

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТОРА ШУМУ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ НАРАД

У сучасних умовах інформація відіграє вирішальну роль як у процесі економічного розвитку, так і в ході конкурентної боротьби на внутрішньому і зовнішньому ринках. Одним з джерел важливої інформації організації є наради, на яких представляються матеріали за наявними результатами і планам робіт. Присутність великої кількості людей і великі розміри приміщень ставлять перед цими організаціями проблему захисту акустичної інформації від витоку через технічні канали витоку інформації.

Розглянуто та проаналізовано питання щодо актуальності та ефективності використання генератора шуму з метою захисту від витоку акустичної інформації під час проведення нарад. Досліджено генератор шуму, як засіб протидії витоку акустичної інформації.

Ключові слова: інформаційна безпека, канали витоку інформації, акустична інформація, направлений мікрофон, генератор шуму.

Постановка проблеми. Інформаційна безпека відіграє ключову роль у забезпеченні життєво важливих інтересів будь-якого підприємства. Створення розвиненого і захищеного інформаційного середовища є неодмінною умовою розвитку сучасного підприємства, оскільки саме через неї реалізуються загрози інформаційної безпеки в різних сферах діяльності підприємства.

Одним з джерел важливої інформації організації є наради, на яких представляються матеріали за наявними результатами і планами робіт. Присутність великої кількості людей і великі розміри приміщень ставлять перед цими організаціями проблему збереження комерційної таємниці.

Таким чином, захист інформації при проведенні нарад за участю представників сторонніх організацій має актуальне значення та основними завданнями щодо забезпечення інформаційної безпеки є виявлення та своєчасна локалізація можливих технічних каналів витоку акустичної інформації.

Стаття висвітлює проблему можливості втрати конфіденційної інформації під час проведення нарад, та актуальність використання генератора шуму, як засобу протидії витоку інформації акустичними каналами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день питанням використання генераторів шуму приділяється значна увага.

Вітчизняними фахівцями було розроблено концепцію ефективного режиму інформаційної безпеки в комерційних та державних організаціях, проаналізовано так звану кращу практику (best practices) створення політик безпеки в найбільших міжнародних концернах - IBM, Sun Microsystems, Cisco Systems, Microsoft, Symantec, SANS [1]. Розглянуто нові міжнародні стандарти в галузі захисту інформації та приклади завдання детальних технічних правил безпеки, описані настройки відповідних корпоративних апаратно-програмних засобів захисту конфіденційної інформації.

Питання виявлення технічних каналів витоку інформації, технічного контролю ефективності заходів захисту інформації та атестації об'єктів інформатизації а також основні способи знімання конфіденційної інформації за допомогою технічних засобів та принципи побудови засобів і систем захисту розглянуто в [2, 3].

Невирішена раніше проблема. У розглянутих наукових працях та ряді інших публікацій підіймається питання актуальності використання генераторів шуму під час проведення нарад. Проте не проводиться порівняльного аналізу ефективності використання генераторів шуму в залежності від рівня завад.

Слід зазначити, що саме такий показник генераторів шуму як рівень завад напряму впливає на ефективність функціонування створюваної системи захисту конфіденційної інформації під час проведення нарад і запобігає витоку інформації акустичними каналами.

Метою даної статті є дослідження генератора шуму та розгляд питання актуальності використання генератора шуму з метою протидії витоку конфіденційної інформації під час проведення нарад.

Основна частина.

Створення системи протидії витоку інформації акустичними каналами є вкрай важливим і складним завданням, яке вимагає вирішення ряду питань серед яких є проведення аналізу об'єкту захисту, оцінка загрози безпеці інформації при проведенні нарад, оцінка можливостей відомих направлених мікрофонів, підбір генератора шуму та інше.

Аналіз об'єкта захисту і виділеного приміщення, види і рівень загроз безпеки інформації в кімнаті для нарад залежать від його розташування та архітектурно-будівельної конструкції, від форми подання інформації під час проведення нарад, від типів радіо- та електроапаратури, розміщених в приміщенні. Тому, для визначення загроз необхідно розглянути структурну і просторову моделі приміщення.

Структурна модель описує склад основних елементів кімнати, що впливають на безпеку інформації в ньому: двері, вікна, товщина стін і перекриттів, радіо- та електронні пристрої, телефонні та інші лінії зв'язку, кабелі електроживлення та інші.

Просторова модель характеризує розташування залу в коридорі, поверсі, орієнтацію вікон щодо зовнішніх можливих місць розташування технічних засобів зловмисника [1].

Просторова і структурна моделі кімнати. Припустимо, що кімната для нарад представляє собою окреме приміщення розміром близько 30м² з двома вікнами. Вікна кімнати виходять на вулицю. Одинарні двері приміщення виходить у коридор, в якому можуть перебувати не тільки співробітники організації, а й відвідувачі.

Меблі кімнати складається з довгого столу і стільців, які розташовані в центрі кімнати. Під час проведення наради учасники розташовуються за столом. На столі розміщений аудіомагнітофон для запису акустичної інформації. Уздовж підвіконної стіни розташована батарея центрального опалення.

Інформація, що циркулює в приміщенні під час проведення нарад. Сьогодні активно розвивається промислове шпигунство, що використовує самі досконалі засоби збору інформації. Через витік інформації багато фірм зазнають банкрутство, або змушені залишити свій сектор ринку конкурентам.

При проведенні нарад за участю представників сторонніх організацій до уваги учасників наради надаються в повному обсязі матеріали інформації, складові ту інформаційну базу, на підставі якої приймаються конкретні рішення при обговоренні проекту комплексної роботи. Залежно від виду надаються відомості, які можуть становити комерційну таємницю будь-якої із беручих участь організацій.

Джерелами інформації при проведенні наради є виступаючі люди, документи, задокументовані матеріали для наради, плакати, моделі.

