



**НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ

МАТЕРІАЛИ

**ХІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

23-24 листопада 2023 р.



Науково-дослідна частина
Національного університету
кораблебудування
імені адмірала Макарова

54025, м. Миколаїв,
пр. Героїв України, 9
Тел.: (0512) 70-91-04
<http://conference.nuos.edu.ua>
e-mail: conference@nuos.edu.ua

Навчально-науковий інститут
автоматики та електротехніки
Національного університету
кораблебудування
імені адмірала Макарова

54021, м. Миколаїв,
пр. Центральний, 3
Тел.: (0512) 47-70-95
<http://iae.nuos.edu.ua>
e-mail: university@nuos.edu.ua

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова**

Миколаїв ■ НУК ■ 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ
НА ТРАНСПОРТІ**

СПІБТ–2023

МАТЕРІАЛИ

**XI Всеукраїнської науково-технічної конференції
з міжнародною участю**

23–24 листопада 2023 року

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
просп. Центральний, 3, м. Миколаїв*



МИКОЛАЇВ • НУК • 2023

УДК 004.056.5: 534.[784: 835]: 621.391.883

ОТРИМАННЯ АНАЛІТИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЕФЕКТИВНОГО РІВНЯ ВІДЧУТТЯ ФОРМАНТ ВІД КОЕФІЦІЄНТА ЇХ СПРИЙНЯТТЯ

Автори: Касьянов Ю.І., ст. викладач; Золотченко В.В., магістрантка, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна

Вступ. Захист виділених приміщень від витоку мовної інформації акустичним каналом будується на використанні пасивних і активних засобів. Основним пасивним засобом виступає звукоізоляція огорожувальних конструкцій, а активним – застосування генераторів акустичних завад. Пасивні та активні засоби захисту, як правило використовуються в комплексі і доповнюють один одного, для забезпечення заданого ступеня захищеності.

Відома інструментально-розрахункова методика оцінювання захищеності мовної інформації від витоку акустичним каналом, розроблена під керівництвом А.А. Хорева [1], яка базується на результатах досліджень М.Б. Покровського [2]. На основі цієї методики було розроблено методики оцінювання за критерієм розбірливості мови ефективності звукоізоляційних огорожувальних конструкцій [3, 4] та генераторів реальних мовоподібних завад [5, 6]. Ці методики розв'язують задачу аналізу (оцінювання) ефективності засобів захисту мовної інформації від витоку акустичними каналами і в них при розрахунках залишкової розбірливості мови в контрольних точках використовується залежність коефіцієнта сприйняття формант від ефективного рівня відчуття формант $P(E')$, представлена графічно [2] чи аналітично [1].

Однак, не менш важливою є зворотна задача (синтезу), коли за нормативними вимогами до захищеності мовної інформації, які виражаються залишковою словесною розбірливістю мови, потрібно визначити характеристики звукоізоляції та шумової завади, для чого потрібно мати зворотну залежність рівня відчуття формант від коефіцієнта сприйняття $E'(P)$.

Метою роботи є отримання аналітичних залежностей ефективного рівня відчуття формант від коефіцієнта їх сприйняття.

Основна частина. Розроблено методику розрахунку необхідних характеристик звукоізоляції та шумової завади за октавними рівнями бажаної формантної розбірливості мови для заданого ступеня захищеності мовної інформації [7].

Розроблена методика дозволяє вирішувати дві взаємозалежні задачі.

Перша задача – при відомому рівні мовного сигналу у виділеному приміщенні і відомому рівні шуму та його спектру (октавних рівнів) в контрольній точці (з урахуванням активної шумової завади) визначається частотна характеристика звукоізоляційної конструкції, яка разом з даним шумом забезпечить необхідний ступінь захисту мовної інформації (необхідні октавні рівні формантної розбірливості і загальні значення формантної та словесної розбірливості в контрольній точці).

