

УДК 62-768:537.531

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОГО КАНАЛУ ВИТОКУ АКУСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЕКРАНУЮЧОЇ УСТАНОВКИ

*Карпінець Василь; Леонт'єв Василь; Ляховченко Наталя; Павловський Павло;  
Костюченко Ольга*

*Вінницький національний технічний університет*

### INVESTIGATION OF PARAMETRIC CHANNEL OF LEAKAGE OF ACOUSTIC INFORMATION WITH THE HELP OF EXPERIMENTAL SHIELDING INSTALLATION

*Karpinets Vasyly; Leontiev Vasily; Pavlovskiy Pavlo; Lyakhovchenko Natalia;  
Kostiuchenko Olha*

*Vinnitsia National Technical University*

*Анотація:* Проведено експериментальні дослідження впливу акустичного опромінення на різні елементи ПК. Результати експерименту показали що при акустичному опроміненні спостерігається незначна зміна рівня побічних електромагнітних випромінювань.

*Ключові слова:* захист інформації, мовна інформація, параметричний канал витоку.

*Summary:* Experimental studies of the influence of acoustic irradiation on different elements of the PC have been carried out. The results of the experiment showed that with acoustic irradiation there is a slight change in the level of side electromagnetic radiation.

*Keywords:* information protection, language information, parametric channel of leakage.

#### Вступ

Відповідно до тенденцій розвитку суспільства, розголошення певної інформації часто призводить до негативних наслідків для її власника, тому питання захисту інформації від несанкціонованого її отримання стає все гостріше. Особливо цікавою є мовна інформація, тобто така, носієм якої є мовний сигнал. У загальному випадку вона являє собою множину, що складається з смислової інформації, особистісної, поведінкової тощо. Як правило, найбільший інтерес представляє смислова інформація.

Проблема захисту конфіденційних переговорів вирішується комплексно із застосуванням різного роду заходів, в тому числі і з використанням технічних засобів. Справа в тому, що первинними переносниками мовної інформації є акустичні коливання повітряного середовища, створювані артикулярним трактом учасника переговорів. Природним або штучним способами вторинними переносниками

мовної інформації стають вібраційні, магнітні, електричні і електромагнітні коливання в різних діапазонах частот, які і "вносять" конфіденційну інформацію з переговорного приміщення. Для виключення цього факту здійснюється маскування цих коливань аналогічними коливаннями, що являють собою маскувальні сигнали в "підозрілих" або виявлених діапазонах частот. У зв'язку з цим, на постійній основі різними технічними засобами "закриваються" відомі технічні канали витоку мовної інформації такі, як кабельні мережі різного призначення, трубопроводи, огорожувальні будівельні конструкції, вікна і двері. Нині, у зв'язку з різким підвищенням інтересу до проблем технічного захисту інформації, виникла необхідність в підготовці фахівців, здатних кваліфіковано вирішувати питання в цій області.

Метою даної роботи є проведення дослідження параметричного каналу витоку акустичної інформації за допомогою експериментальної установки. Для

проведення вказаних робіт було створено установку, функціональна схема якої представлена на рис. 1. Дана схема включає в себе досліджуваний пристрій, який генерує при своїй роботі високочастотний сигнал, вимірювальну антену, генератор шуму та екрановану звукопоглинальну камеру.

Генератор шуму може бути замінений на ЕОМ, з якої можна подавати звуковий сигнал на акустичну систему. Для дослідження спектральних характеристик і вимірювання потужності сигналу можливим є використання аналізатора спектра типу NS-30A з підключеною до нього антеною АІ 5-0.