Основна частина інформації на нараді передається за допомогою людської мови, джерелами якої є співробітники розглянутої і сторонньої організації, тобто люди. Під мовною інформацією розуміється те, що вимовляється учасниками нарад (обговорення, зауваження, ремарки). Мовна інформація несе в собі основне смислове навантаження, так як є прямим і безпосереднім вираженням людської думки.

Джерелами мовної інформації в кімнаті нарад організації можуть бути :

- безпосередня мова учасників засідання;
- люди, чия мова попередньо записана і відтворена за допомогою технічних аудіо пристосувань.

Звукові хвилі поширюються однаково на всі боки від джерела звуку і заповнюють весь об'єм приміщення.

Захист інформації при проведенні нарад за участю представників сторонніх організацій має ряд особливостей, викликаних наступними факторами:

- великим збитком від витоку відомостей по комплексних роботах, у виконанні яких беруть участь різні організації;
- присутністю на нараді, у тому числі представників замовника і виконавців, з різним ставленням до вимог щодо забезпечення безпеки інформації;
- прагненням частини співробітників сторонніх організацій до реєстрації інформації, в тому числі не виключається можливість запису на диктофон, з метою подальшої обробки для доповіді ходу і результатів наради керівництву своїх організацій;
- прагненням деяких співробітників сторонніх організацій зв'язатися з їх начальством під час наради для проведення будь-яких оперативних заходів;
- виконанням учасниками наради агентурних завдань;
- високим рівнем концентрації та узагальнення закритих відомостей у доповідях виступаючих, що відображаються на плакатах і знаходяться на столах документах;
- великою тривалістю наради з комплексним роботам в порівнянні з обговоренням внутрішніх питань головної організації ;
- сам факт наради і склад його учасників є інформативним демаскуючою ознакою ходу виконання комплексної роботи.

Ці обставини ускладнюють завдання і посилюють вимоги щодо захисту інформації, передусім за «очищення» приміщення перед проведенням наради, запобігання витоку інформації в ході наради по різних каналах. Заходи щодо захисту інформації в разі проведення нарад за участю представників сторонніх організацій носять надзвичайний характер, і служба безпеки головної організації проводить ці заходи в повній мірі.

Акустичні канали витоку інформації [2]. Джерелом утворення акустичного каналу витоку інформації є вібруючі тіла, тіла, які коливаються та механізми, такі як голосові зв'язки людини, рухомі елементи машин, телефонні апарати, звукопідсилюючі системи, тощо (рис. 1).



Рис. 1. Схема класифікації акустичних каналів

Розповсюдження звуку у просторі [3]. Коли у повітрі розповсюджується акустична хвиля, його частинки утворюють пружну хвилю переходячи у коливальний рух, розповсюджуючись у всі боки, якщо на їхньому шляху немає перешкод. В умовах приміщень чи інших обмежувальних просторів на шляху звукових хвиль з'являється велика кількість перешкод, на які хвилі діють з перемінним тиском (двері, вікна, стіни, стелі і т.п.), змушуючи їх до коливального режиму. Ця дія звукових хвиль і є причиною утворення акустичного каналу витоку інформації.

При розмові людина може і не здогадатися, що усе, що він вимовляє, може почути і зафіксувати стороння особа:

- за допомогою закладних передавальних пристроїв ("жучків"), призначенням яких є передача акустичної (розмовної мови й іншої) інформації по радіоканалу, оптичному каналові, мережі електроживлення, телефонній лінії, будівельним комунікаціям;

- за допомогою направлених мікрофонів – спеціальних пристроїв, що дозволяють на відстані декількох десятків метрів прослухувати розмовну мову. Наприклад, що ведуть розмову люди можуть і не здогадатися, що людина, що стоїть біля них, з кейсом за 20 метрів прослухує і записує усе, що вони вимовляють;

- за допомогою стетоскопів – спеціальних електронних пристроїв, що перетворюють вібрації будівельних комунікацій (стін, вікон, батареї опалення й ін.), що виникають від мовної інформації, в електричні сигнали звуку цієї мовної інформації, що потім прослуховуються і записуються;

- за допомогою лазерного або інфрачервоного зондування віконних стекол. Цей спосіб не вимагає перебування поруч з об'єктом, що розвідується, і може вестися з великих відстаней. Наприклад, при веденні розмови в приміщенні, повітряна акустична хвиля викликає зовсім незначну вібрацію стекол вікон, які модулюються цією розмовою. Якщо, із протилежного будинку, або якого іншого спорудження, направити на ці стекла лазерний промінь і прийняти його відображення від цих стекол, то всю розмову можна прослухати і зафіксувати;

- за допомогою перехоплення акустичних коливань мовної інформації через технічні засоби, що володіють властивостями електроакустичних перетворень;

- за допомогою використання "мікрофонного ефекту" деяких елементів технічних засобів, що знаходяться в місці обговорення конфіденційної інформації: трансформатори, котушки індуктивності вторинних електронних часів, дзвоники телефонних апаратів, реле, гучномовці і т.д., шляхом підключення спецапаратури до їхніх сполучених ліній за межами місцезнаходження цих засобів;

- за допомогою застосування "високочастотного нав'язування", прикладом якого може служити той факт, що якщо навіть телефонний апарат не використовується (трубка на телефоні), уся вимовна інформація біля телефонного апарата стає відомою за межами того місця, де стоїть цей апарат;

- за допомогою перехоплення акустичних сигналів шляхом прийому і детектування побічних електромагнітних випромінювань (ЕМВ) на частотах високочастотних генераторів технічних засобів прийому, обробки, збереження і передачі інформації, модульованих інформаційним сигналом;

- за допомогою перехоплення акустичних сигналів шляхом "високочастотного обручення" спеціальних напіваактивних заставних пристроїв [2].

Дослідження генератора шуму, як засіб протидії витоку акустичної інформації. за допомогою направленої мікрофону.

