

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АКУСТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ В ОХОРОННИХ ДАТЧИКАХ

Стаття присвячена дослідженню процесу акусто-електричного перетворення. Метою є дослідження рівнів наведеного електричного сигналу в лінії зв'язку датчиків системи охоронної сигналізації Imraq Glass Break та Imraq E, залежно від частоти гармонічного сигналу в діапазоні частот мовного сигналу та розвинуто на даний пристрій звукового тиску.

Ключові слова: технічні канали витоку інформації, акусто-електричне перетворення, система охоронної сигналізації, послівна розбірливість мови.

Вступ. Сьогодні існує велика кількість технічних каналів витоку інформації, різновидом яких є канали витоку мовної інформації, що поділяються на повітряні, вібраційні, акустоелектричні, параметричні та ін.

Охоронно-пожежна сигналізація (ОПС) - це одержання, обробка, передача і уявлення в заданому вигляді споживачам інформації про проникнення на об'єкти, що охороняються і пожежі на них за допомогою технічних засобів.

Технічні засоби охоронної та охоронно-пожежної сигналізації, призначені для отримання інформації про стан контрольованих параметрів на об'єкті, що охороняється, приймання, перетворення, передачі, зберігання, відображення цієї інформації у вигляді звукової та світлової сигналізації.

Тому метою статті є дослідження дозволених для використання датчиків в системі охоронної сигналізації на ефект акустоелектричного перетворення, а при наявності останнього, оцінити ймовірність послідовного розпізнавання мовної інформації.

Основна частина. Одним із різновидностей датчиків охоронної сигналізації є датчики розбиття віконного скла та вібраційні датчики, котрі в якості чутливого елементу використовують високочутливі мікрофони та п'єзоелементи, відповідно, і реагують на події в діапазоні звукових хвиль. Ці датчики з'єднані з пультом охорони багатопровідним шлейфом, з допомогою якого здійснюється живлення датчиків постійною напругою, а від нього до пульта охорони передаються логічні сигнали про стан, в якому знаходиться датчик та цілісність самого датчика. Відомо, що пульти охорони, як правило, знаходяться за межами контрольованої зони і можуть бути віддалені від датчиків на відстань до 100 і більше метрів.

В силу акустоелектричного перетворення, в таких охоронних датчиках на струмопровідному шлейфі останніх, можуть утворюватися небезпечні напруги в звуковому діапазоні частот, які можуть бути використані зловмисником для нелегального прослуховування приміщень при несанкціонованому підключенні до шлейфу.

Виникає протиріччя - використання вищеперерахованих датчиків для охорони приміщень, де циркулює конфіденційна інформація є легальним, а їх наявність в приміщеннях приводить до витоку інформації по акустичному каналу, за рахунок акусто-електричного перетворення.

Утворення акустичних каналів витоку інформації зображені на рис. 1.

Найбільш інформативними методами отримання конфіденційних відомостей є акустичний контроль і перехоплення перемовин у лініях зв'язку, причому, обидва методи передбачають використання спеціальних технічних засобів несанкціонованого знімання інформації.

Для перехоплення та реєстрації акустичної інформації існує величезний набір засобів розвідки: електронні стетоскопи, акустичні закладки, спрямовані й лазерні мікрофони, апарати-магнітного запису.

Прослуховування телефонних каналів зв'язку об'єкта в даний час є одним з основних способів отримання конфіденційної інформації.

Канали витоку інформації можуть виникати внаслідок випромінювання інформативних сигналів при роботі технічних засобів і наведення цих сигналів у лініях зв'язку, колах

електроживлення і заземлення, інших комунікаціях, що мають вихід за межі контрольованої території.



Рис. 1. Утворення акустичних каналів

Провівши аналіз акустичних каналів витоку інформації, методів використання закладних пристроїв несанкціонованого прослуховування мовних даних, приходимо до того, що дослідження акусто-електричного перетворення охоронних датчиків є актуальною темою у сьогоденні, а також важливою складовою в розробці методів боротьби з каналами та засобами, що забезпечують несанкціонований доступ до знімання конфіденційної інформації санкціонованими засобами охоронної сигналізації.