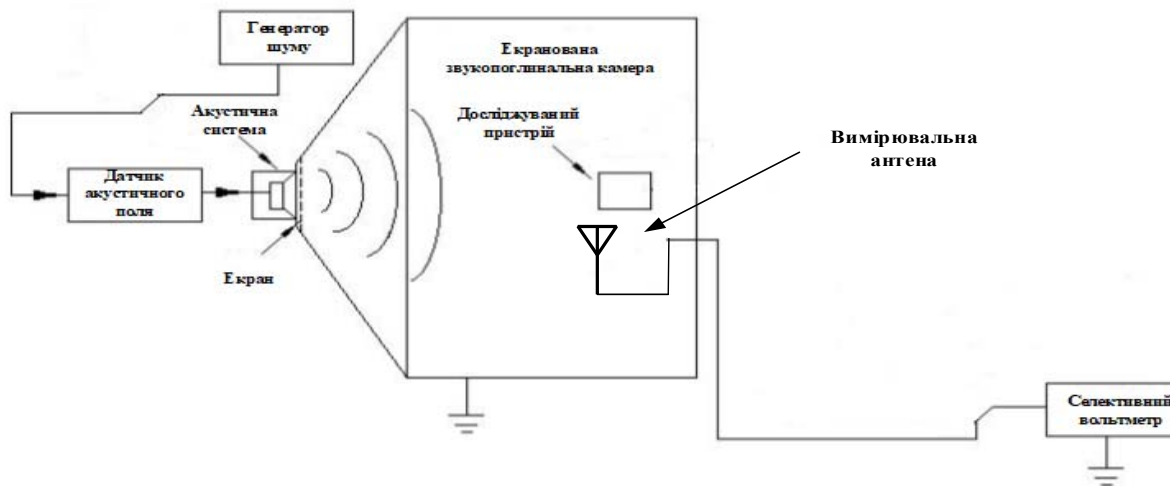


Рис. 1 – Функціональна схема експериментальної установки по дослідженню параметричних каналів витoku інформації

### Методика дослідження параметричного каналу витoku інформації за допомогою експериментальної установки

Розроблена звукопоглинальна екрануюча камера дозволяє проводити дослідження параметричного каналу витoku акустичної інформації. Методика спрямована на лабораторне дослідження проблем виникнення каналу витoku мовної інформації через побічні електромагнітні випромінювання.

В ході лабораторних вимірювань необхідно обчислити ступінь впливу акустичних сигналів на елементи і складові ЕОМ і визначити можливість подальшої модуляції цими сигналами ПЕМВН при акустоелектричних перетвореннях.

Для мінімізації впливу сторонніх чинників дослідження необхідно проводити в лабораторних умовах, при цьому установка має перебувати в окремій розробленій звукоізолюваній екранованій камері; так само для збільшення достовірності вимірювань акустична колонка була розташована на

відстані 0,25 м від монітора комп'ютера, а приймаюча антена – на відстані 0,5 м.

Експериментальні вимірювання мають проводитись в певній послідовності. На першому етапі за допомогою аналізатора NS-30A і приймальної дипольної антени АІ 5-0 мають бути визначені діапазони частот, на яких монітор ноутбука, що поміщений в камеру, випромінює ПЕМВН. Для цього на ПК за допомогою спеціального програмного забезпечення запускається тестовий відеосигнал, який відображається на екрані монітора і при випромінюванні цього сигналу у вигляді електромагнітного поля він легко ідентифікується за характерними ознаками. Далі, на частотах з найбільшими рівнями випромінювань заміряються їх значення. На наступному етапі включається генератор білого шуму для впливу акустичної хвилі на монітор ноутбука, після чого знову вимірюється рівень ПЕМВН на тих же самих частотах. Після проведення всіх вимірювань визначається вплив акустичної хвилі на елементи монітора і те, як цей вплив відображається на рівні ПЕМВН і робляться висновки щодо виконаного дослідження.

### Дослідження параметричного каналу витоку акустичної інформації за допомогою експериментальної установки

При використанні методики, наведеної вище, були проведені дослідження можливості впливу акустичних хвиль на елементи монітора комп'ютера в такій мірі, щоб це відображалось в сигналах ПЕМВН.

На першому етапі були визначені частоти, на яких спостерігалися найбільші рівні випромінювань від монітора, вони складають 47.25, 236.25 і 425.25 МГц. На даних частотах були визначені рівні випромінювань, але слід зазначити, що побічні випромінювання від монітора мають непостійний характер і їх

рівень може змінюватися, тому вимірювання проводилися наступним чином. На певній частоті рівні сигналів замірялися протягом десяти однакових відрізків часу, на кожному з яких фіксувалося пікове значення випромінювання.