Мікрофон - це електроакустичний прилад, що перетворює акустичні звукові коливання повітряного середовища в електричні сигнали. Він є першою ланкою будь-якого тракту звукозапису, звукопідсилення, мовного зв'язку. Його характеристики та умови експлуатації головним чином визначають якість сигналу у всьому звуковому тракці.

Головною проблемою в роботі мікрофонів є багато видів спотворень звукових сигналів (нелінійні, перехідні, особливості передачі акустичного становища та перспективи) та різноманітних вад (вітрових, вібраційних, акустичних) тому що не рідко навіть в наступній обробці не можуть бути ліквідовані без суттєвого погіршення корисних складових сигналу.

Говорячи про направлені мікрофони, мова йде перед усім про ситуації акустичного контролю джерел звуків на відкритому повітрі. Для таких ситуацій вирішальним фактором є віддаленість джерела звуку від направлено мікрофону, що призводить до значного послаблення рівня контролюваного звукового поля.

Крім того при великій дистанції стає помітним послаблення звуку через руйнування просторової когерентності поля, внаслідок наявності природних розсіювачів енергії, наприклад середньо- та великомасштабних турбулентностей атмосфери, утворюючих вади при наявності вітру.

Направлені мікрофони мають коефіцієнт посилення більше 70...90 дБ та дозволяють прослуховувати розмови на відстані до 300...500 м (в умовах міста - до 50...70 м) [11, 26].

Отже, на відміну від звичайних мікрофонів, направлені мікрофони повинні мати:

- високу порогову акустичну чутливість як гарантію того, що послаблений звуковий сигнал перевищить рівень власних (в основному теплових) шумів приймача. Навіть при відсутності зовнішніх акустичних вад це є необхідною умовою контролю звуку на значній відстані від джерела;

- високу направленість дії, як гарантію того, що послаблений звуковий сигнал перевищить рівень залишкових зовнішніх вад. Під високою направленістю дії розуміємо властивість придушувати зовнішні акустичні вади з напрямів, не співпадаючих з напрямом на джерело звуку. Не знехтувати цими вимогами в повному обсязі на практиці (для одного мікрофону) - задача дуже важка.

Більш реальним стало рішення часткових задач, наприклад створення слабконаправленого мікрофону з високою чутливістю чи, навпаки, високонаправленого мікрофону з малою чутливістю, що призвело до різноманіття видів направлених мікрофонів.

Види направлених мікрофонів. Існує, як найменш чотири види направлених мікрофонів:

1. Параболічні;
2. Трубчасті, чи мікрофони "хвилі, що біжить";
3. Плоскі акустичні фазовані решітки;
4. Градієнтні;

Параболічний мікрофон представляє собою віддзеркалювач звуку параболічної форми, у фокусі якого міститься звичайний (ненаправлений) мікрофон. Віддзеркалювач виробляється як з оптично непрозорого, так і прозорого (наприклад, акрилової пластмаси) матеріалу.

На рис. 2. пояснюється принцип роботи параболічного мікрофона. Величина зовнішнього діаметру параболічного дзеркала може бути від 200 до 500 мм. Звукові хвилі з усього напрямку, віддзеркалюючись від параболічного дзеркала, сумуються у фазі в фокальній точці А. Виникає підсилення звукового поля. Чим більше діаметр дзеркала, тим більше підсилення може дати пристрій. Якщо напрям приходу звуку не вісьовий, то додавання віддзеркалених від різних частин параболічного дзеркала звукових хвиль, які приходять в точку А, дає менший результат, тому що не всі додатки будуть в фазі. Послаблення тим сильніше, чим більше кут приходу звуку по відношенню до вісі. Утворюється, таким чином, кутова відбірковість за прийомом. Параболічний мікрофон є типовим прикладом високочутливого, але слабконаправленого мікрофону. Прикладом є направлений мікрофон "Велике вухо", що випустили в ФРН.

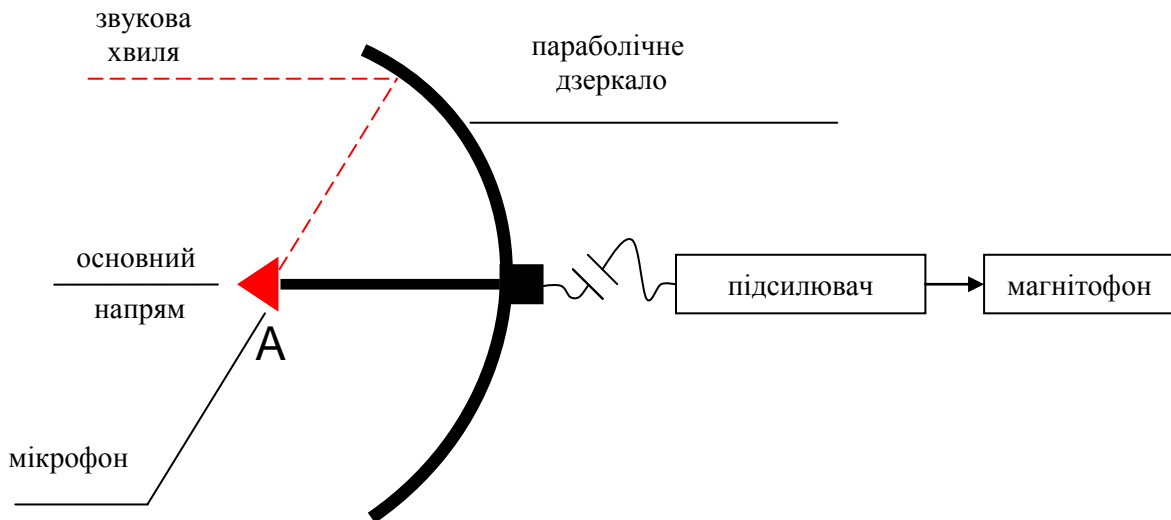


Рис. 2. Параболічний мікрофон

Плоскі фазовані решітки реалізують ідею одночасного прийому звукового поля у дискретних точках деякої площини, перпендикулярної до напрямку на джерело звуку (рис. 3.). В цих точках ($A_1, A_2, A_3...$) розміщуються чи мікрофони, вхідні сигнали яких сумуються електричними, чи, і частіше за все, відкриті торці звуководів, наприклад трубки достатньо малого діаметру, які забезпечують синфазне додавання звукових полів від джерела в деякому акустичному суматорі.

