

Спочатку проводиться налаштування на низьких частотах, а далі і на високих. На приймальній стороні оператор намагається почути та розпізнати мовну інформацію, що циркулює в приміщенні для проведення наради. Критерій якості захисту – неможливість відновлення на приймальній стороні мовної інформації [6].

Другий дослід полягає в тому, що в приміщенні для проведення наради 5 чоловік одночасно розмовляють, це значить, що гучність мовної інформації значно зростає порівнянно з першим дослідом. Імітований засіб розвідки, як і в попередньому досліді, чує також лише шум.

Наступними етапами налаштування активних перешкод для захисного боксу було проведення перших двох дослідів, але тільки з іншими типами мобільних телефонів. Результати дослідів задовольняють вимогам захисту акустичної інформації.

VI Висновки

Розроблений захисний бокс здатний вирішувати завдання із захисту акустичної інформації за допомогою звукоізоляції та активного приховування.

Запропонована конструкція захисного блоку може бути повторена для всіх зацікавлених організацій, де циркулює мовна конфіденційна інформація. Запропонована методика може бути використана для налаштування захисного блоку.

Література: 1. Хорев А. А., Макаров Ю. К. К оценке эффективности защиты акустической (речевой) информации// Специальная техника. – М.: 2000 - 168. 2. В. И. Черниш, И. О. Жуков Анализ эффективности системы акустического маскирования// Системы озброєння і військова техніка №4 – Харків:ХУПС, 2010 – 147-150. 3. Железняк, В. К., Макаров Ю. К., Хорев А. А. Некоторые методические подходы к оценке эффективности защиты речевой информации// Специальная техника. – М.: 2000 - 290. 4. Покровский Н. Б. Расчет и измерение разборчивости речи. – М.: Связьиздат, 1962 – 89. 5. Золотарев В. И. Акустическая защита конфиденциальных переговоров [Текст] // Конфидент.-№4.2001.-С. 48-49. 6. Борьба с шумом на производстве: справочник [Текст] / Е. Я. Юдин, Л. А. Борисов и др.; Под общ. ред. Е. Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1999. – 400 с.

УДК 534.21:004.56.5(045)

АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АДАПТИВНОГО ПОДАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО СИГНАЛА

Ростислав Сазонов, Борис Журиленко

Национальный авиационный университет

Анотація: Проведені теоретичні дослідження можливості застосування адаптивних методів компенсації акустичних сигналів для захисту інформації.

Summary: The conducted theoretical researches of possibility of application of adaptive methods of compensation of acoustic signals for defense of information.

Ключевые слова: Акустические каналы утечки информации, адаптивные системы, защита информации, компенсация волн, плоские волны, сферические волны.

I Введение

Системы адаптивного подавления звукового сигнала применяются при решении целого ряда научных и технических задач, таких как создание безэховых и экранирующих камер или площадок, имитирующих условия "свободного поля" [1], обеспечение маскировки отражающих или излучающих объектов [2], снижение уровня шума в кабинах и салонах самолетов, вертолетов, автомобилей [3, 4].

Особенностью адаптивных систем является то, что в процессе работы они могут автоматически изменять свои параметры (или даже структуру), "приспосабливаясь" к априори неизвестным или изменяющимся условиям функционирования [4].

Среди широкого многообразия использования адаптивных систем можно попытаться применить их для защиты акустической информации в помещении. Идея заключается в том, чтобы в пределах охранной зоны с помощью компенсирующих акустических систем создать область, в пределах которой уровень звука либо отсутствует, либо значительно ослабляется, либо искажается до неразборчивого состояния [5].

Целью данной работы – исследование пространственного распределения поля звуковой волны от источников информации и акустических систем компенсации поля волны.

II Теоретические исследования адаптивного подавления акустических информационных волн

Для достижения поставленной цели использовалась электронно-вычислительная среда Mathcad, в которой была смоделирована задача пространственного распределения поля звуковой волны от N-источников информации и N-акустических систем компенсации поля волны.