На наступному етапі монітор опромінювався акустичною хвилею (типу "білий шум") від генератора і акустичної системи (колонки) в мовному діапазоні частот. Рівні звукових хвиль були виміряні за допомогою вимірювача шуму і вібрацій ВШВ-003-М2 з мікрофонним капсулом М-101, їх значення наведені в табл. 1. І при цьому були виміряні рівні ПЕМВН.

Таблиця 1.

Рівні випромінювання акустичної колонки

F, кГц	0.125	0.250	0.5	1	2	4	8
дБ	99	100	100	101	100	102	102

Результати вимірювань представлені у вигляді графіків рівнів випромінювання монітора в різні моменти часу при впливі на нього акустичної хвилею і без такого

впливу.

Результати вимірювань на частоті випромінювання 47.25 МГц показані на рис. 2.

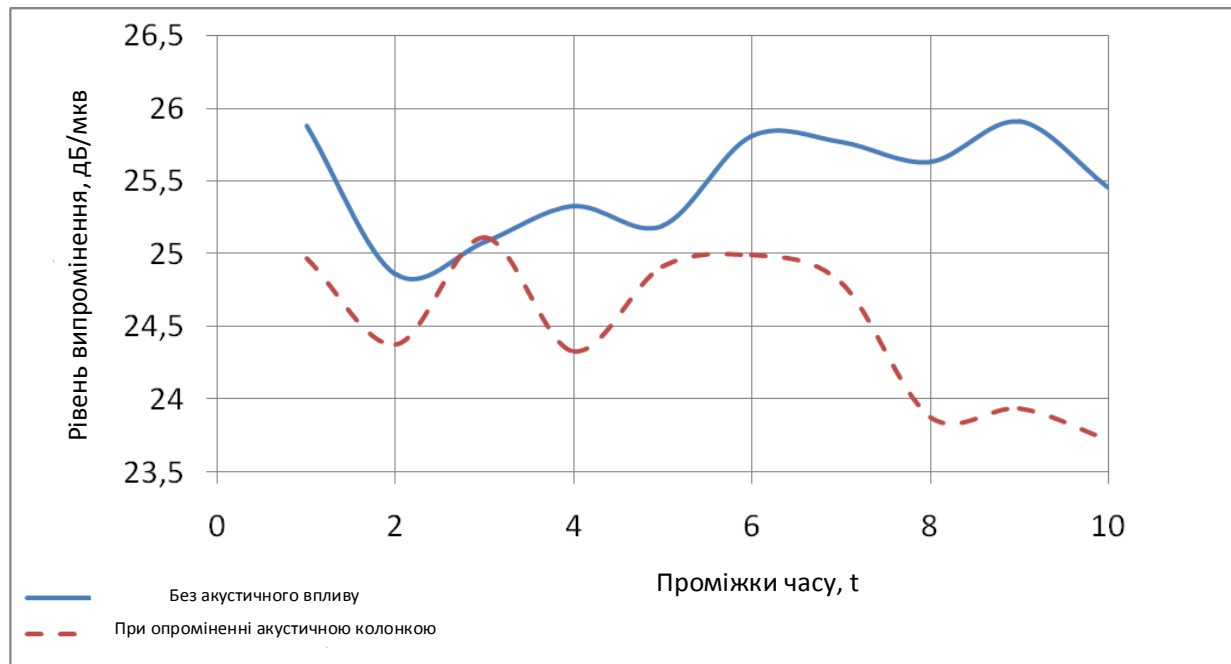
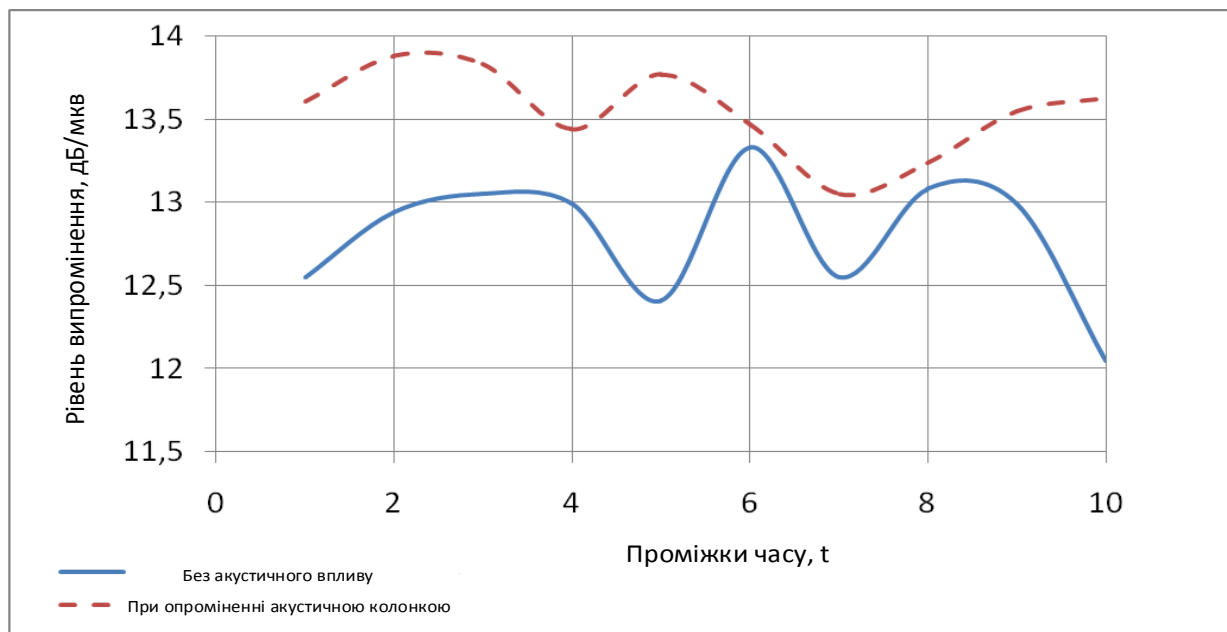