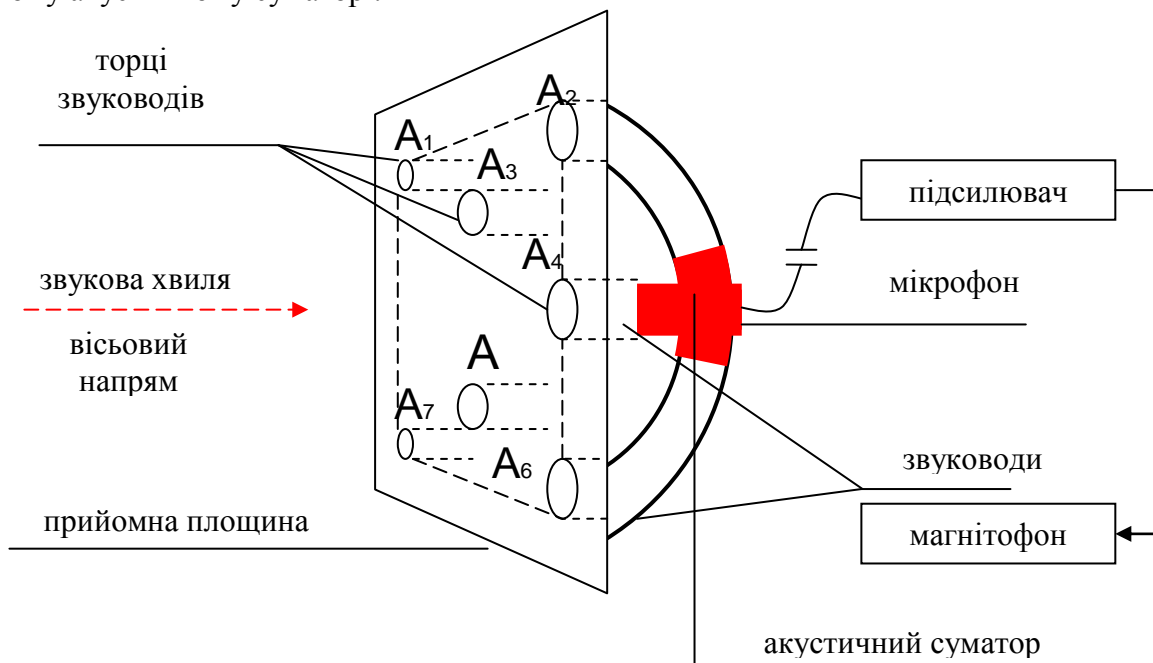


Рис. 3. Плоска фазована решітка

До виходу суматора підключений мікрофон. Якщо звук приходить з вісьового напрямку, то всі сигнали, які розповсюджуються по звуководам, будуть у фазі, і додання в акустичному суматорі дасть максимальний результат. Якщо напрям на джерело звуку не вісьовий, а під деяким кутом до вісі, то сигнали від різних точок приймальної площини будуть різними за фазою та результат їх додання буде меншим. Чим більше кут приходу звуку, тим сильніше його послаблення. Звичайно число приймальних точок A_i у таких решітках складає декілька десятків. Конструктивно плоскі фазовані решітки вбудовуються або в передню стінку атташе-кейса з послідуочим камуфляжем, чи в майку-жилет, яка надягається під одягу (піджак чи сорочку). Необхідні електронні блоки (підсилювач, елементи живлення,

магнітофон) розміщуються відповідно або в кейсі, або під одежею. Таким чином, плоскі фазовані решітки з камуфляжем візуально більш конспіративні у порівнянні з параболічним мікрофоном.

Так звані "плоскі" направлені мікрофони представляють собою акустичну антенну решітку, яка включає декілька десятків мікрофонів. Вони можуть вбудовуватися в стінку атташе-кейса чи взагалі носитися у вигляді жилету під сорочкою чи піджаком. Дальність їхньої дії порівняно нижча за підношенням до перших двох типів направлених мікрофонів та сягає 30...50 м.

Трубчасті мікрофони, чи мікрофони "хвилі, що біжить", на відміну від параболічних мікрофонів та плоских акустичних решіток, приймають звук не на площині, а вздовж деякої лінії, співпадаючої з напрямом на джерело звуку. Принцип їхньої дії пояснюється на рис. 4.