Естественно, исследование пространственного распределения поля звуковой волны от источников информации и акустических систем компенсации поля волны представляет собой сложную задачу. Поэтому, разделяя ее на более простые исследование проводится от простой к более сложной задаче.

Далее рассматривается ситуация, когда имеются 2 источника информационного сигнала и 2 акустические системы, расположенные на одной оси и излучающие плоские незатухающие волны, плоские затухающие и сферические затухающие волны (см. рис. 1).

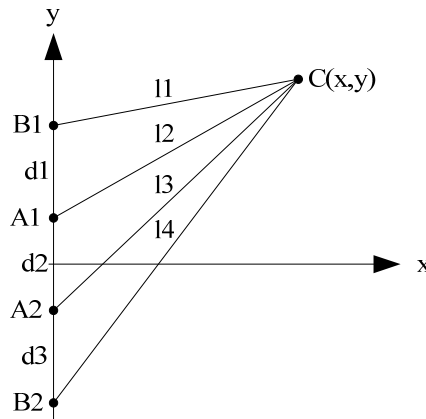


Рисунок 1 – Схема звукового подавления тоновой акустической волны

Теоретически задачу компенсации сигналов можно рассматривать в плоскости (x,y), т. к. их компенсация в объеме для сферических волн будет результатом вращения распределения результирующего поля компенсации в плоскости вокруг оси y. Теоретические исследования проводились с тональными звуковыми сигналами для более достоверного изучения распределения звукового поля в зависимости от расстояния между акустическими системами подавления, частоты и других параметров звукового поля.

На рис. 1 представлена схема исследования звукового подавления тоновой акустической волны. A1, A2 – места расположения источников информационного сигнала; B1, B2 – места расположения акустических подавляющих систем; d1, d2, d3 – расстояния между излучателями звука (в нашем случае d1=d2=d3); l1, l2, l3, l4 – расстояние до точки расчета распределения акустического поля от излучателей A1, A2 и B1, B2.

В общем случае любой тип волны в плоскости можно получить из выражения

$$S(x, y, t) = \frac{A_0}{r(x, y)} \cdot e^{-\alpha \cdot l} \cdot e^{-j \cdot (\omega \cdot t - k \cdot r)} \quad (1)$$

Преобразовывая (1), учитывая, что $r(x, y) = 1 + l(x, y)$, обозначив прирост расстояния Δr через $l(x, y) = \Delta r / r(x, y)$, $\omega l = \alpha k \cdot \Delta r$, где α – коэффициент затухания волны, $k = 2\pi/\lambda$, λ – длина волны, получаем

$$S(x, y, t) = \frac{A_0}{1 + l(x, y)} \cdot e^{-\alpha \cdot k \cdot l(x, y)} \cdot e^{j \cdot (\omega \cdot t - k \cdot l(x, y))} \quad (2)$$

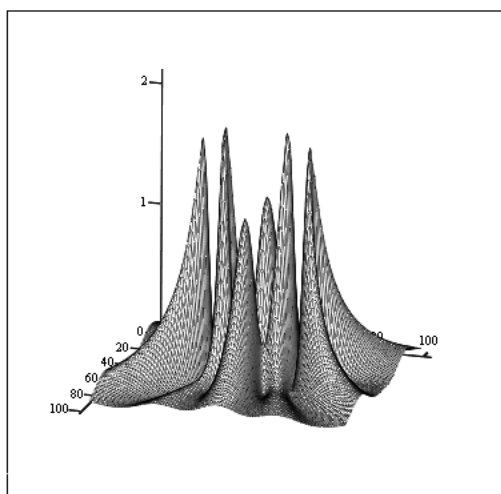
Если в уравнении (2) принять $\alpha = 0$, то получится сферическая волна без затухания, распространяющаяся в направлении r . Если в уравнении (1) $r(x, y)$ принять равной единице, то получится плоская затухающая волна, при $\omega l = 0$ – плоская незатухающая волна. В вычислениях по (1) и (2) берется только реальная часть.

