

УДК 004.467

## ОЦІНКА ЕНТРОПІЇ ДИСКРЕТНИХ МАНІПУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ

*А.Р.Воронич<sup>1</sup>, Т.І.Пастух<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019 м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, e-mail: [a.voronych@it.nung.edu.ua](mailto:a.voronych@it.nung.edu.ua)

<sup>2</sup> Тернопільський національний економічний університет; 46004, м.Тернопіль, вул. Львівська, 11 e-mail: [taras.pastukh@gmail.com](mailto:taras.pastukh@gmail.com)

На практиці у виключній більшості наукових праць, монографій та підручників виконується оцінка ентропії за формулами Р. Хартлі та К. Шенона [1,2]. Найбільш повні дослідження всієї гамми аналітичних формул оцінки міри ентропії приведені в роботах Я.М. Николайчука, А.І. Сегіна, Р.І. Погонця та А.Р. Воронича [3-6].

В той же час ентропійні дослідження характеристик дискретно маніпульованих сигналів знаходяться в стані розвитку, що визначає їх актуальність. Визначену перспективу складають дослідження ентропії маніпульованих сигналів шляхом побудови їх вікон та розрахунку згідно різних виразів.

### Дослідження ентропії маніпульованого RZ сигналу на основі різних оцінок аналітичних виразів оцінки ентропії

На рис. 1 показана реалізація маніпульованого RZ-сигналу, де тривалість одиночного маніпульованого сигналу складає 1/3 тривалості сигнального вікна. Оскільки імовірність появи нульового та одиничного біт-символу у біт-орієнтованій послідовності пакету даних великої довжини 0,1-10 Мбіт є рівноймовірним, то ентропійні характеристики таких сигналів досліджуємо в границях двох-бітового сигнального вікна (рис. 1а) та його решітчастої моделі (рис. 1б).

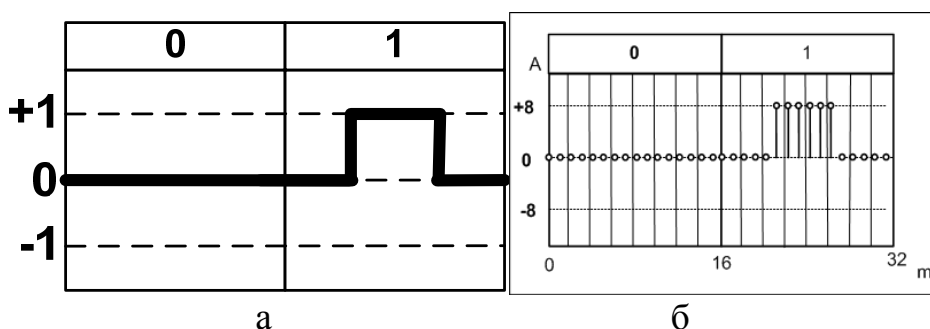


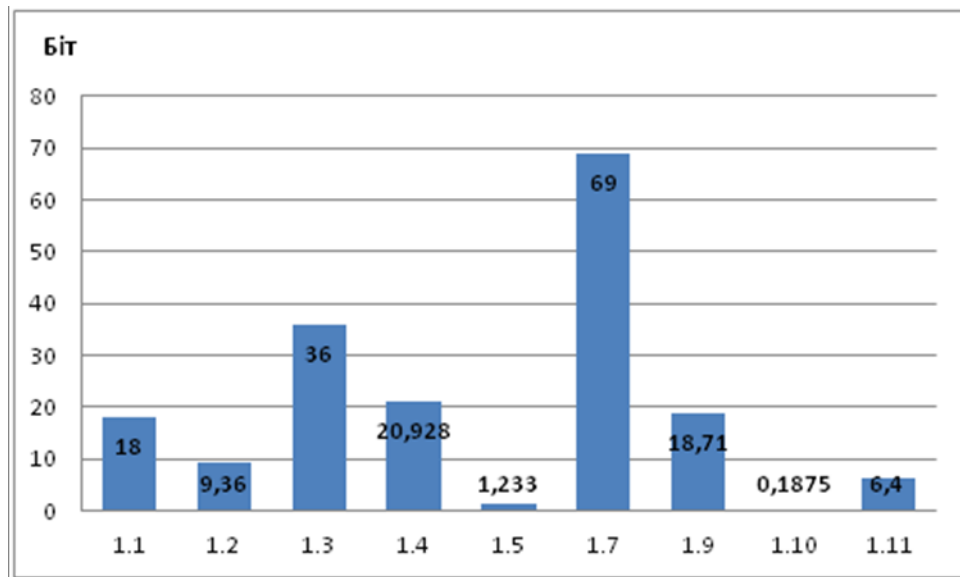
Рисунок 1 - Сигнальна та решітчаста модель маніпульованого RZ-сигналу.

а - сигнальне вікно методу RZ маніпуляції; б - квантування сигналу RZ маніпуляції;  
А - діапазон квантування; n - число відліків у сигнальному вікні.

Розрахунок ентропії такої моделі RZ-сигналу виконуємо на основі аналітичних виразів різних оцінок ентропії (рис. 2).

Значний розкид значень оцінок ентропії RZ-сигналу на основі різних аналітичних виразів (рис.2) показує широку багатогранність ентропійного підходу для опрацювання сигналів, що пов'язано з проблемною-

орієнтацією теоретичних основ, що застосовуються до визначення оцінки ентропії.



**Рисунок 2 - Порівняльна діаграма різних оцінок мір ентропії (1.1 - Р.Хартлі, 1.2 - К.Крампу 1.3 - Н.Колмогорову 1.4 - К.Шеннону, 1.5 Дж.Лонго:1.7 – Б. Олівер, 1.9 - В.Таллеру:, 1.10 - В.Боюну: 1.11 - Я.Николайчуку)**

### Висновки

Проведенні експериментальні дослідження розрахунку ентропії аналітично заданих маніпульованих потенціальних та імпульсних сигналів, а також складена діаграма їх характеристик. Це дозволяє виконати вибір ентропійних оцінок для проблемно-орієнтованих застосувань в телекомунікаційних та компютерних мережах.

### Літературні джерела

- 1 К.Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. Издательство иностранной литературы, Москва 1963. - 438с.
- 2 Хартли Р.Л. Передача информации // Теория информации и ее приложения. – М., 1959. – 350с.
- 3 Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації./Монографія: Тернопіль:-ТНЕУ,2008.-536с.
- 3 Николайчук Я.М. Коды поля Галуа:теорія та застосування.-Монографія:/Тернопіль:ТзОВ «Терно-граф». 2012. -320с.
- 4 Воронич А.Р. Ентропійні методи формування та процесори опрацювання сигналів на основі коректуючих кодів Галуа: Дис.канд.тех.наук. – Т.,2013
- 5 Сегін А.І.Моделі джерел інформації та методи їх формування в системах реального часу:Дис.канд.тех.наук – Л.,2001
- 6 Пат. 58743 Україна МПК(2006) G06F 17/15(2011/01). Пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії/Івано–Франківський національний технічний університет нафти і газу/ Николайчук Я.М., Воронич А.Р., Погонєць І.О №u201011297; заявл. 22.09.2010; опубл. 26.04.2011, Бюл. №8.