Рис. 2 – Рівні випромінювання монітора на частоті 47.25 МГц

Аналіз графіків на рис. 2 показує, що на одній і тій же частоті за одні й ті ж проміжки часу рівні випромінювань від монітора при акустичному опроміненні в середньому нижче, ніж аналогічні за

відсутності такого опромінення.

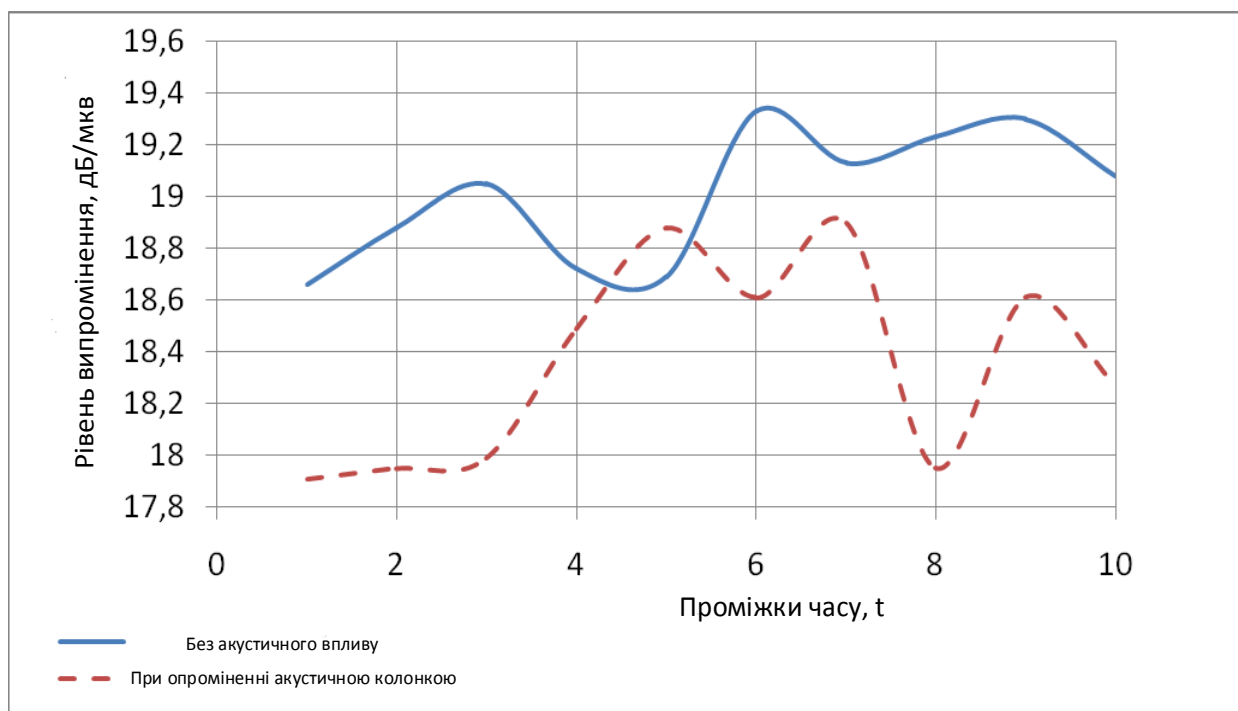
Далі були виміряні випромінювання на частоті 236.25 МГц, результати зображені на рис. 3.