Для всех случаев расчета амплитуда волн A_0 принимается равной 1, $\alpha = 0,02$.

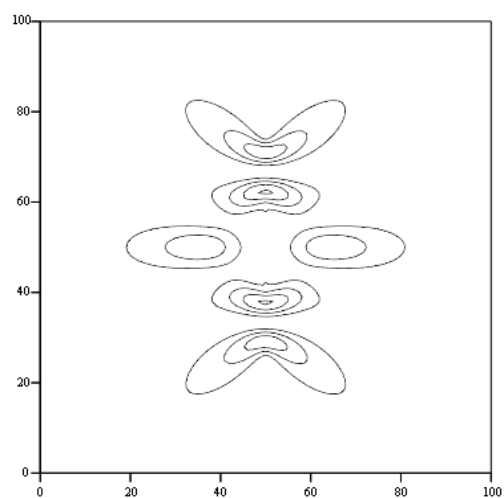
Исследование всех случаев распределения мощности волн акустического сигнала базировалось на использовании выражения (2), на основе которого происходил расчет волны, генерируемой источниками информационного сигнала и акустическими подавляющими системами.

Далее на рис. 2 – 4 представлено распределение мощности поля взаимно компенсирующих тональных звуковых волн информационного и подавляющего сигналов в виде поверхности (рис. 2 – 4 а, в, д, ж) и поверхностей эквипотенциального распределения (рис. 2 – 4 б, г, е, з).

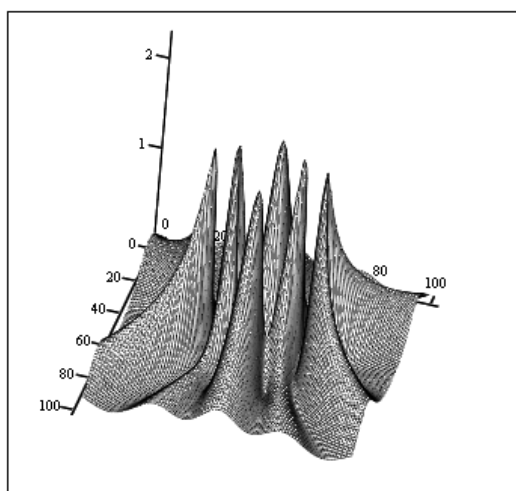
На рисунках а, б приведены расчеты для общего случая компенсации акустических волн от источников информационного сигнала и акустических подавляющих систем, на рисунках в, г – расчеты для сферических волн, на рисунках д, е – расчеты для плоских незатухающих волн, на рисунках ж, з – расчеты для плоских затухающих волн.



