvinov_02_2009.pdf
9. Сигналізація. – Доступний з <http://www.znanius.com/3798.html?&L>
10. <http://um.co.ua/6/6-6/6-65546.html>
11. <https://studfile.net/preview/9650062/page:4/>
12. <https://topol.kz/catalog/katalog-produkcii/oborudovanie-zashity-sredstvinformacii/fil-tr-telefonnyj-cifrovyh-linij-ftcl-t>
13. <https://yug.com.ua/uk/akusticheskij-sejf-iprotech-gsm-safe3.html>
14. <https://yug.com.ua/uk/locker-box.html>
26. <http://um.co.ua/9/9-2/9-26964.html>
15. <https://helpiks.org/8-76372.html>
16. НД ТЗІ 2.1-002-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Випробування комплексу технічного захисту інформації. Основні положення
17. НД ТЗІ 3.1-001-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Передпроектні роботи
18. НД ТЗІ 3.3-001-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Порядок розроблення та впровадження заходів із захисту інформації.

ДОДАТКИ

Кваліфікаційна робота здобувача освітнього ступеня «Магістр»

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ВИТОКУ ВІБРОАКУСТИЧНИМ КАНАЛОМ

Спеціальність: 125 - Кібербезпека та захист інформації

Виконав: Дмитро КОЗЕРЕНКО

Керівник: к.т.н. Олексій ГАВРИЛЕНКО

Київ - 2025

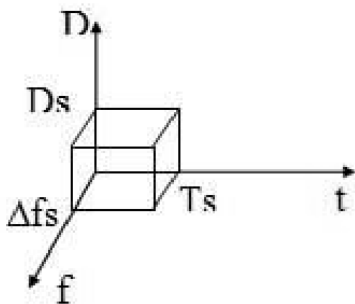
АКТУАЛЬНІСТЬ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2

- Актуальність роботи визначається необхідністю захисту мовної та акустичної інформації на об'єктах інформаційної діяльності від витоку віброакустичними каналами.
- Об'єкт дослідження - процес захисту акустичної інформації.
- Предмет дослідження - витік інформації віброакустичним каналом.
- Мета роботи - розробка технології захисту інформації від витоку віброакустичним каналом.
- Завдання: визначити загрози інформації на ОІД, проаналізувати причини виникнення віброакустичного каналу, розглянути засоби підслуховування та запропонувати систему захисту.

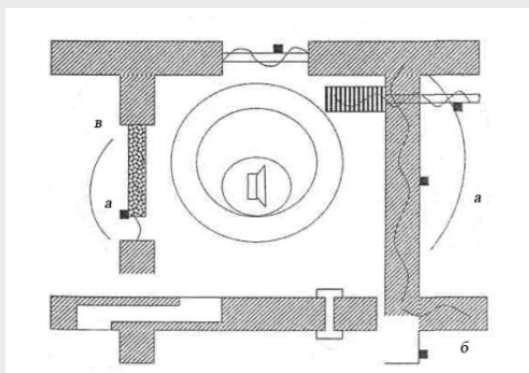
- Розглянуто канали витоку інформації на об'єкті інформаційної діяльності та особливості акустичного каналу.
- Проаналізовано фізичні причини формування віброакустичного каналу через огорожувальні конструкції, щілини, отвори та інженерні комунікації.
- Досліджено засоби підслуховування за контактним і безконтактним методами, зокрема електронні стетоскопи та лазерні засоби зняття мовної інформації.
- Запропоновано систему захисту з використанням організаційного обстеження, генераторів шуму, віброакустичного маскування та контролю захищеності.

АКУСТИЧНИЙ КАНАЛ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ



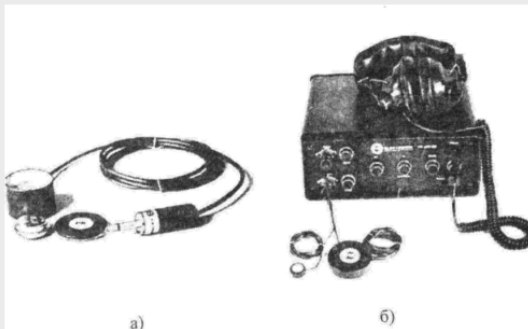
- Технічний канал витоку інформації утворюється джерелом небезпечного сигналу, середовищем його поширення та засобом приймання інформації.
- Акустичний сигнал має часові, спектральні та енергетичні параметри, які визначають можливість його перехоплення.
- Для захисту необхідно зменшити рівень небезпечного сигналу або підвищити рівень маскувальних завад.

- Віброакустичний канал виникає, коли мовний сигнал збуджує коливання будівельних конструкцій, вікон, дверей, трубопроводів та інших звукопровідних елементів.
- Акустична інформація може передаватися через повітря, огорожувальні конструкції, тріщини, щілини, вентиляційні отвори та інженерні комунікації.
- Поза межами контрольованої зони такі коливання можуть бути прийняті спеціальними технічними засобами розвідки.
- Найбільш небезпечними є слабкозахищені конструкції з малою масою, низькою звукоізоляцією та великою площею поверхні.

ОСНОВНІ ШЛЯХИ ВИТОКУ АКУСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

- Витік акустичної інформації можливий через дверні та віконні прорізи, стіни, перекриття, труби, вентиляцію та інші конструктивні елементи приміщення.
- Захищеність приміщення залежить від якості звукоізоляції, герметичності огорожувальних конструкцій і наявності звукопровідних комунікацій.
- Під час обстеження ОІД необхідно визначати потенційні напрямки поширення мовних сигналів за межі контрольної зони.