Оцінка захищеності акустичних каналів витоку інформації ґрунтується на інструментально-розрахунковому способі в контрольних точках та октавних смугах з середньо геометричними частотами 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Результати досліджень. Дослідження процесу акустоелектричного перетворення для охоронних датчиків проводились з постійним значення звукового тиску в камері, котрий задавався постійним підтриманням вихідної напруги на виході генератора ГЗ-106 величиною 3В з послабленням -20дБ для датчика акустичного оповіщувача Imraq Glass Break та вібраційного датчика Imraq E фірми Техесом.

Результати експериментальних досліджень акустоелектричного перетворення акустичного оповіщувача Imraq Glass Break представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати експериментальних досліджень Imraq Glass Break

Частота сигналу, Гц	250	500	1000	2000	4000	8000
Амплітуда напруги, В	0,95	0,95	0,55	0,52	0,2	0,18

Аналіз отриманих залежностей показує, що для акустичного оповіщувача Imraq Glass Break спостерігається явно виражений процес акустоелектричного перетворення на середніх частотах октавних смуг. При цьому із збільшенням частоти октавної смуги рівень вихідного сигналу процесу акустоелектричного перетворення зменшується (рис. 2-7).

Для частоти сигналу 250 Гц:

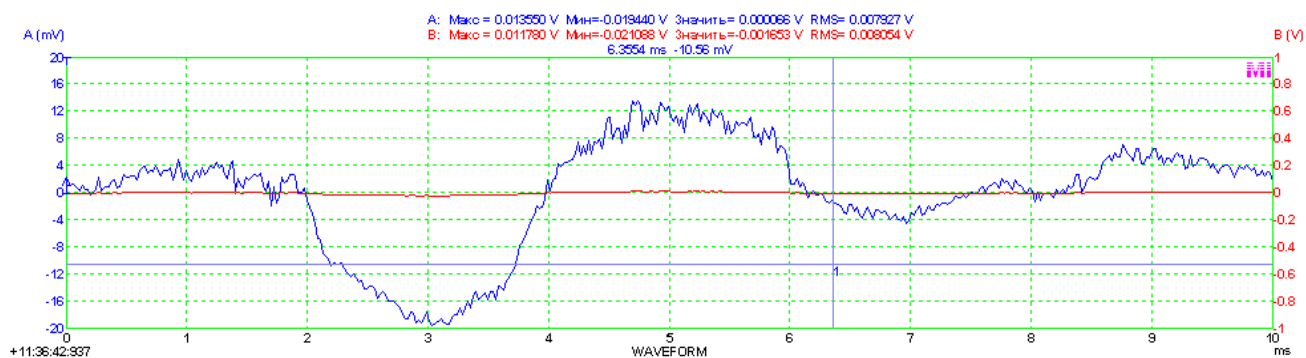


Рис. 2. Покази осцилографа (напряга сигнал+шум)