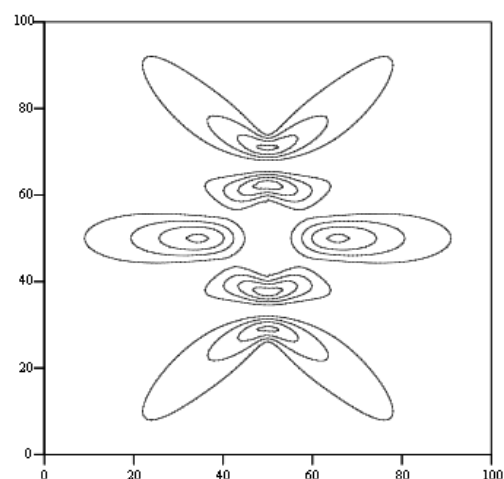
а



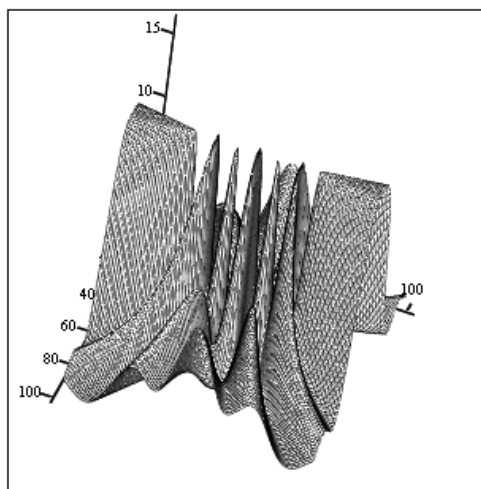
б



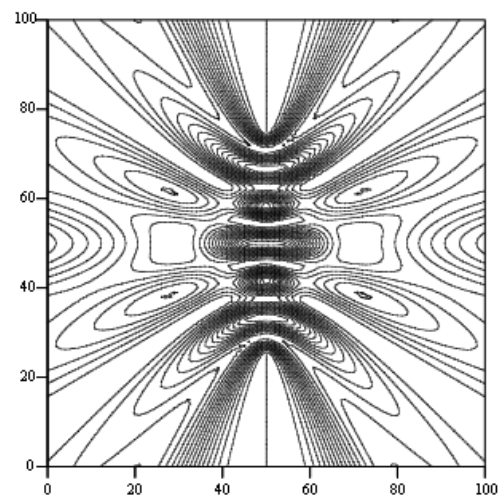
в



г



д



е