- У роботі розглянуто контактні та безконтактні способи зняття акустичної інформації.
- До контактних засобів належать електронні стетоскопи, датчики вібрацій та закладні пристрої, які знімають коливання зі стін, вікон або комунікацій.
- До безконтактних засобів належать лазерні стетоскопи та оптико-електронні пристрої, що реєструють мікроколивання поверхні на відстані.
- Ефективність підслуховування визначається рівнем мовного сигналу, властивостями конструкції, чутливістю приймача та рівнем завад.

ЗАКЛАДНІ ПРИСТРОЇ ТА КОНТАКТНІ ЗАСОБИ ПІДСЛУХОВУВАННЯ

- Контактні засоби встановлюються безпосередньо на огорожувальні конструкції або інженерні комунікації.
- Такі пристрої перетворюють механічні коливання поверхонь у електричні сигнали для подальшого підсилення і запису.
- Основними напрямками протидії є режимний контроль, пошукове обстеження, виявлення закладних пристроїв та віброакустичне маскування.



- Електронний стетоскоп використовується для зняття акустичної інформації через стіни, перекриття, труби та інші звукопровідні елементи.
- Пристрій підсилює слабкі вібраційні сигнали, що виникають під дією мовлення у захищуваному приміщенні.
- Для протидії необхідні контроль конструкцій, підвищення звукоізоляції та створення маскувальних вібраційних завад.



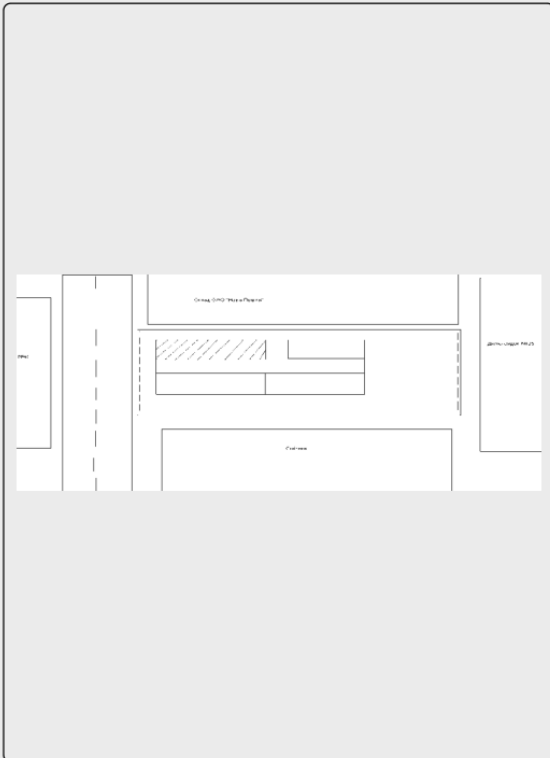
- Лазерний стетоскоп реєструє мікроколивання відбивної поверхні, які виникають під впливом мовного сигналу.
- Безконтактний метод небезпечний тим, що зняття інформації може виконуватись на відстані без проникнення на об'єкт.
- Протидія передбачає використання захисних плівок, штор, зміни відбивних властивостей поверхні та активного акустичного або вібраційного маскування.



- До технічних засобів захисту належать генератори шуму, вібровипромінювачі, акустичні випромінювачі та пристрої активного маскування.
- Принцип захисту полягає у створенні завад, які знижують розбірливість мовлення у каналі витоку.
- Захист має охоплювати вікна, двері, стіни, труби, вентиляційні канали та інші звукопровідні елементи.

СИСТЕМА ВІБРОАКУСТИЧНОГО МАСКУВАННЯ

- Система віброакустичного маскування формує шумові сигнали, які передаються на огорожувальні конструкції та інженерні комунікації.
- Маскувальний сигнал повинен перекривати мовний сигнал у частотному діапазоні, важливому для розбірливості мови.
- Ефективність системи визначається правильним розміщенням випромінювачів, рівнем завад і результатами контрольних вимірювань.



- Обстеження ОІД передбачає визначення меж контрольної зони, складу приміщень, огорожувальних конструкцій та інженерних комунікацій.
- Під час обстеження встановлюються можливі напрямки витоку, точки розміщення технічних засобів розвідки та елементи, які потребують захисту.
- Результати обстеження є основою для вибору схеми розміщення генераторів шуму, вібровипромінювачів і засобів контролю.

ВИСНОВКИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

- Основною умовою ефективного захисту акустичної інформації є поєднання організаційних, режимних, інженерно-технічних і програмно-апаратних заходів.
- Для захисту від витоку віброакустичним каналом необхідно проводити обстеження приміщень, оцінювати звукоізоляцію та визначати можливі точки зняття інформації.
- Рекомендовано застосовувати віброакустичне маскування, генератори шуму, контроль закладних пристроїв, захист віконних конструкцій і інженерних комунікацій.
- Запропонована технологія може бути використана для підвищення захищеності акустичної інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Доповідь підготував здобувач вищої освіти Дмитро КОЗЕРЕНКО
Тема: «Захист інформації від витоку віброакустичним каналом»

Київ - 2025