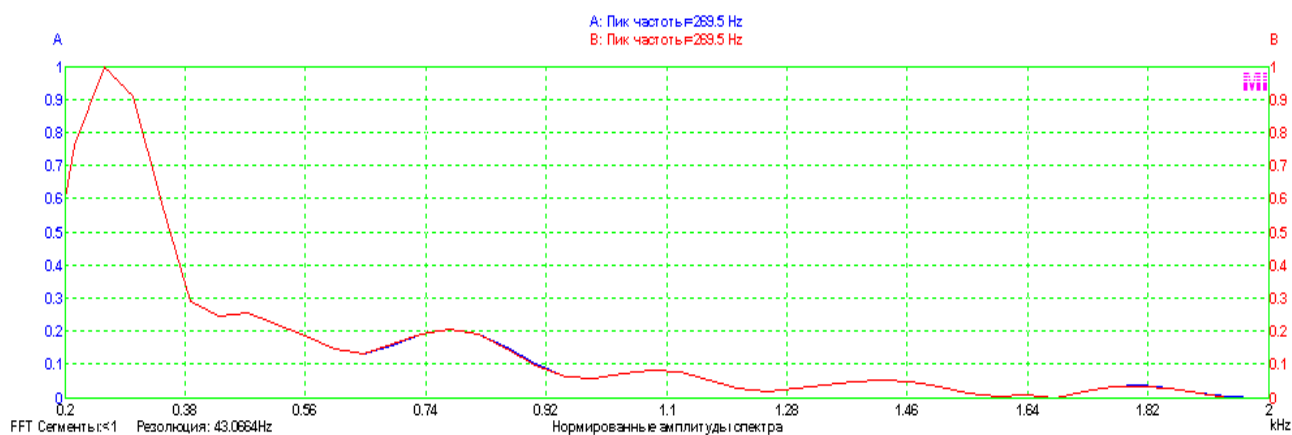


Рис. 3. Покази анализатора спектру

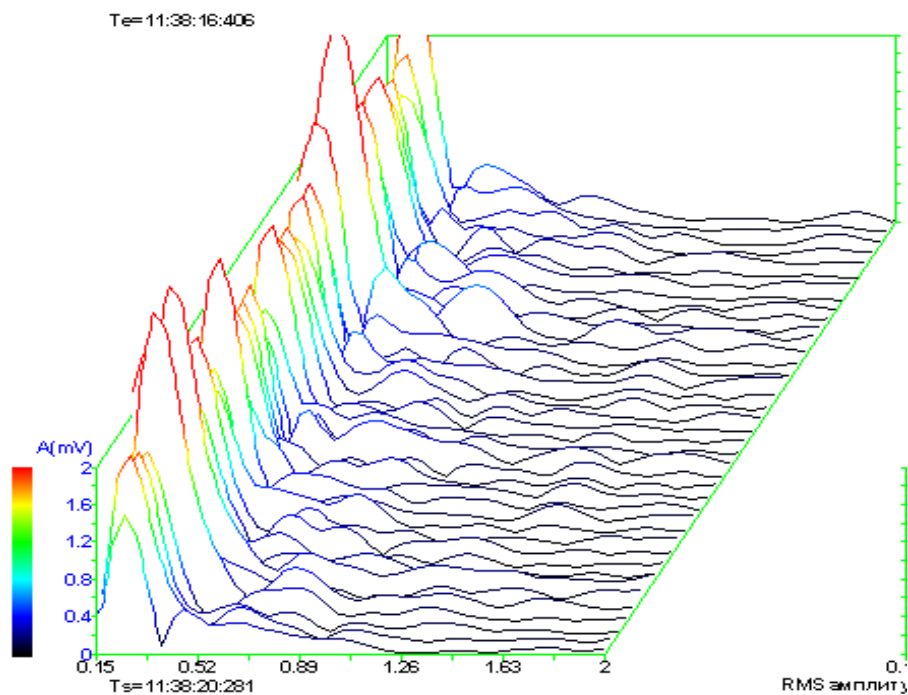


Рис. 4. Покази 3D-диаграмы спектру

Для частоти сигналу 1000 Гц

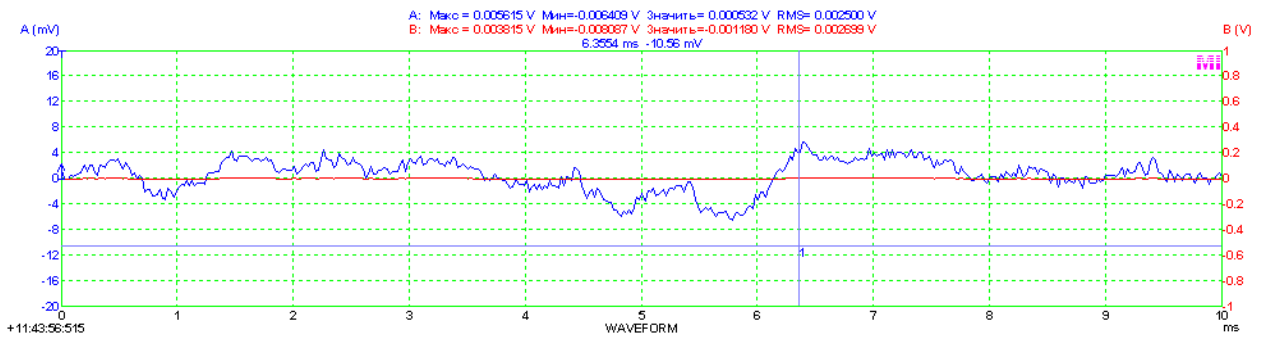


Рис. 5. Покази осцилографа (напряга сигнал+шум)