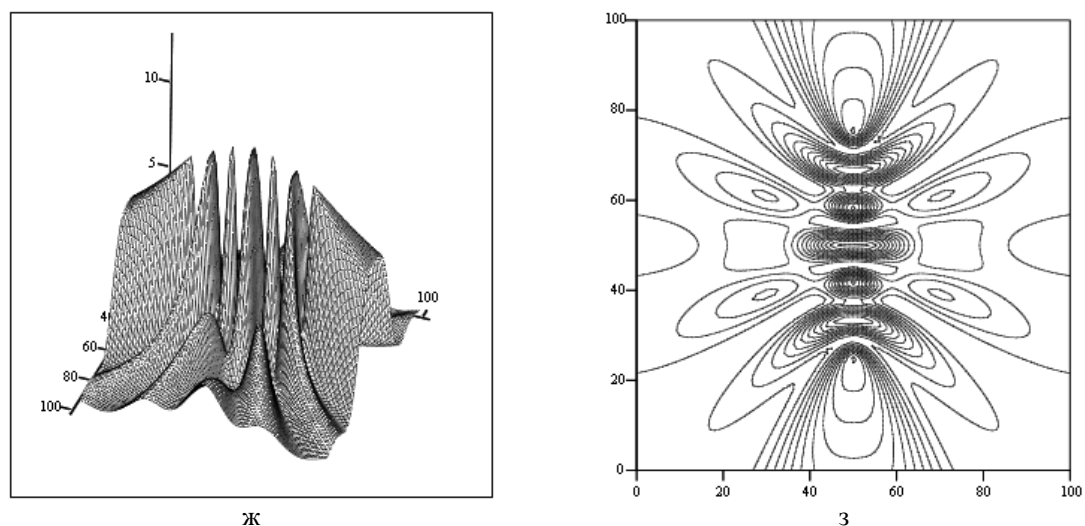
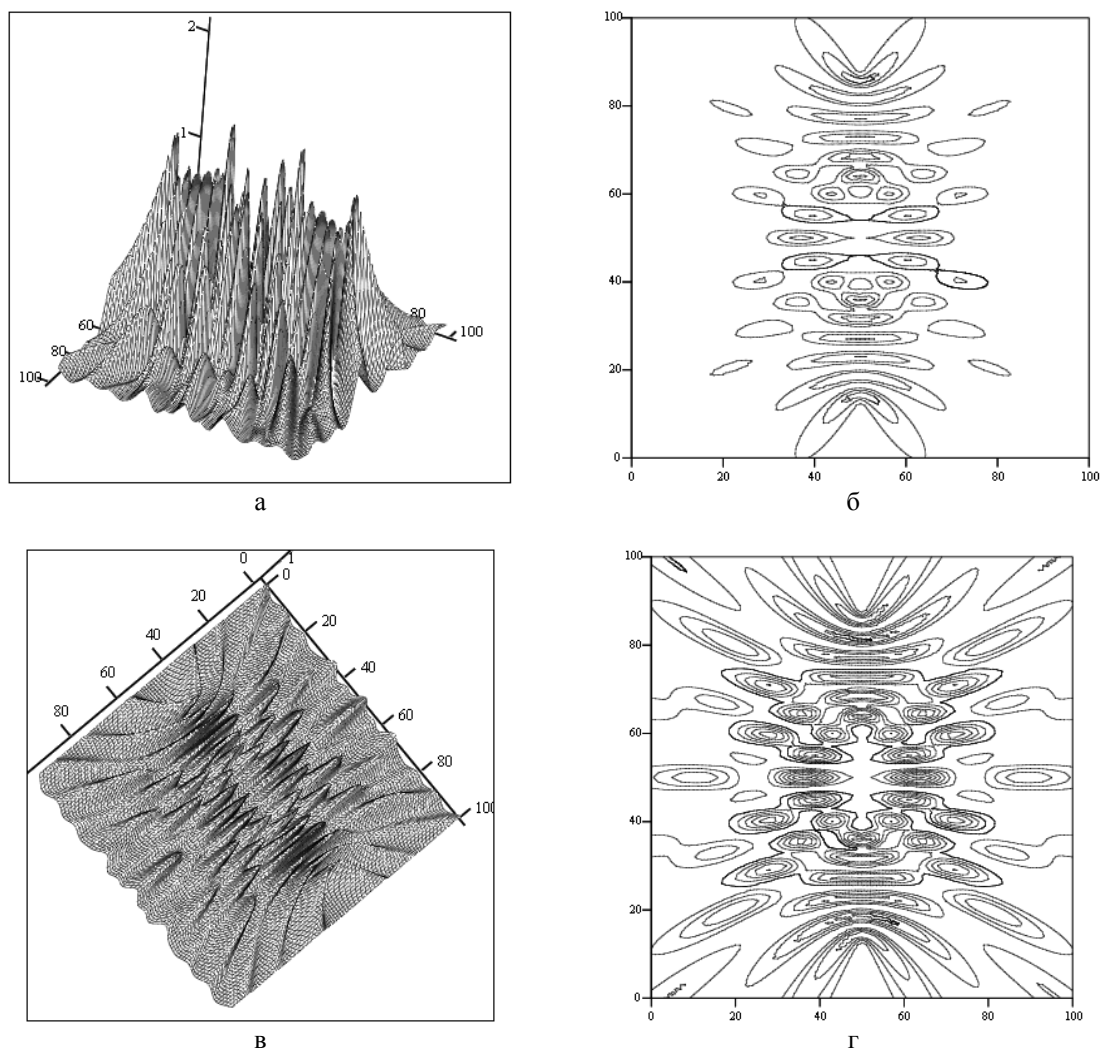
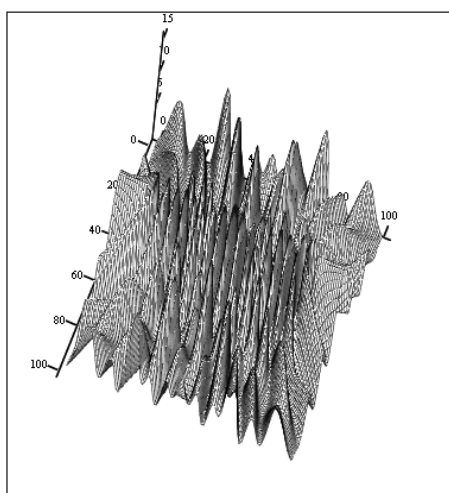
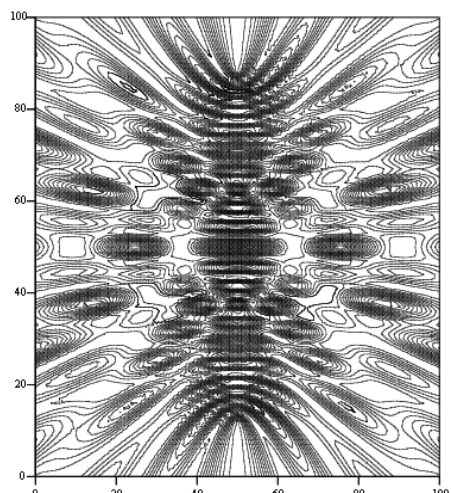


