

УДК 004.056.523

АНАЛІЗ ФОРМАТНИХ ДАНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТА СИНТЕЗОВАНОГО СИГНАЛУ ФОНЕМИ «О»

Пастушенко М.С., Файзулаєв Т.А.

e-mail: mykola.pastushenko@nure.ua, tymur.faizulaiev@nure.ua

Науковий керівник – д.т.н., проф. Єременко О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІКІ
ім. В.В. Поповського
м. Харків, Україна

This paper examines the results of an analysis of traditional form data used for user authentication for experimental and synthesized signals of the phoneme "o" (female voice). It is established that, in the area of amplitude-frequency characteristic analysis, it is quite difficult to detect significant differences between the experimental and synthesized voice signals. However, in the area of phase data of the voice signal, a simple visual analysis makes it possible to distinguish between the experimental and synthesized signals. Procedures for automating the extraction of the synthesized voice signal are proposed.

В даний час лавиноподібно збільшилася кількість кібератак на інфокомунікаційні системи та мережі. Як стверджують автори глобального звіту інцидентів за 2025 рік [1], основні методи захисту від цієї напасти – використання багатофакторної автентифікації та періодичне резервування даних.

При побудові сучасної багатофакторної автентифікації, останнім часом, широко використовуються біометричні ознаки користувача. З погляду критерію ефективність/вартість найбільш перспективними є голосові системи автентифікації, хоча зараз вони мають незадовільні характеристики з помилок першого і другого роду [2].

Але цей недолік можливо усунути, оскільки він пов'язаний з необхідністю вдосконалення програмного забезпечення сучасних голосових систем автентифікації.

Крім цього, актуальним є й завдання виявлення штучно синтезованих голосових сигналів (клонування звуку, voice changing), які зараз часто застосовуються сучасними хакерами.

У роботі розглядаються традиційні форматні дані для експериментального та синтезованого голосового сигналу фонемі «о».

В області аналізу амплітудно-частотних характеристик немає істотної відмінності формантних даних у аналізованих сигналів і виникають складності в ідентифікації штучно синтезованого сигналу.

Більш детальний аналіз фаза-частотного спектру показує навіть візуальні відмінності експериментального та синтезованого сигналу. Наприклад, на рисунку 1 наведений фрагмент фазових даних сигналів, які аналізуються. Різниця у фазових даних можливо виявити візуально.

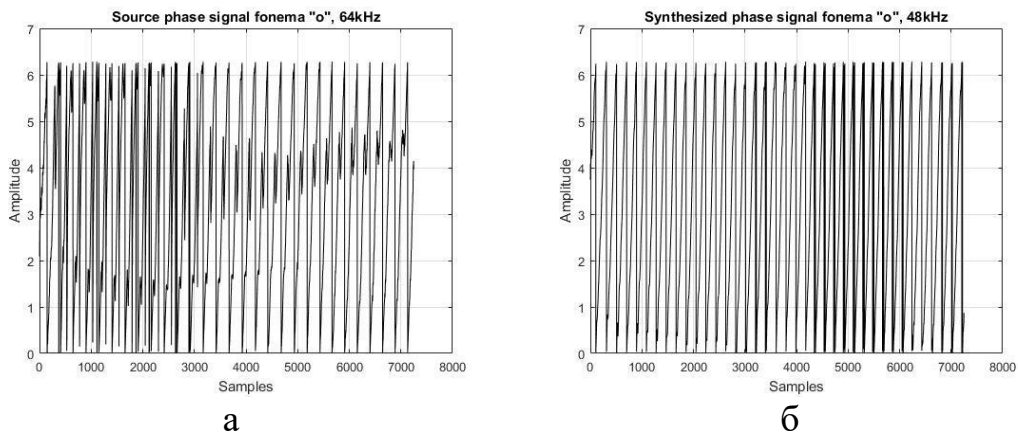


Рисунок 1 – Фазові дані експериментального (а) та синтезованого (б) сигналів

У роботі пропонується алгоритмічне рішення автоматичної ідентифікації синтезованих сигналів. Процедури ідентифікації базуються на основі виділення пілкоподібних фазових сигналів невідомої тривалості. Основні операції по виділенню цих сигналів викладені в [3].

Список використаних джерел:

1. Rubin S. Global Incident Response Report 2025. [URL:https://www.paloaltonetworks.com/resources/research/unit-42-incident-response-report](https://www.paloaltonetworks.com/resources/research/unit-42-incident-response-report) (дата звернення: 16.02.2026).
2. Пастушенко М. О., Пастушенко М. С., Петраченко М. О. До питання оцінки ефективності біометричних систем. *Електронний науковий журнал «Проблеми телекомунікацій»*. 2023. С. 37–44. [URL:https://pt.nure.ua/wp-content/uploads/2023/12/123_Pastushenko_biometric_.pdf](https://pt.nure.ua/wp-content/uploads/2023/12/123_Pastushenko_biometric_.pdf). (дата звернення: 16.02.2026).
3. Pastushenko M., Pastushenko V., Pastushenko O. Specifics of Receiving and Processing Phase Information in Voice Authentication Systems. *2019 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*, Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 621-624. Source: [IEEE Xplore \(DOI: 10.1109/PICST.2019.9061260\)](https://doi.org/10.1109/PICST.2019.9061260). (дата звернення: 16.02.2026).