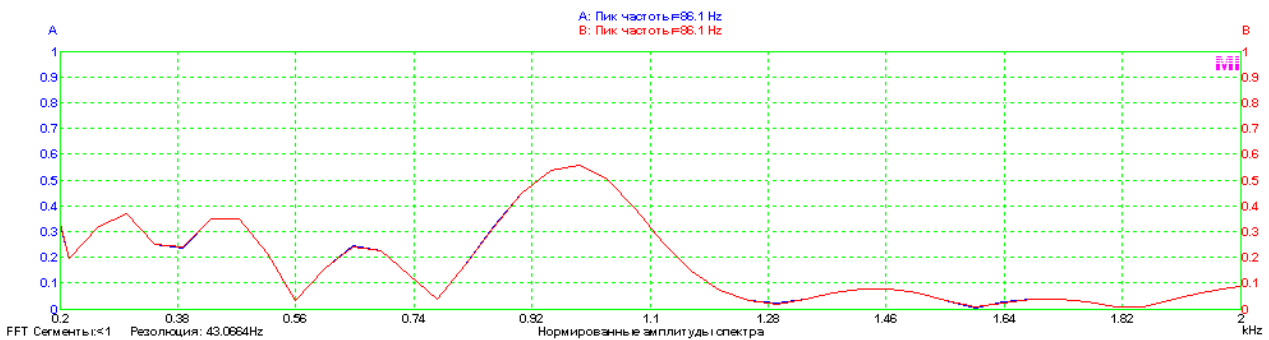


Рис. 6. Покази аналізатора спектру

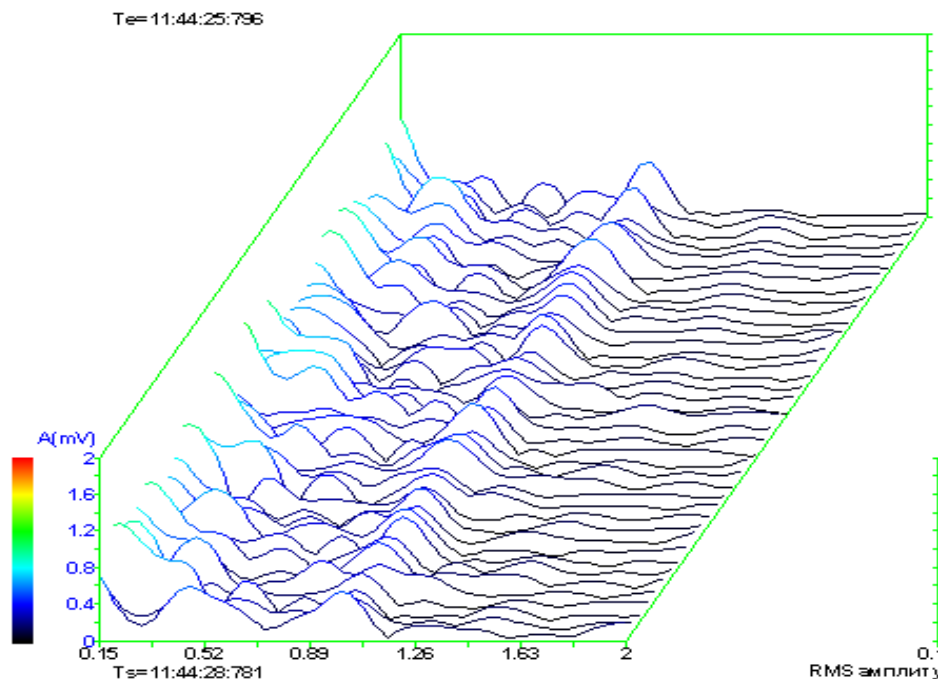


Рис. 7. Покази 3D-діаграми спектру

Аналіз отриманих залежностей для вібраційного датчика Ipraq E показує, що в низькочастотній частині спектру мовного сигналу спостерігається високий рівень сигналу процесу акустоелектричного перетворення (рис. 7-12). Це можна пояснити тим, що чутливий елемент вібраційного датчика має амплітудно-частотну характеристику, яка сильно обмежена на частотах вище 300-500 Гц. При заданому звуковому тиску на вказаних частотах датчик спрацьовує.

