

УДК 004.056

Лізунов С.І.¹, Макаренко Є.С.², Заїка Д.В.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БК-822 НУ «Запорізька політехніка»

ЗАХИСТ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Зазвичай, для усунення просочування інформації по акустичному каналу, застосовують або звукоізоляцію, або генератори корельованих акустичних перешкод. У першому випадку (пасивний метод) потрібні значні витрати часу на проведення робіт по звукоізоляції. У другому випадку (активний метод) наявність генераторів шуму створює дискомфорт при проведенні переговорів. Саме випромінювання є демаскуючою ознакою, що полегшує зловмисникам визначити час і місце переговорів. Недоліки обох перелічених вище методів можуть бути зменшені при застосуванні систем активного пригнічення акустичних шумів (Active Noise Control, Active Noise Cancellation, ANC, Active Noise Reduction, ANR). Системи такого активного шумозаглушення ґрунтуються на процесі інтерференції хвиль. Попри те, що сам по собі метод дозволяє ефективно пригнічувати навколишні звуки, реальні пристрої не завжди справляються з цим завданням, особливо з акустичними коливаннями з частотою більше 1000 Гц. Річ у тому, що на реєстрацію звуку і обчислення протилежної хвилі у мікроконтролера йде деякий час. Через це звук, що випромінюється ним, вже не повністю протилежний до звуку, що входить, а відстає від нього по фазі. Цей недолік можна зменшити, якщо сигнал, який потрібно подавити, подавати на вхід такого пристрою по електричному або електромагнітному каналу. Завдяки тому, що електричний сигнал поширюється швидше за звукові коливання, прилад починає обробляти сигнал ще до його приходу у вигляді акустичної

хвилі. Шумозаглушення таких систем працює для звуків з частотою до 4 кГц, що є досить прийнятним для спектру мовної інформації. Таким чином, на межах контрольованої зони можна знизити рівень акустичних хвиль від джерел інформації з обмеженим доступом до безпечної величини. [1] Такі системи можна також з успіхом використовувати в режимних приміщеннях, де циркуляція акустичної (мовної) інформації заборонена взагалі. Технологія активного звукопридушення (шумопридушення) вже добре зарекомендувала себе в повсякденному використанні. Вона також є перспективною і для сфери захисту інформації.

Така система передбачає використання активних методів захисту - створення протифазних сигналів. Вони формуються з отриманого мікрофоном звукового сигналу, який перетворюється таким чином, що зберігає початкову амплітуду, але змінює фазу на 180 градусів. Далі він подається на акустичний випромінювач (динамік) і створює, сигнал ідентичний вхідному по спектру, але протилежний по фазі. В результаті таких дій в каналі витоку акустичної інформації, в ідеальному випадку, повинна бути тиша.

Використання на практиці розробленої системи, може суттєво допомогти у проведенні безпечних переговорів та приховати сам факт перемовин в даному місці.

Подальше удосконалення такої моделі можливе, якщо врахувати такі залежності (характеристики) приміщення між точкою розташування джерела звуку, що придушується (доповідач), і точками каналів витоку акустичної інформації на границях контрольованої зони: часові (час поширення акустичної хвилі),- частотні (АЧХ і ФЧХ), ревербераційні (відбиття звукових хвиль від перешкод). [2] Ці характеристики можуть бути зняті завчасно і внесені в електронні блоки управління, які виробляють пригнічуючі сигнали. У цьому випадку кожен блок заздалегідь готовий до перетворення отриманого від мікрофона сигналу з метою вироблення максимально ефективного сигналу придушення. При цьому, в принципі, можна взагалі відмовитися від використання додаткових мікрофонів біля кожного каналу витоку мовної інформації. Подальше вдосконалення системи активного придушення звуку направлено на підвищення її ефективності, прихованості факту та місця проведення переговорів, зменшення енергоспоживання системи.