**Рис. 3** – Рівні випромінювання монітора на частоті 236.25 МГц

В даному випадку так само спостерігається різниця в рівнях випромінювання, проте слід зазначити, що тут при акустичному опроміненні середній рівень вище, на відміну від попередньої частоти.

На останньому етапі були проведені вимірювання на частоті 425.25 МГц. Результати представлені на рис. 4.



**Рис. 4** – Рівні випромінювання монітора на частоті 425.25 МГц

На графіку ми бачимо, що на даній частоті так само спостерігається відмінність в рівнях випромінювання при акустичному впливі і за його відсутності.

### Висновки

Проведені експериментальні дослідження впливу акустичного

опромінення на елементи монітора ПК показали вплив на випромінювання ПЕМВН монітора. В результаті вдалося встановити, що при акустичному опроміненні спостерігається незначна зміна рівня побічних електромагнітних випромінювань. Це дає право стверджувати, що акустоелектричні перетворення, що виникають в елементах ЕОМ, можуть в достатній мірі впливати на їх параметри, тобто, цілком ймовірно, що побічні випромінювання можуть модулюватися акустичними сигналами, що створює загрозу витоку мовної інформації.

#### Перелік посилань

- [1] Чекатков А. А., Хорошко В. А. *Методы и средства защиты информации.* – К.: Издательство Юниор, 2003. – 504 с.
- [2] Зайцев А. П., Шелупанов А. А., Мещеряков Р. В., Скрыль С. В., Голубятников И. В. *Технические средства и методы защиты информации.* – Москва: "Машиностроение". - 2009 г. – 508 с.
- [3] *Laser Spy Device* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lucidscience.com/pro-laser%20spy%20device-1.aspx>
- [4] Бузов Г. А. *Защита от утечки информации по техническим каналам: Учебное пособие / Г. А. Бузов, С. В. Калинин, А. В. Кондратьев,* – М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 416 с.
- [5] *Активные методы защиты речевой информации от утечки по акустическим и виброакустическим каналам* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://itsec.by/aktivnye-metody-zashhity-rechevoj-informacii-ot-utechki-po-akusticheskim-i-vibroakusticheskim-kanalam/>

#### References

- [1] Chekatkov A. A., Khoroshko V. A. *Metody y sredstva zashchyty ynformatsyy.* – K.: Yzdatel'stvo Yunyor, 2003. – 504 s.
- [2] Zaytsev A. P., Shelupanov A. A., Meshcheryakov R. V., Skryl' S. V., Holubyatnykov Y. V. *Tekhnicheskyye sredstva y metody zashchyty ynformatsyy.* – Moskva: "Mashynostroenye". -2009 h. – 508 s.
- [3] *Laser Spy Device* [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: <http://www.lucidscience.com/pro-laser%20spy%20device-1.aspx>
- [4] Buzov H. A. *Zashchyta ot utechky ynformatsyy po tekhnicheskym kanalams: Uchebnoe posobyey / H. A. Buzov, S. V. Kalynyn, A. V. Kondrat'ev,* – M.: Horyachaya lynuuya - Telekom, 2005. - 416 s.