Таблиця 2

Результати експериментальних досліджень Іmpaq Е

Частота сигналу, Гц	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Амплітуда напруги, мВ	0,6	0,95	0,2	0,2	0,09	0,05	0,03

Для частоти 125 Гц

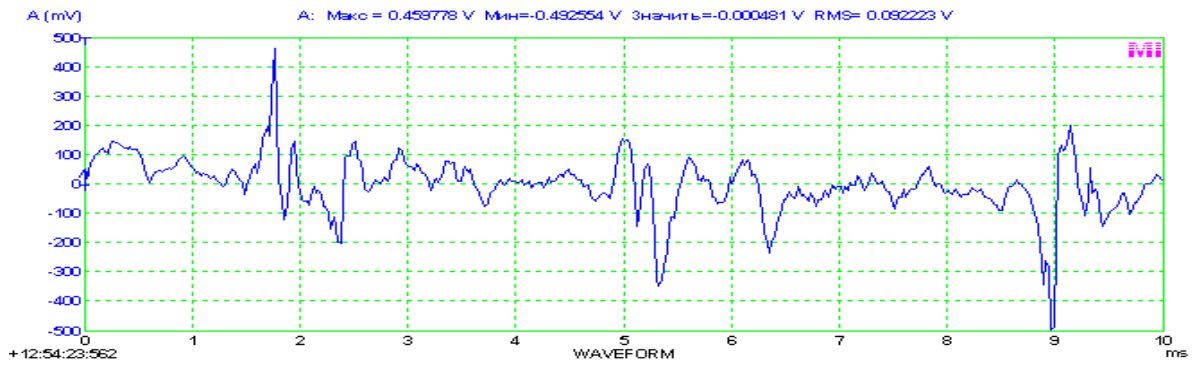


Рис. 7. Покази осцилографа (напруга сигнал+шум)