Друга задача – при відомому рівні мовного сигналу у ВП і відомій частотній характеристиці звукоізоляції визначаються октавні рівні шумової завади (рівень та спектр завади), яка разом з даною звукоізоляційною конструкцією забезпечить необхідний ступінь захисту мовної інформації.

На одному з етапів цієї методики визначається ефективний рівні відчуття формант E' в октавних смугах за відомим коефіцієнтом сприйняття формант P , який відображає ймовірність проходження формант до слухача.

Для отримання такої залежності було виконано наступне.

За графіком залежності $P(E')$ (рис.1), взятим з [2], було отримано зворотну залежність в табличній формі (табл. 1).

Таблиця 1

E , дБ	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0
P , в.о.	0,001	0,01	0,025	0,057	0,12	0,225	0,35	0,5
E , дБ	5	10	15	20	25	30	35	
P , в.о.	0,65	0,775	0,88	0,943	0,975	0,99	0,999	

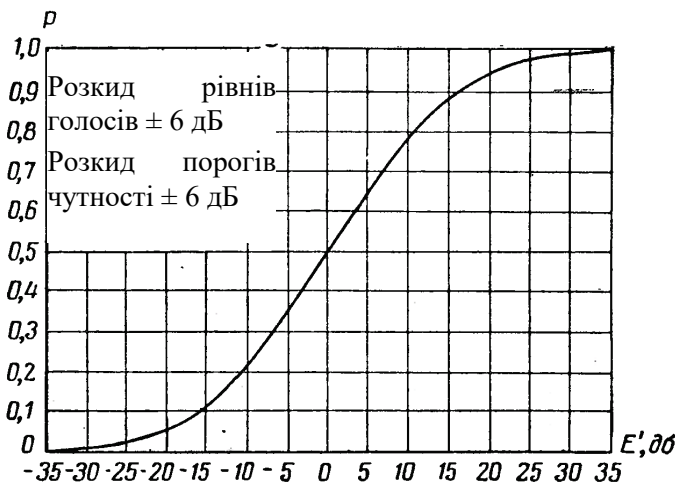


Рисунок 1 – Залежність коефіцієнта сприйняття від ефективного рівня відчуття формант

За даними табл.1 в програмі Advanced Grapher побудовано графік (суцільна лінія) залежності $E'(P)$ (рис.2). Використовуючи можливості регресійного аналізу даної програми, отримано аналітичні вирази цієї залежності при апроксимації многочленом 9-го порядку

$$E'_i = 105134.5 \cdot P_i^9 - 473105 \cdot P_i^8 + 898968 \cdot P_i^7 - 938564.5 \cdot P_i^6 + 587075 \cdot P_i^5 - 225187 \cdot P_i^4 + 52197.5 \cdot P_i^3 - 6988 \cdot P_i^2 + 540.5 \cdot P_i - 35.2 \quad (1)$$

та при її апроксимації логарифмічною залежністю

$$E'_i = \begin{cases} -5.63 \cdot \ln(1-P_i) + 18.5 \cdot P_i - 13.2, & \text{якщо } P_i \geq 0.5 \\ 5.63 \cdot \ln(P_i) + 18.5 \cdot P_i - 5.5, & \text{якщо } P_i < 0.5 \end{cases} \quad (2)$$

Похибка апроксимації в обох випадках не перевищувала 1%.

На рис.2, окрім графіка, побудованого за даними табл.2, наведено результат логарифмічної апроксимації верхньої та нижньої віток графіка.