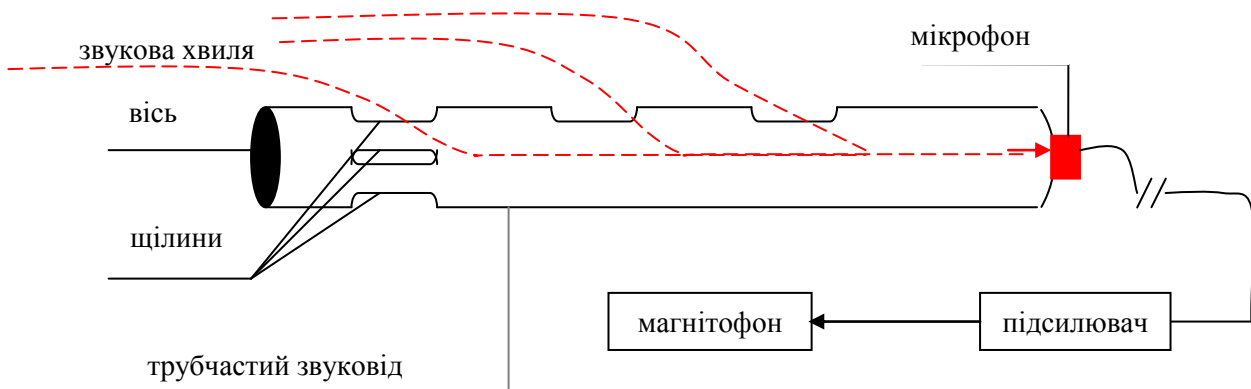


Рис. 4. Трубчастий мікрофон

Основою мікрофону є звукоприймач у вигляді жорсткої полої трубки діаметром 10-30 мм із спеціальними щілинними отворами, розміщеними рядами по всій довжині звуководу, з кутовою геометрією розміщення для кожного з рядів. При прийомі звуку з вісьового напрямку буде відбуватися додавання в фазі сигналів, проникаючих в звуковід через усі щілинні отвори, так як швидкості вісьового розповсюдження звуку поза трубкою та всередині однакові. Коли ж звук приходить під деяким кутом до вісі мікрофону, це призводить до фазового неузгодження, так як швидкість звуку в трубці буде більшою ніж вісьова складова швидкості звуку поза неї, внаслідок чого знижується чутливість прийому. Звичайно довжина трубчастого мікрофону від 15-230 мм до 1 м. Чим більше його довжина, тим сильніше придушуються складові з бічного і тильного напрямів. Дальність прийому сигналів подібних мікрофонів може бути збільшена за рахунок використання більшого числа трубчастих елементів.

"Мікрофон-труба" може бути закамфльований під зонтик чи трость або виконаний у звичайному вигляді. Характерним представником такого типу мікрофонів є мікрофон "Акустична рушниця".

Гradientні мікрофони високих порядків на ринку відкритих пропозицій практично не представлені. Винятком є gradientний мікрофон першого порядку. На відміну від фазованих приймальних акустичних решіток, які використовують операцію складання акустичних сигналів, gradientні мікрофони основані на операції віднімання за напрямом приходу сигналу. Це ставить їх апріорі у невигідне положення по пороговій чутливості, тому що кожне віднімання послаблює сигнал, але статистично складає внутрішні вади. В той же час сама по собі операція віднімання дозволяє конструювати направлені системи малих розмірів. Найпростішим gradientним направленим мікрофоном є мікрофон, що реалізує gradient першого порядку (рис. 5.).

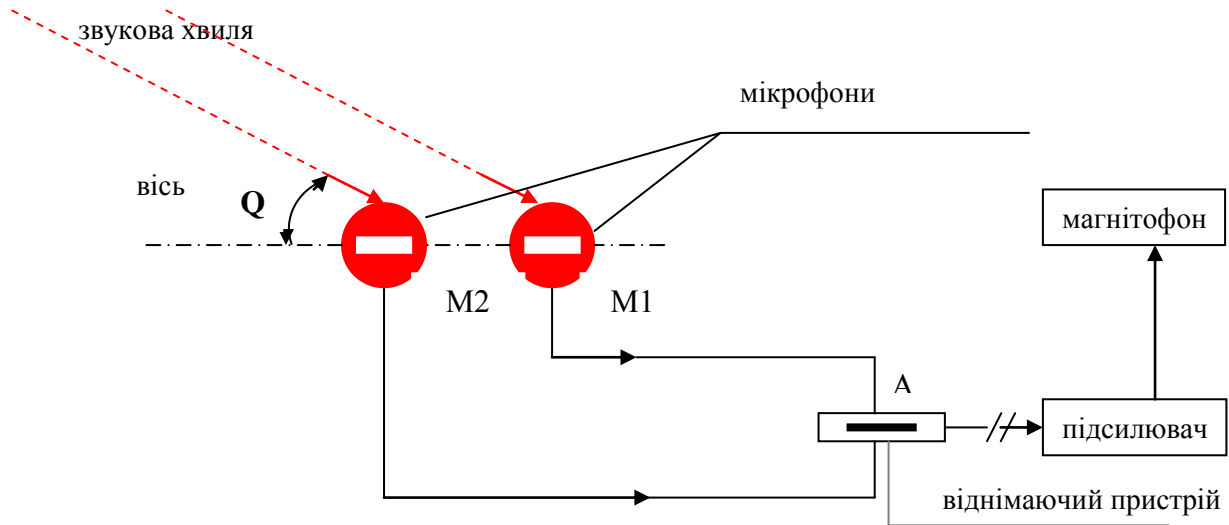


Рис. 5. Найпростіший градієнтний мікрофон

Він представляє собою два мініатюрних та близько розмічених високочутливих мікрофони M1 та M2, вихідні сигнали котрих електричні (чи акустичні) віднімаються один від іншого, реалізуючи у кінцевих різницях першу похідну звукового поля віссю мікрофону та формуючи діаграму вигляду $\cos Q$, де Q - кут приходу звуку. Тим самим забезпечується відносна послаблення акустичних полів з бічних напрямів ($0 - 90^\circ$). Градієнтними мікрофонами високих порядків називають системи, реалізуючи просторові похідні 2-го, 3-го та більш високих порядків.

Порівняння та оцінка направлених мікрофонів.

Основною користувацькою характеристикою направлених мікрофонів є дальність їхньої дії у конкретних умовах. Для відкритого простору та ізотропних і незалежних за кутовими напрямками зовнішніх акустичних завад дальність дії R пов'язана:

- зі спектральним відношенням сигнал/завада q на виході направлено мікрофону;
- зі спектральним рівнем мовлення Vp ;
- зі спектральним рівнем зовнішніх акустичних завад $Vш$ співвідношенням вигляду [4]:

$$q = Vp - Vш - 20 \lg R + G - Vn, \tag{1}$$

де: G - коефіцієнт спрямованої дії мікрофону (дБ); Vn - порогова акустична чутливість мікрофону (дБ).