В такій системі будуть придушуватися тільки звуки, які існують біля основного мікрофону (акустична інформація, яку слід захистити), не порушуючи решту нережимної частини звукової «картини» (шуми навколишнього середовища як в межах контрольованої зони, так і за її межами). Ці сторонні звуки, крім того, також будуть ускладнювати злоумисникам зняття інформації, що приховується. [2]

Крім того, такий підхід до захисту мовної інформації відкриває прямий шлях до застосування штучного інтелекту. [3]

Для визначення якості придушення (маскування) акустичної інформації застосовують методи оцінки якості передачі мови [4], які можна розділити на дві великі групи: суб'єктивні експертні методи і об'єктивні методи.

Артикуляційні випробування є суб'єктивним способом оцінки розбірливості. Головними перевагами артикуляційних випробувань є універсальність та відносна простота. Серйозною та самостійною складною проблемою методу артикуляційних випробувань є створення спеціальних таблиць артикуляції. [5, 6]

Для української мови донедавна не було складено таблиць артикуляції. З їх появою [5, 6] виникла можливість проаналізувати метод визначення розбірливості мовного сигналу на межі зони безпеки стосовно української мови.

Кількісний вимір якості передачі мовлення має власну специфіку і труднощі, які виникають при інших видах вимірювань. Ці проблеми визначаються тим, що кінцевими вузлами будь-якої системи (тракту) передачі мови є людина – абонент.

Тому якість мови, що передається, залежить не тільки від досконалості апаратури, а й від властивостей голосового апарату людини, яка говорить (диктора), а якість прийому залежить від властивостей слуху людини (аудитора).

Відомо, що мовні особливості та властивості слуху не тільки у різних людей, але й навіть для однієї людини можуть значно змінюватись і варіюватись залежно від впливу зовнішніх факторів та внутрішнього психофізичного стану.

Сам процес мови та комбінаційних факторів, які впливають на її сприйняття, настільки різноманітні, що найчастіше доводиться використовувати статистичні методи вимірювань, які дозволяють отримати деякі стабільні середні величини від великої кількості елементарних вимірів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лізунов С.І. Захист мовної інформації з використанням систем активного звукопридушення/Лізунов С.І., Філобок Є.В// Захист інформації. Ukrainian information security research journal. Том 23, №1 (2021), с. 20-25.

2. Лізунов С.І. Удосконалена система активного придушення звуку /Лізунов С.І., Філобок Є.В// Захист інформації. Ukrainian information security research journal. Том 23, №4, жовтень-декабрь 2021, с. 221-225.

3. Лізунов С.І. Аналіз можливостей використання штучного інтелекту у сфері захисту мовної інформації / С.І. Лізунов, Є.В. Філобок // Тиждень науки 2023: щорічна наук.-практ. конф. викладачів, науковців, молодих

вчених, аспірантів та здобувачів вищої освіти НУ «Запорізька політехніка», 24-28 квітня 2023 р.: тези доповідей. - Запоріжжя, 2023.- С. 104-105.

3.НД ТЗІ – Р – 001 – 2000. Засоби активної захисту мовної інформації з акустичними та віброакустичними джерелами випромінювання. Класифікація та загальні технічні вимоги. НД ТЗІ – Р – 001 – 2000. ДСТСЗІ СБ України. – Київ.: – 2000. – 9 с.

4. Лізунов С.І. Аналіз варіантів розрахунку розбірливості мови у сфері захисту акустичної інформації / Лізунов С.І., Філобок Є.В. // Сучасні інформаційні технології у діяльності національної поліції України: матер. Всеукр. наук.-практ. семінару (м. Дніпро, 10 листопада 2022 р.). Дніпро: ДДУВС, 2023.с. 46-48.

5. О.О. Архіпова В.М. Журавльов: Частотний аналіз використання букв української мови: <https://cyberleninka.ru/article/v/chastotniy-analiz-vikoristannyabukv-ukrayinskoyi-movi>.

6. О.О. Архіпова, В.М. Журавльов, В.М. Кумейко. Артикуляційні таблиці слів української мови. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/d70a7315-a59d-4240-95f3-e145d9bf1593/content>.