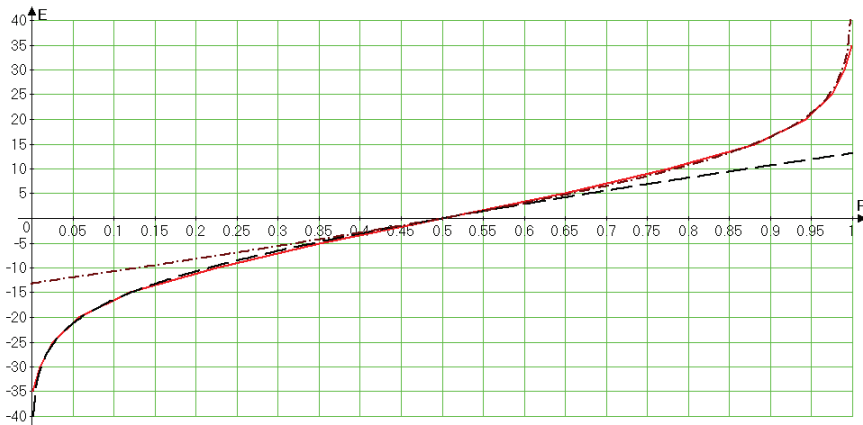


Рисунок 2 – Апроксимація верхньої та нижньої вітки залежності $E(P)$ логарифмічною залежністю

Отримані аналітичні залежності дозволяють автоматизувати розрахунок при розв'язанні задач проектування системи технічного захисту мовної інформації у виділеному приміщенні.

Висновок: Отримано аналітичні залежності ефективного рівня відчуття формант від коефіцієнта їх сприйняття, необхідні для проектування системи технічного захисту виділеного приміщення за нормами захищеності мовної інформації.

Список літератури:

1. Хорев А.А. Методы защиты речевой информации и оценки их эффективности / А.А.Хорев, Ю.К. Макаров // Защита информации. Конфидент. – 2001. – № 4. – С. 22 – 33.
2. Покровский Н. Б. Расчет и измерение разборчивости речи / Н. Б. Покровский. – М.: Гос. изд-во литературы по вопросам связи и радио, 1962. – 392 с.
3. Касьянов Ю.І. Визначення впливу шумової завади та звукоізоляції на розбірливість мови формантним методом / Ю.І. Касьянов // Комп'ютерні технології друкарства. – 2014. – №31. – С.85 – 93.
4. Касьянов Ю.І. Визначення можливостей матеріалів звукоізоляційних конструкцій щодо зниження розбірливості мови / Ю.І. Касьянов

янов, А.І. Кривда // Сучасні проблеми інформаційної безпеки на транспорті: Матеріали VI всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю. – Миколаїв: НУК, 2016. – С. 17 – 21.

5. Касьянов Ю.І. Оцінювання ефективності генератора реальної мовоподібної завади за критерієм розбірливості мови / Ю.І. Касьянов, С.М. Нужний // Вісник НУ "Львівська політехніка": Автоматика вимірювання та керування. – 2016. – №.852 – С. 105 – 110.

6. Касьянов Ю.І. Методологія оцінювання генераторів реальних мовоподібних завад в захисті мовної інформації / Ю.І. Касьянов, Ю.П. Кисельова. // Інформаційні системи та технології ICT-2018: Матеріали 7-ї міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – С. 333 – 336.

7. Касьянов Ю.І. Розрахунок бажаних характеристик звукоізоляції та шумової завади за октавними рівнями формантної розбірливості мови / Ю.І. Касьянов, В.В. Золотченко // Сучасні проблеми інформаційної безпеки на транспорті: Матеріали X всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю. – Миколаїв: НУК, 2022. – С. 80 – 84.

УДК 004.056.53: 534.781

УЗАГАЛЬНЕННЯ СПЕКТРІВ ДОВГОТРИВАЛИХ МОВЛЕННЄВИХ СИГНАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕДУР ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

***Автори:** Касьянов Ю.І., ст. викладач; Щербаков М.С., магістрант; Троценко С.С., магістрант, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна*

Вступ. Наразі в області інформаційної безпеки відбувається зміна критерію нормування і оцінювання захищеності захисту мовної інформації від витоку акустичними каналами. Замість загальноприйнятого раніше критерію відношення сигнал/шум, який був прив'язаний до завади «білого шуму» впроваджується критерій словесної розбірливості мови в точках можливого знімання інформації (контрольних точках). Це пояснюється