Коефіцієнт G спрямованої дії характеризує ступінь відносного придушення зовнішніх акустичних складових: чим він більше, тим сильніше це придушення. Теоретично він пов'язаний з нормованою діаграмою спрямованості мікрофону $F(Q, \varphi)$ співвідношенням вигляду [4]:

$$G = \frac{4\pi}{\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^\pi F(Q, \varphi) \sin dQ}, \tag{2}$$

де φ - кут приходу звукової хвилі у полярних координатах площини, перпендикулярної вісі.

Наприклад, для трубчастого мікрофону, коли [4]:

$$F(Q, \varphi) = \frac{\sin \frac{\pi L}{\lambda} (1 - \cos Q)}{\frac{\pi L}{\lambda} (1 - \cos Q)}, \quad (3)$$

де: λ - довжина хвилі звуку, а L - довжина трубки, маємо (при $L > \lambda$.) [4]:

$$G = 4L / \lambda. \quad (4)$$

Аналогічно виводиться приближена формула для коефіцієнту спрямованої дії параболічних мікрофонів та фазованих плоских решіток [4]:

$$G = 4p(S / \lambda^2), \quad (5)$$

де: S - площа входної апертури; λ - довжина хвилі звуку.

Для градієнтних мікрофонів n -го порядку при оптимальній обробці сигналів [4]:

$$G = n(n + 1), \quad (6)$$

де: n - порядок градієнту.

При відомих значеннях величини G формула (1) достатня для отримання абсолютних оцінок очікуваного спектрального відношення сигнал/складова, якщо відомі умови випромінювання. Але у багатьох випадках знання цих умов бувають неточні. Тому більш виправданим є використовувати не абсолютні, а відносні оцінки дальності, як не вимагаючи точних знань умови, так як співставлення відбувається при їх рівності. Приймаючи таку ідеологію, порівнюємо можливості направлених мікрофонів з можливостями не озброєного спеціальним облаштуванням людського слуху. Формально для нього можна записати співвідношення, аналогічне (1). В результаті порівняння отримаємо [4]:

$$R = R_0 \times 10^{0.05(G - G_0) - 0.05\Delta B_n}, \quad (7)$$

де: R_0 - дальність чутливості звуку органом слуху; R - дальність дії направленного мікрофону з тою ж самою якістю контролю; G_0 - коефіцієнт направленої дії органу слуху людини (режим біноурального прослуховування); ΔB_n - різниця порогової чутливості направленного мікрофону та органу слуху.

На рис. 6. представлений графік залежності відносної дальності дії R / R_0 направленного мікрофону як функції його коефіцієнту направленої дії G для випадку, коли $\Delta B_n = 0$ (варіант технічно реалізується).

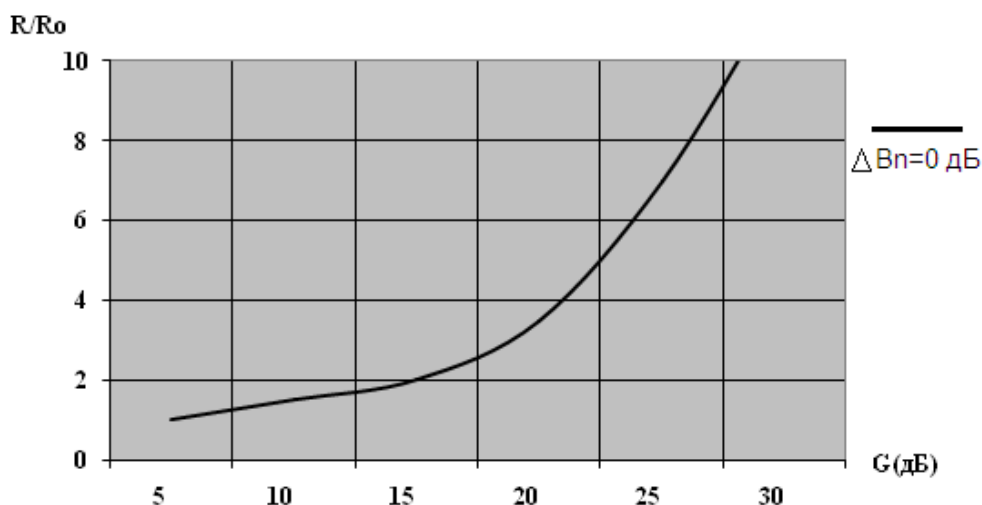


Рис 6. Дальність дії направленного мікрофону в порівнянні з дальністю чуттєвості звуку непристосованим органом слуху

Коефіцієнт G_0 направленої дії органу слуху людини прийнятий рівним 6 дБ.

З графіку (рис. 6.) видно, що при $G = 15$ дБ (таке значення G приблизно відповідає даним для більшості мікрофонів типу фазованих решіток та параболічного типу) направлений мікрофон дозволяє реалізувати дальність контролю приблизно в 3 рази більшу, ніж відстань R_0 , при якій звук сприймається людиною без спеціальних улаштувань. Співставлення проводилося в однакових умовах для одного й того ж самого джерела звуку. Практично цей результат означає наступне: якщо мова йде про акустичний контроль розмов у місті, на вулиці, коли $R_0 = 2 - 4$ м, то направлені мікрофони дозволять реєструвати розмову на відстані 6-12 м. В умовах за містом, з меншим рівнем кутових складових, коли величина R_0 може досягати 10 м і більше, дальність контролю з використанням технічних засобів може складати більше 30 м.

Такі оцінки ситуацій використання направлених мікрофонів в умовах відкритого простору. Але можливо застосування направлених мікрофонів також в замкнених приміщеннях, для яких обов'язковим є урахування реверберації, тобто віддзеркалень звукових сигналів від стін приміщень та предметів інтер'єру.