Рисунок 2 – Компенсация звуковых волн от источников информационного сигнала и акустических систем подавления ($f = 340$ Гц; $x_{\min} = -4$, $x_{\max} = 4$, $y_{\min} = -3$, $y_{\max} = 3$)

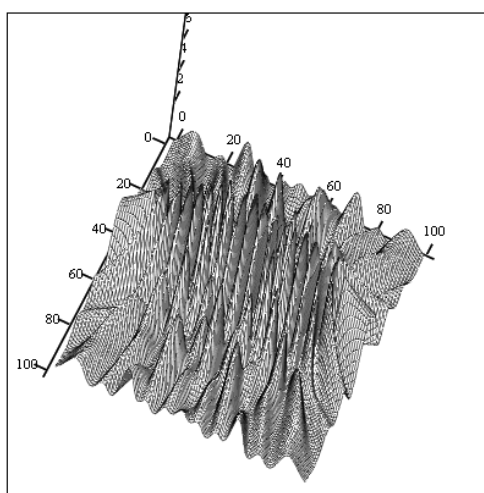




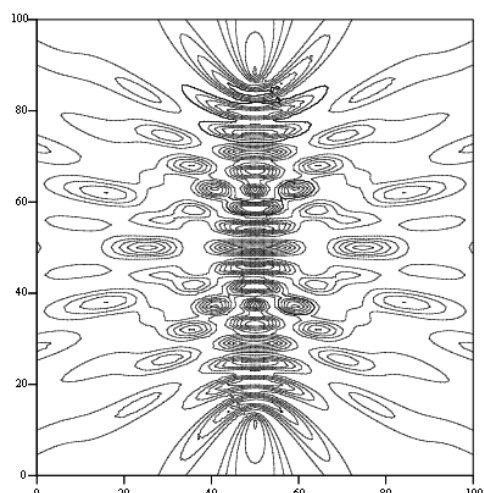
Д



е

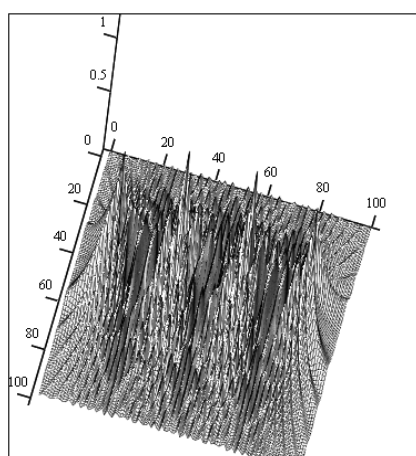


ж

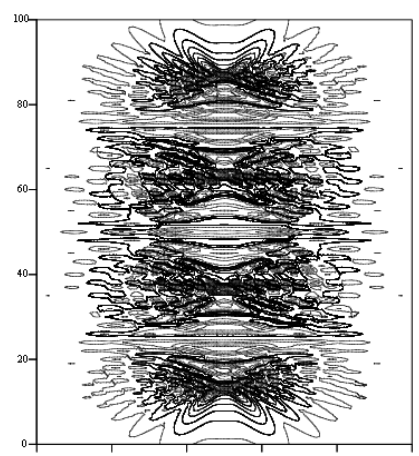


з

Рисунок 3 – Компенсация звуковых волн от источников информационного сигнала и акустических систем подавления (частота $f = 1000$ Гц; $x_{\min} = -2$, $x_{\max} = 2$, $y_{\min} = -2$, $y_{\max} = 2$)