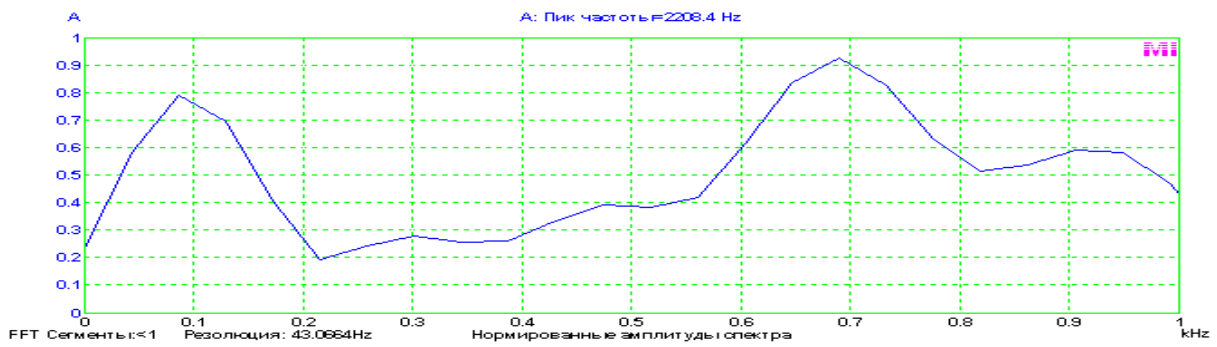


Рис. 8. Покази аналізатора спектра

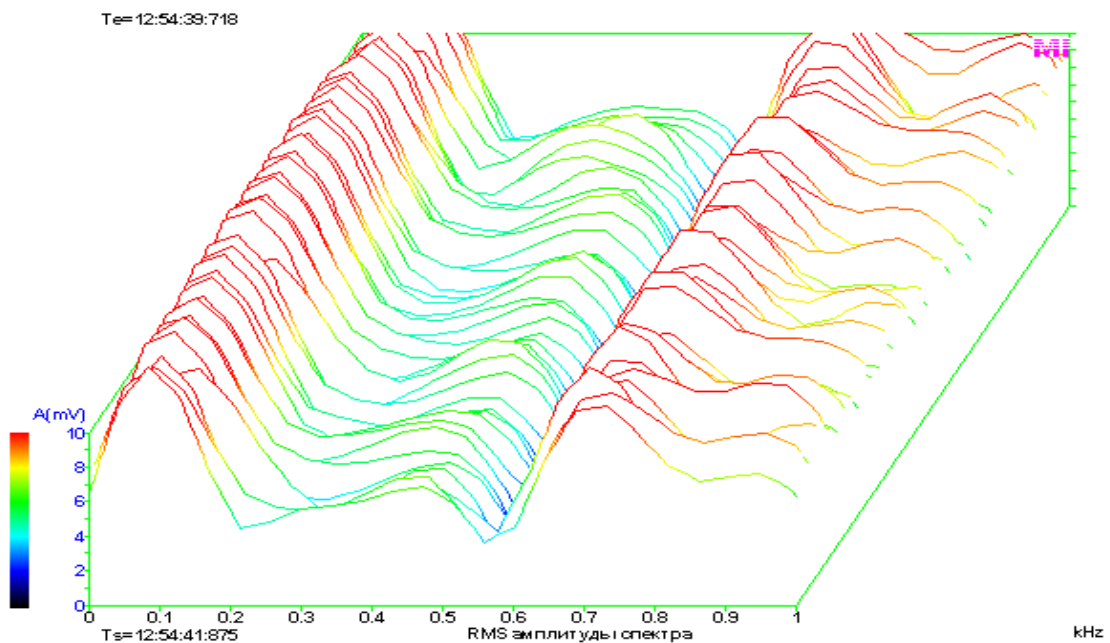


Рис. 9. Покази 3D-діаграми амплітуди і спектру

Для частоти сигналу 1000 Гц

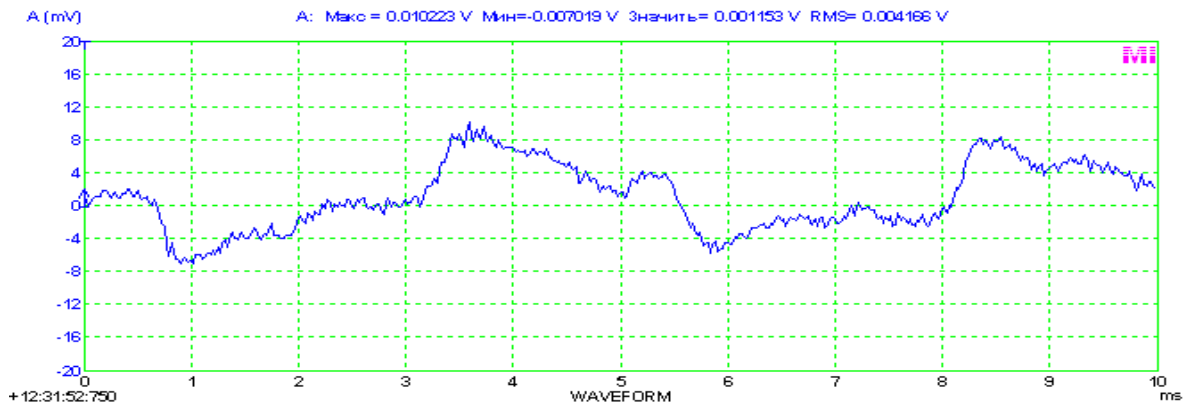


Рис. 10. Покази осцилографа (напряга сигнал+шум)