Формально в цих умовах співвідношення (7) лишається справедливим, якщо замість G використовувати приведенний коефіцієнт направленої дії G_0 [4]:

$$G_0 = (G + R_{\Pi}) / (1 + R_{\Pi}), \quad (8)$$

де R_{Π} - параметр, враховуючий площу поверхні об'єму (акустичне відношення).

Система протидії використанню направленої мікрофону. Якщо необхідно організувати прослуховування розмов у приміщенні, доступ в яке також, як і доступ у сусіднє приміщення, є неможливим, тоді використовуються направлені мікрофони і лазерні акустичні локаційні системи.

Розглянемо методи та засоби захисту мовної інформації від витоку за рахунок використання направлених мікрофонів. Джерело інформації буде знаходитись в приміщенні у вигляді кімнати для проведення нарад, схема якої зображена на рис. 7.

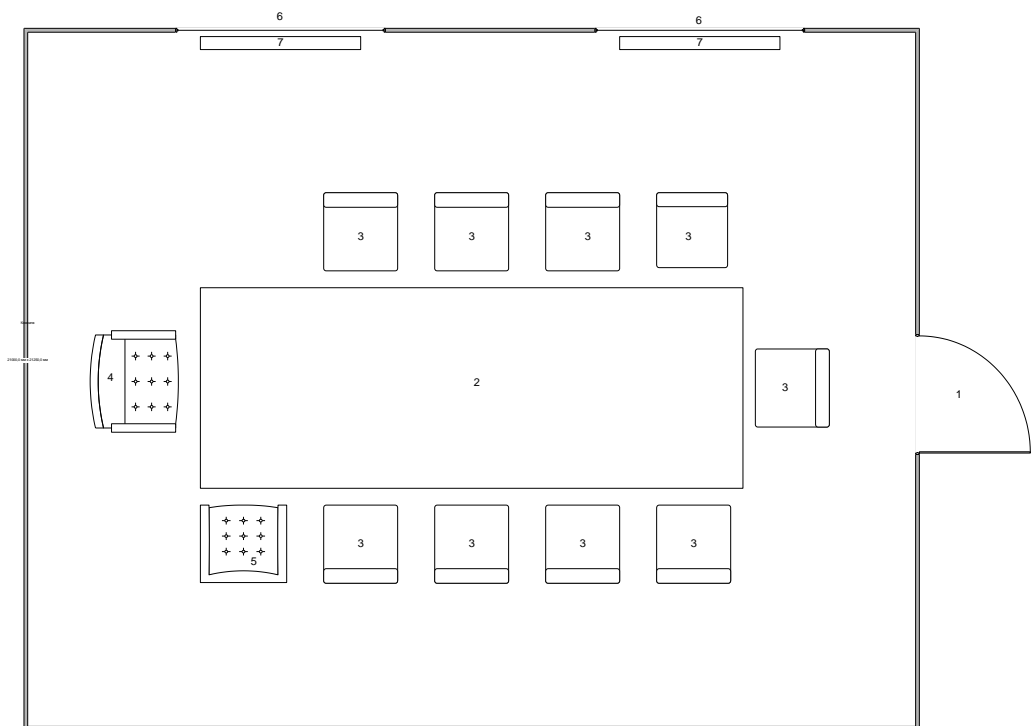


Рис. 7. Схема кімнати для проведення нарад

На цьому рисунку: 1 - вхідні двері у приміщення; 2 – стіл; 3 – стільці; 4 - стілець керівника; 5 - місце секретаря наради; 6 – вікно; 7 - батарея центрального опалення.

У запропонованій для розгляду кімнаті для проведення нарад можна виділити наступні канали витоку акустичної інформації з приміщення: вікно, стіни, підлога, стеля, двері, батарея центрального опалення. Акустичний захист приміщення для нарад є особливо важливим, так як при проведенні наради акустична інформація відноситься до найбільш конфіденційної.

Дуже ефективним є використання генератора шуму "Барон" (рис. 8.), як протидія зйому інформації за допомогою направленою мікрофону.



Рис. 8. Генератор шуму "Барон"

Повний комплект генератора шуму "Барон" містить: віброгенератор "Барон"; компакт-диск с програмним забезпеченням; кабель для запису сформованих складових у клонери через послідовний порт комп'ютера; модуль дистанційного керування по радіоканалу (опція); пульт дистанційного керування по радіоканалу (опція); мережевий шнур; технічний опис та інструкція з експлуатації.

Його технічні характеристики такі: число заводських каналів – 4; вихідна потужність, не менш 18 Вт на канал; діапазон частот – 90...11200 Гц; число вібраторів, під'єднаних до одного каналу: п'єзоелектричних - до 30; електромагнітних - до 7; кількість піддіапазонів з регульованим рівнем потужності завади в каналі – 6; частотні піддіапазони: 90 – 350; 350 – 700; 700 – 1400; 1400 – 2800; 2800 – 5600; 5600 – 11200 Гц.

Види формуємих заводів:

- "білий" шум у відповідності з вимогами нормативних документів акустичної мовної розвідки Держтехкомісії;
- мовоподібна (формується фонемним клонером віброгенератору, шляхом клонування основних фонемних складових мови захищених лиць);
- комбінована (суміш мовоподібної та шумової).

Генератор додатково може бути укомплектований пристроями контролю ефективності завод Барон-К, Барон-ДК, пристроями дистанційного увімкнення Барон-В (рис. 9.).



Рис. 9. Пристрій дистанційного увімкнення віброгенераторів "БАРОН-В"

Пристрій передбачено для дистанційного увімкнення (вимкнення) віброгенераторів типу БАРОН. Забезпечує увімкнення віброгенераторів за допомогою власних органів керування, а також в якості інтерфейсного обладнання для подавання команд на увімкнення (вимкнення) віброгенераторів з управляючої ПЕОМ. "БАРОН-В" забезпечує дистанційне керування дванадцятьма віброгенераторами. Для більш ефективного захисту приміщення облаштовується опціями генератора, що працюють в системі "Барон".