а



б

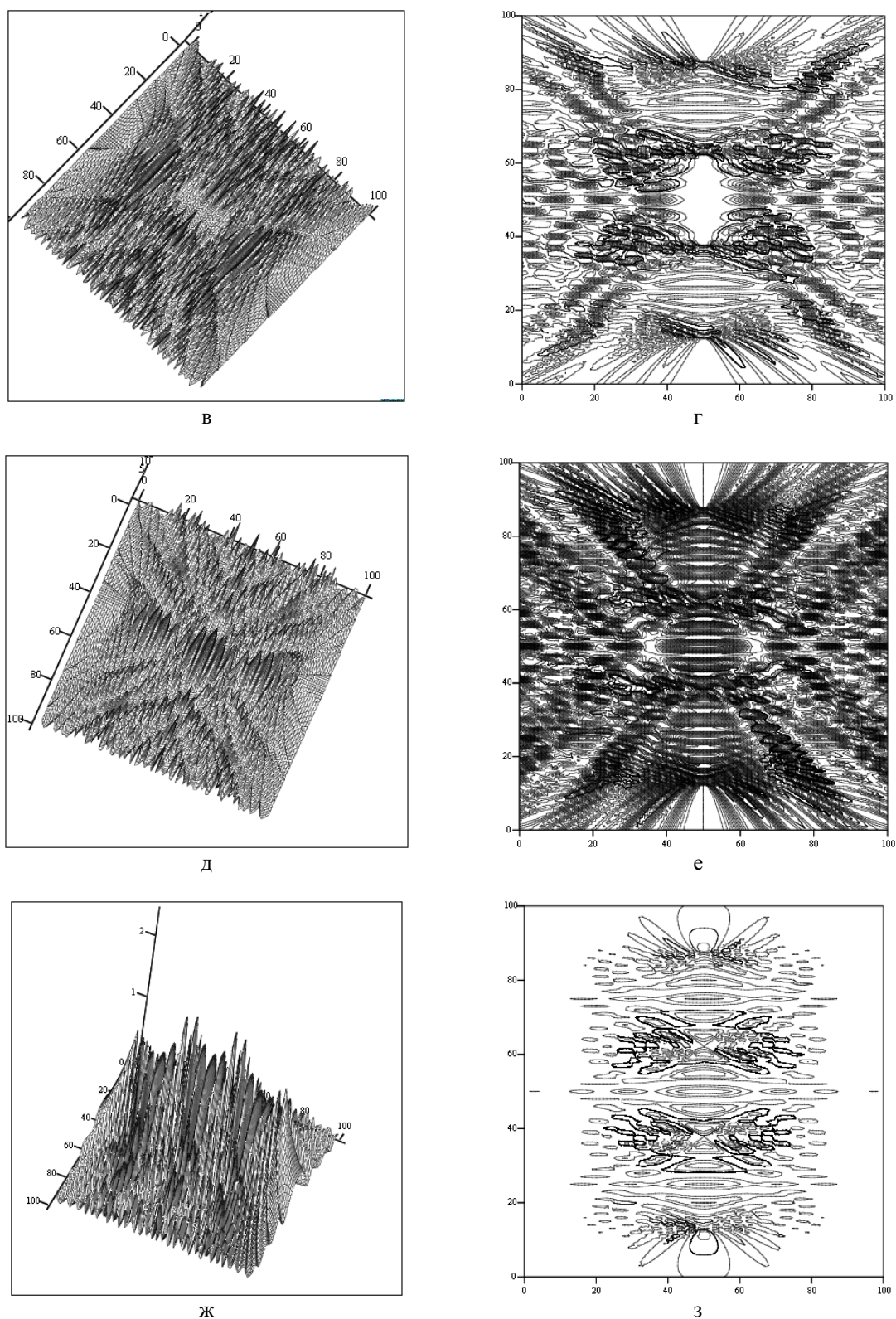


Рисунок 4 – Компенсация звуковых волн от источников информационного сигнала и акустических систем подавления (частота $f = 3400$ Гц; $x_{\min} = -1$, $x_{\max} = 1$, $y_{\min} = -2$, $y_{\max} = 2$)

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о возможности создания акустической системы адаптивного подавления информационного сигнала, но для определенных условий. Как видно из

рисунков а, б, в, г, для всех рассмотренных частот в центре распределения мощности компенсации излучений наблюдается область с достаточно низким уровнем излучения, окруженная более высокими амплитудными составляющими, что дает нам возможность использования этой зоны для ведения, например, защищенных переговоров. Такая система может оказаться наиболее эффективной и простой в технической реализации по защите информации при условии создания сферической волны как от источника информации (человека), так и компенсирующей акустической системы.