- [5] *Aktivnyye metody zaschityi rechevoy informatsii ot utechki po akusticheskim i vibroakusticheskim kanalams* [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: <http://itsec.by/aktivnye-metody-zashhity-rechevoj-informacii-ot-utechki-po-akusticheskim-i-vibroakusticheskim-kanalam/>

#### Реферат

*Карпінець Василь; Леонтьєв Василь;  
Ляховченко Наталя; Павловський Павло;  
Костюченко Ольга*

#### Дослідження параметричного каналу витоку акустичної інформації за допомогою експериментальної екрануючої установки

Відповідно до тенденцій розвитку суспільства найбільш гостро стає проблема розголошення інформації. Оскільки розголошення певної інформації часто призводить до негативних наслідків для її власника, то питання захисту інформації від несанкціонованого її отримання стає все гостріше.

Особливо цікавою є інформація, носієм якої є мовний сигнал або мовна інформація. У загальному випадку мовна інформація являє собою множину, що складається з смислової інформації, особистісної, поведінкової тощо. Як правило, найбільший інтерес представляє смислова інформація.

Для дослідження параметричного каналу витоку акустичної інформації в експериментальних умовах виникає необхідність в створенні конструкції, здатної зімітувати канали витоку інформації.

Розроблена експериментальна установка дозволяє проводити дослідження параметричного каналу витоку акустичної інформації. Методика буде спрямована на експериментальне дослідження проблем виникнення каналу витоку мовної інформації через побічні електромагнітні випромінювання.

Метою даних досліджень є виявлення особливостей витоку мовної інформації через канал побічних електромагнітних випромінювань ЕОМ.

В ході експериментальних вимірювань необхідно обчислити ступінь впливу акустичних сигналів на елементи і складові ЕОМ і визначити можливість подальшої модуляції цими сигналами ПЕМВН при акустоелектричних перетвореннях. В результаті вдалося встановити, що при акустичному опроміненні спостерігається незначна зміна рівня побічних електромагнітних випромінювань. Це дає право стверджувати, що акустоелектричні перетворення, що виникають в елементах ЕОМ, можуть в достатній мірі впливати на їх параметри, тобто, цілком ймовірно, що побічні випромінювання можуть модулюватися акустичними сигналами, що створює загрозу витоку мовної інформації.

*Карпинець Василь; Леонтьєв Василь;  
Ляховченко Наталя; Павловський Павел;  
Костюченко Ольга*

#### **Исследование параметрического канала утечки акустической информации при помощи экспериментальной установки**

В соответствии с тенденциями развития общества наиболее остро возникает проблема разглашения информации. Поскольку разглашение определенной информации часто приводит к негативным последствиям для ее владельца, то вопрос защиты информации от несанкционированного ее получения становится все острее.

Особенно интересна информация, носителем которой является речевой сигнал или речевая информация. В общем случае речевая информация представляет собой множество, состоящее из смысловой информации, личностной, поведенческой и тому подобное. Как правило, наибольший интерес представляет смысловая информация.

Для исследования параметрического канала утечки акустической информации в экспериментальных условиях возникает необходимость в создании конструкции, способной имитировать каналы утечки информации.

Разработана экспериментальная установка позволяет проводить исследования

параметрического канала утечки акустической информации. Методика будет направлена на экспериментальное исследование проблем возникновения канала утечки речевой информации через побочные электромагнитные излучения.

Целью данных исследований является выявление особенностей утечки речевой информации через канал побочных электромагнитных излучений ЭВМ.

В ходе экспериментальных измерений, необходимо вычислить степень влияния акустических сигналов на элементы и составляющие ЭВМ и определить возможность дальнейшей модуляции этими сигналами ПЭМИН при акустоэлектрических преобразованиях. В результате, удалось установить, что при акустическом облучении наблюдается незначительное изменение уровня побочных электромагнитных излучений. Это дает право утверждать, что акустоэлектрические преобразования, возникающие в элементах ЭВМ, могут в достаточной мере влиять на их параметры, то есть, вполне вероятно, что побочные излучения могут модулироваться акустическими сигналами, что создает угрозу утечки речевой информации.