Копійка – вібраційний випромінювач на скло, його зовнішній вигляд наведено на рис.10. Молот – вібраційний випромінювач на стіну (рис.11). Серп – вібраційний випромінювач на раму вікна (рис.12).



Рис. 10. Копійка



Рис. 11. Молот



Рис. 12. Серп

На рис. 13 показані (порівняні) можливості різних систем захисту у вигляді кривих, їх різницю між рівнем завад, утворених системами віброзахушення ANG-2000, "Гонг", "Барон" та рівнем завад, які відповідають вимогам по захисту інформації (перевищення над нормою на 2-10 дБ).

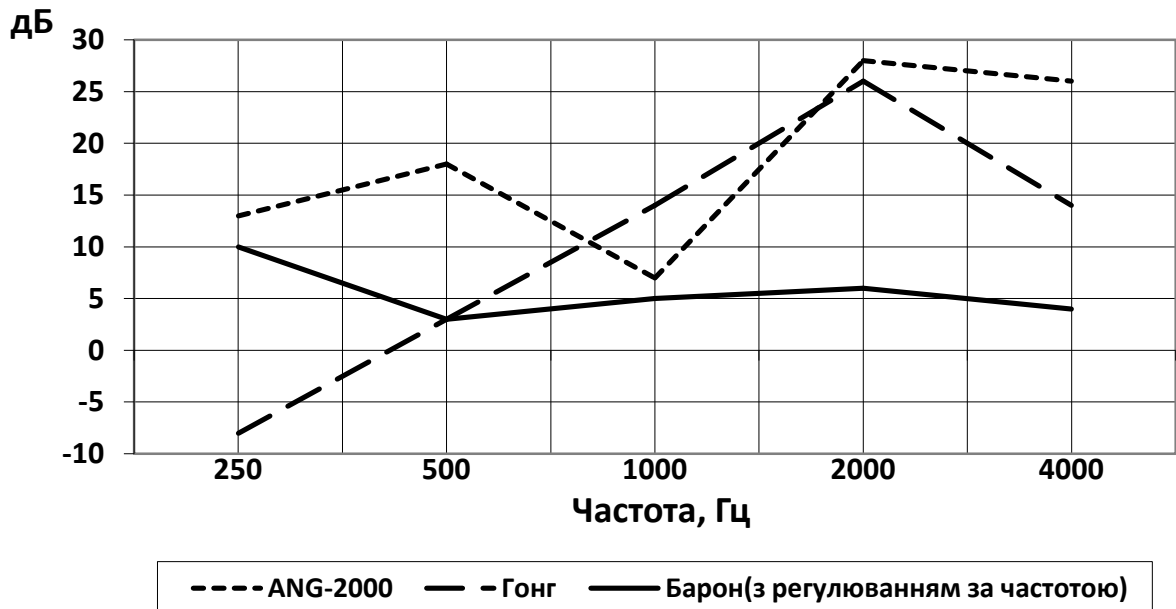


Рис. 13. Можливості різних систем захисту у вигляді кривих на графіку

Приведені на графіку криві отримані за допомогою дослідницького комплексу "Спрут-4А". З рисунку видно, що система захисту ANG-2000 забезпечує необхідний рівень завад у всій полосі частот, при цьому на частотах 2000 та 4000 Гц спостерігається перевищення рівня завади над нормою - більш ніж на 15-25 дБ.

Таке перевищення рівня паразитного шуму, утворює неоправданий дискомфорт для мови осіб, що беруть участь у бесіді. В той же час не слід понижувати рівень завади, утвореної системою ANG-2000, тому що на частоті 1000 Гц спостерігається значний провал рівню завади.

Вона виявляється у низькому співвідношенні сигнал/завада на частоті 1000 Гц, що у свою чергу, відповідає частотному діапазону другої та третьої форманти людської мови, і, таким чином, знижує рівень захисту інформації.

Заваду системи "Барон" легко виправити, застосувавши звичайний 1/3 октавний еквалайзер.

Висновки

Використання генератора шуму під час проведення нарад є актуальним і необхідним задля захисту від витоку конфіденційної інформації акустичними каналами. А використання генератора шуму "Барон" забезпечить належний рівень захисту акустичної інформації, що циркулює в кімнаті для проведення наради.

Для збільшення ефективності захисту акустичної інформації під час проведення нарад, авторами пропонується в наступній роботі провести порівняльний аналіз результатів застосування різних заходів (методів) захисту акустичної інформації, а саме: організаційні, технічні, пасивні (звукоізоляція і екранування) та активних (генератори шуму і т.п.).

Література

1. Петренко С. А., Курбатов В. А. Политики информационной безопасности. — М.: АйТи, 2006. — С.229-230.
2. Зайцев А.П. Технические средства и методы защиты информации. Учебник для вузов/ Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. 7-е изд, испр. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012. - 442 с.
3. Каторин Ю.Ф., Защита информации техническими средствами: Учебное пособие / Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 416 с.
4. Абалмазов Э.И. Направленные микрофоны: мифы и реальность / Абалмазов Э.И. // Режим доступа: <http://vrtp.ru/index.php?act=categories&CODE=article&article=165>.
5. Виброакустический генератор "БАРОН" / Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
6. BSWA Technology: product Catalogue. – China, BSWA Technology Co., Ltd, 2008. Режим доступа: <http://www.bswa-tech.com>.
7. Covert Audio Intercept //Surveillance Technology Group.– London, 2003.
8. Audio Intelligence Devices// Catalog.– Florida USA, 2005.

Надійшла 29. 04. 2014р.

Рецензент: д.т.н., проф. Козловський В.В.