Что же касается создания системы защиты от утечки по акустическому каналу при распространении плоских затухающих и плоских незатухающих волн, то можно сделать вывод, что для данной ситуации, когда есть 2 источника информационного сигнала и 2 акустические подавляющие системы, реализация защиты невозможна. В этом случае следует предположить, что для защиты необходимо использовать большее количество акустических систем с определенной амплитудой, расположенных на определенном расстоянии.

Литература: 1. Мицмакер М. Ю., Торгованов В. А. Безэховые камеры СВЧ. – М.: Радио и связь, 1982. 2. Небабин В. Г., Гришин В. К. Методы и техника радиолокационного распознавания: современное состояние, тенденции развития, перспективы // Зарубежная радиоэлектроника, 1992, № 10, с. 5-20. 3. Гиллеспі А., Левентхолл Х. Г., Робертс Дж., Юллермоз М. Развитие работ по активному гашению шума // Проблемы машиностроения и надежности машин, 1990, № 4, с. 12-26. 4. Беляков А. А. Экспериментальное исследование адаптивных систем активного гашения шумовых акустических полей // Диссертация на соискание ученой степени. – Н. Новгород, 1996. – 132 с. 5. Журиленко Б. Е. Акустическая система для адаптивного подавления сигналов речевого диапазона: научная статья – К., 13 с.

УДК 004.056.5:534.87(045)

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АКУСТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Євген Дубовий

Національний авіаційний університет

Анотація: Робота присвячена актуальним питанням визначення та виявлення електричних каналів витоку інформації за рахунок акустоелектричних перетворювачів. Наведено характеристики розробленого пристрою, які забезпечують необхідні параметри для дослідження і вимірювання акустоелектричних ефектів. Даний пристрій дозволить позбутися дорогого пошукового комплексу «Піранья» в лабораторному циклі дослідження акустоелектричних перетворювачів.

Summary: The work is devoted to the detecting acoustoelectric transducer by using differential amplifier of electrical signal with a range of speech frequencies. As a result of work been received signal level of acoustoelectric transducers (such as relays, speaker and ringing circle of telephone) sufficient to evaluate the possibility of information leakage on the electrical channel, developed amplifier that can be used as a compact replacement differential amplifier "piranha".

Ключові слова: Акустоелектричний канал витоку інформації, чутливість перетворювачів, підсилювач, симетричний вхід, смугові фільтри.

I Вступ

Людська мова є природним і найпоширенішим способом обміну інформацією між людьми. Існує багато методів перехоплення або підслуховування цієї інформації. Акустичний тиск, що виникає під час розмови, може викликати механічні коливання елементів електронної апаратури, що в свою чергу, приводить до появи напруги електричних струмів і електромагнітних випромінювань [1].

II Постановка проблеми

Конфіденційна інформація, яку містять в собі мовні повідомлення, викликає зацікавленість у конкурентів або зловмисників в здобутті подібної інформації. Враховуючи особливості розташування більшості офісів комерційних підприємств в житлових будинках, розмежованих конструкціями з недостатнім акустичним захистом, завдання захисту конфіденційних переговорів стає особливо актуальним і досить складним [2].

Оцінюючи можливості захисту конфіденційних переговорів у приміщенні, доцільно передбачити можливість використання зловмисником елементів апаратури, що мають в собі акустоелектричний ефект – ланцюги дзвінків телефонних апаратів, вторинний годинник, динаміки мереж трансляції, деякі сповіщувачі систем охоронної і пожежної сигналізації і тому подібне [3].