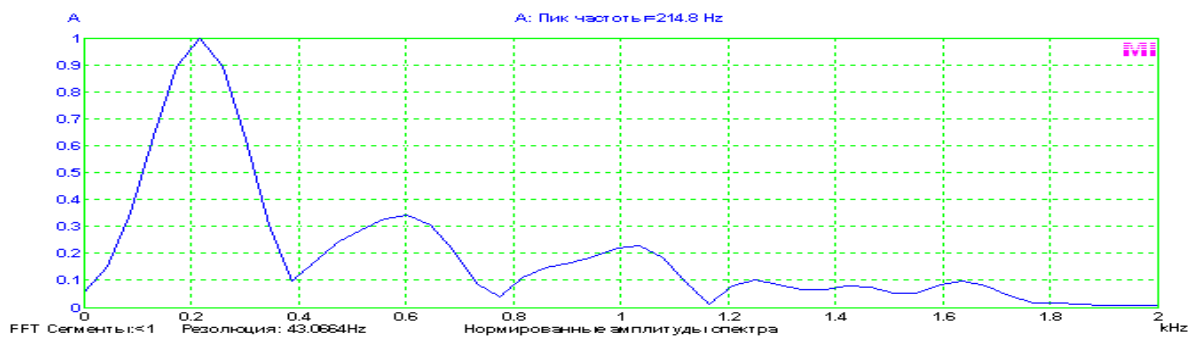


Рис. 11. Покази аналізатора спектра

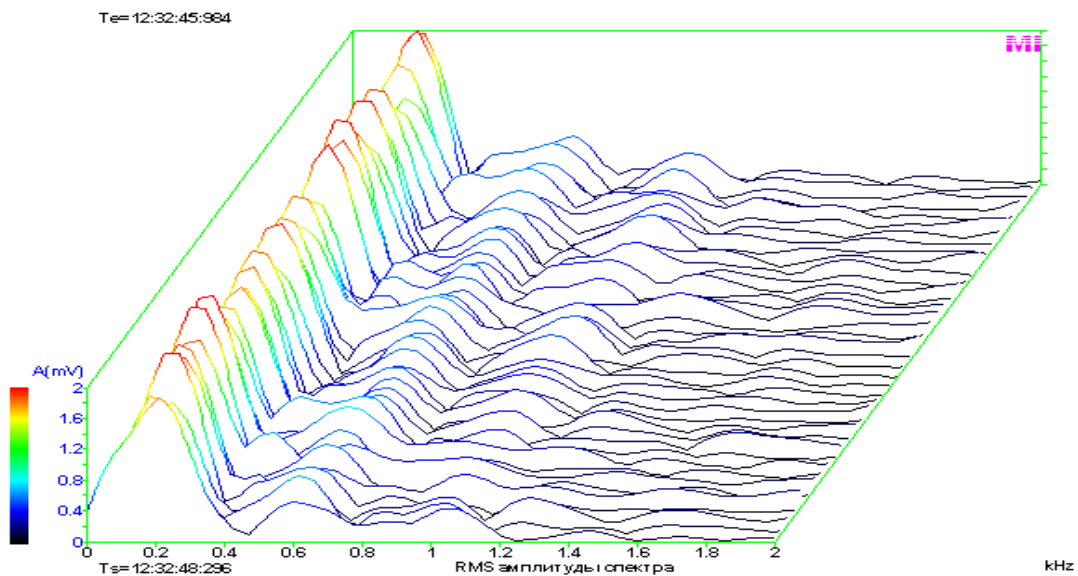


Рис. 12. Покази 3D-діаграми спектру

Із збільшенням частоти октавної смуги рівень вихідного сигналу процесу акустоелектричного перетворення зменшується, при цьому цей рівень в абсолютному значенні менший чим для акустичного оповіщувача Imraq Glass Break.

Розрахована послівна розбірливість мови для акустичного оповіщувача Imraq Glass Break становить 88 %, а для вібраційного датчика Imraq E становить 91%.

Висновок. Проведені дослідження є достатньо коректними. Для подальших наукових досліджень необхідно, з метою виміру звукового тиску та рівня шумів, застосувати більш сучасні прилади для виміру параметрів спектрів та часових параметрів перетворених сигналів.

Проведені дослідження показали, що використання вказаних датчиків в складі охоронних систем для приміщень, де циркулює інформація з обмеженим доступом є проблематичною, через можливість несанкціонованого отримання інформації за рахунок ефекту акустоелектричного перетворення.

Список використаних джерел:

1. Захист мовної інформації [Електронний ресурс]: ТЗІ – Інформаційна безпека та захист інформації.- Інформаційна безпека та захист інформації. – 11 лютого 2015. – Режим доступу: http://tzi.ua/ua/zahist_movno_nformac.html
2. Ярочкин В.И. Информационная безопасность. Учебное пособие для студентов непрофильных вузов. - М.: Междунар. отношения, 2000. – 400 с.
3. Торокин А.А., Инженерно-техническая защита информации. Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 568с.
4. Поповский В.В., Персиков А.В. Защита информации в телекоммуникационных системах: Учебник: В 2 . – Харьков: ООО «Компания СМИТ», 2006. – Т.2.– 292с.
5. Ярочкин В.И., Информационная безопасность. Учебник для студентов. 2-е изд. - М.: Академический Проект, Гаудеамус, 2004. – 544 с.
6. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты.- К.: ООО «ТИД «ДС», 2001. – 688 с.
7. Инструкция для акустического извещателя Ipraq Glass Break, производства компании Texesom
8. Инструкция для датчика удара Ipraq E
9. Коханович Г. Ф. Розробка теоретичного методу аналізу захищеності приміщень у залежності від параметрів корисних сигналів, сигналів зашумлення та розбірливості мови / Г. Ф. Коханович, О. Г. Голубничий, Р. С. Одарченко, П. Ю. Войдук // Безпека інформації. – 2012. - №2 (Том 2). – С. 54-60

Надійшла: 30.04.2018

Рецензент: к.т.н. Курченко О.А.