

# СЕКЦІЯ ЕКОЛОГІЇ, ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ТУРИЗМУ

*Науковий керівник – проф. О.І. Мороз*

**С. Гапій**

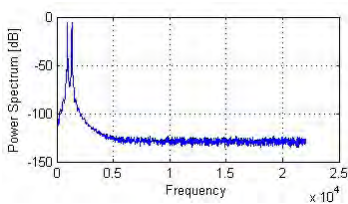
*Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. З.А. Шандра*

## ЗАСТОСУВАННЯ СТЕГАНОГРАФІЧНИХ ЕХО-МЕТОДІВ ДЛЯ МАЛОІНФОРМАТИВНИХ АУДІОКОНТЕЙНЕРІВ

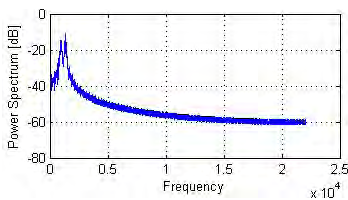
Стрімке зростання значення цифрової стеганографії в інформаційних технологіях, зумовлене піком зацікавленості в охороні цінної інформації, призводить до пошуків активності відповідних наукових кіл та, як наслідок, розроблення нових стеганографічних методів. Враховуючи зацікавлення у розвитку практичної цифрової стеганографії загалом актуальною є проблематика подальшого дослідження уже відомих ехо-методів, особливостей застосування та стійкості стегосистем, що на них ґрунтуються.

Проаналізовано застосування ехо-методів цифрової аудіостеганографії на малоінформативних контейнерах, зокрема DTMF-сигналах (тональних сигналах), що використовують на сучасних цифрових автоматичних телефонних станціях (АТС), з метою встановлення можливості розроблення локальних телефонних автентифікаційних систем.

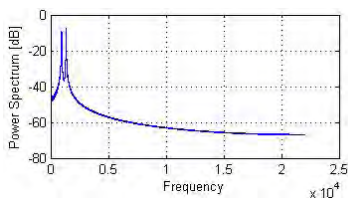
Використовувався одноканальний (моно) аудіоконтейнер при дискретизації 44100 Гц. Параметрами ехо-обробки були обрані: затримка для кодування нуля  $t_0=1$  мс, затримка для кодування одиниці  $t_1=0,5$  мс. Була записана послідовність із 76 біт інформації, на 1 біт припадало  $N=176$  семплів (відліків) –  $\delta=4$  мс. В результаті описаної операції спектральна характеристика контейнера була істотно змінена, шляхом аудіального порівняння було встановлено виникнення чітко вираженого, значного за амплітудою шуму. Зменшення щільності запису інформації до 1 біта на  $N=1408$  семплів ( $\delta =32$  мс) призвело до значного покращення показника сигнал/шум.



*a*



*б*



*в*

*Спектральні характеристики:  
 а – порожнього контейнера;  
 б – заповненого ( $\delta = 4$  мс);  
 в – заповненого ( $\delta = 32$  мс)  
 контейнера*

### Відношення між щільністю записування інформації та відношенням сигнал/шум

№ з/п	N (кількість семплів на 1 біт стего)	$\delta$ (тривалість блоку), мс	Сигнал/шум, дБ
1	176	4	-40,6642
2	352	8	-47,0666
3	704	16	-36,7053
4	1408	32	-37,9647
5	2816	64	-1,6146

**Висновки.** У результаті експерименту було виявлено, що застосування ехо-методу у випадку з малоінформативними та короткотривалими сигналами на кшталт DTMF має певні проблеми. Очевидно, що базовий принцип стеганографії, приховання самого факту передавання інформації, під час пересилання значних її обсягів не дотримується. До того ж саме декодування DTMF-сигналу за істотного підсилення шумів фактично неможливе.

Не зважаючи на це, надсилання ідентифікатора, вбудованого в тональний сигнал можливе у разі зменшення обсягу цього ідентифікатора та підвищення безпеки телефонної автентифікаційної системи криптографічними та технічними засобами.