*Karpinets Vasyly; Leontiev Vasil;  
Lyakhovchenko Natalia; Pavlovskiy Pavlo;  
Kostiuchenko Olha*

#### **Investigation of parametric channel of leakage of acoustic information with the help of experimental shielding installation**

In accordance with the tendencies of the development of society, the most acute problem is the disclosure of information. Since the disclosure of certain information often leads to negative consequences for its owner, the question of protection of information from unauthorized receipt becomes more acute.

Particularly interesting is information that holds a speech signal or linguistic information. In general, linguistic information is a set consisting of semantic information,

personal, behavioral, and so on. As a rule, the most interest is semantic information.

In order to study the parametric channel of leakage of acoustic information under experimental conditions, it is necessary to create a design that can simulate channels of information leakage.

The developed experimental installation allows conducting research of the parametric channel of leakage of acoustic information. The methodology will be aimed at the experimental study of the problems of the emergence of the channel of leakage of speech information through electromagnetic radiation.

The purpose of these studies is to identify the features of leakage of speech information through the channel of side electromagnetic radiation of the computer.

In the course of experimental measurements, it is necessary to calculate the degree of influence of acoustic signals on the elements and components of the computer and to determine the possibility of further modulation of these signals of the MEMNN in acousto electrical transformations. As a result, we succeeded in establishing that with acoustic irradiation there is a slight change in the level of side electromagnetic radiation. This gives the right to assert that the acoustoelectric transformations that occur in the computer elements can adequately affect their parameters, that is, it is likely that the by-products of radiation can be modulated by acoustic signals, which creates a threat to the leakage of linguistic information.

### Відомості про авторів

#### **Карпінєць Василь Васильович**

**Освіта:** Вища, магістр за спеціальністю "Комп'ютерні системи та мережі" (2006).

**Науковий ступінь:** Кандидат технічних наук (2012).

**Вчене звання:** Доцент (2014).

**Місце роботи:** Вінницький національний технічний університет.

**Область знань:** Інформаційна безпека.

**Наукові інтереси:** Цифрова стеганографія, обробка зображень.

**Email:** karpinets@gmail.com

#### **Леонтєв Василь Олександрович**

**Освіта:** Вища, спеціаліст за спеціальністю "Електропостачання промислових підприємств, міст та сільського господарства" (1975).

**Науковий ступінь:** Кандидат технічних наук (1983).

**Вчене звання:** Доцент (1987).

**Місце роботи:** Вінницький національний технічний університет.

**Область знань:** Електротехнічні станції і системи, кібербезпека в енергетиці.

**Наукові інтереси:** Електротехнічні матеріали, технічний захист інформації.

**Email:** lvo@vntu.net

#### **Ляховченко Наталія Володимирівна**

**Освіта:** Вища, спеціаліст за спеціальністю "Електричні системи" (1986).

**Науковий ступінь:** Кандидат педагогічних наук (2010).

**Вчене звання:** Доцент (2013).

**Місце роботи:** Вінницький національний технічний університет.

**Область знань:** Технології тестового контролю, кібербезпека.

**Наукові інтереси:** Вдосконалення технологій тестового контролю, кібербезпека автоматизованих систем.

**Email:** lny@vntu.net

#### **Павловський Павло Валерійович**

**Освіта:** Вища, магістр за спеціальністю "Енергетичний менеджмент" (2011).

**Місце роботи:** Вінницький національний технічний університет. Центр інформаційних технологій та захисту інформації.

**Область знань:** Інформаційна безпека.

**Наукові інтереси:** Технічний захист інформації.

**Email:** prepod@vntu.net

#### **Костюченко Ольга Ігорівна**

**Освіта:** Вища, бакалавр з педагогіки (2016).

**Місце роботи:** Вінницький національний технічний університет. Центр інформаційних технологій та захисту інформації.

**Область знань:** Кібербезпека.

**Наукові інтереси:** Менеджмент інформаційної безпеки, технічний захист інформації.

**Email:** olhakostiuchenko@vntu.net