

## ПОБУДОВА БАЗИС-ВЕКТОРІВ ВИСОКОЇ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ДЛЯ МАТЕРИНСЬКИХ ВЕЙВЛЕТІВ ШЕННОНА- КОТЕЛЬНІКОВА

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Розглянуто алгоритм визначення коефіцієнтів базис-векторів високої роздільної здатності материнських вейвлетів Шеннона-Котельнікова.

**Ключові слова:** дискретне вейвлет-перетворення, материнський вейвлет, масштабна функція, коефіцієнти базис-вектору.

### Abstract

The algorithm of definition of coefficients of bases-vectors of high resolution parent wavelets by Shennona-Kotelnikova is considered.

**Keywords:** discrete wavelet-transformation, parent wavelet, scale function, basis-vector coefficients.

### Вступ

Для аналізу нестационарних сигналів (тобто сигналів, у яких спектр змінюється в часі) найдоцільніше використовувати дискретне вейвлет-перетворення (ДВП). При цьому, зазвичай, застосовують не функцію материнського вейвлету безпосередньо, базис-вектору коефіцієнтів  $h(N)$ . Оскільки роздільна здатність ДВП залежить від величини  $N$ , є важливим побудова векторів великого розміру, що і розглянуто в цій роботі.

### Математична модель побудови базис-векторів для материнських вейвлетів Шеннона-Котельнікова

Як і будь який інший вейвлет, вейвлет Шеннона-Котельнікова однозначно характеризується масштабною функцією  $\varphi(x)$  та материнським вейвлетом  $\psi(x)$ .

Для цього вейвлету масштабна функція має вигляд

$$\varphi(x) = \frac{\sin \pi x}{\pi x},$$

а материнський вейвлет

$$\psi(x) = \frac{\sin 2\pi \left(x + \frac{1}{2}\right) - \sin \pi \left(x + \frac{1}{2}\right)}{\pi \left(x + \frac{1}{2}\right)}.$$

Графіки цих функцій, відповідно, зображені на рис. 1 (а –  $\varphi(x)$ , б –  $\psi(x)$ ).

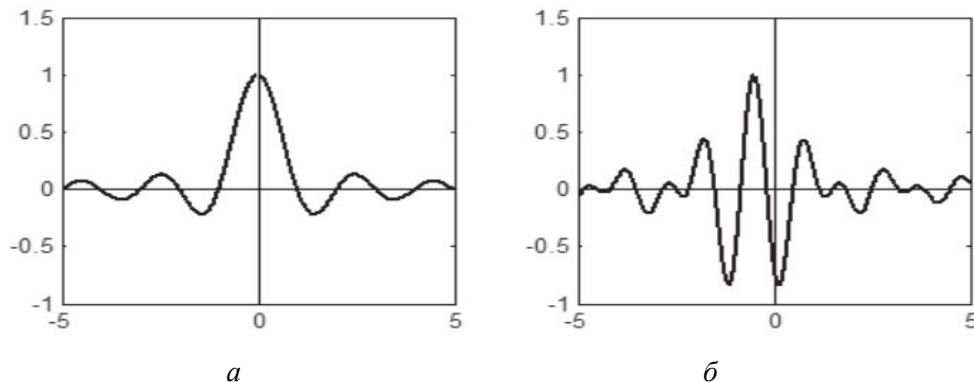


Рисунок 1

Коефіцієнти базис-вектора знаходять за допомогою частотної функції

$$H_0(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sum_{n \in \mathbb{Z}} h_n e^{-in\omega}$$

за виразом

$$h_n = \sqrt{2} \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H_0(\omega) e^{in\omega} d\omega = \begin{cases} 1 & n=0 \\ \sqrt{2} & n \text{ непарне} \\ 0 & n \text{ парне} \end{cases}$$

### Висновки.

1. Роздільна здатність дискретного вейвлет-перетворення залежить від величини  $N$ , тому є важливим побудова базис-векторів великого розміру.
2. Коефіцієнти базис-вектору вейвлету Шеннона-Котельникова можна визначити як коефіцієнти Фур'є функції, що будується на основі масштабної функції  $\varphi(x)$ .

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vasyly V. Kukharchuk, Samoily Sh. Kazyv, Sergey A. Bykovsky, Wademar Wojcik, Andrzej Kotyra, Ardak Akhmetova, Madina Bazarova, Roza Werynska-Bieniasz Discrete wavelet transformation in spectral analysis of vibration processes at hydropower units // Proc. SPIE, Optical Fibers and Their Applications 2016- doi:10.15199/1.2016 – P. 65-68.
2. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов / С. Малла. – М. : Мир, 2005. – 671 с.

**Самойл Шулімович Каців** – канд. техн. наук, доцент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [katsyv@ukr.net](mailto:katsyv@ukr.net).

**Валерій Федорович Граняк** – канд. техн. наук, доцент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [titanxp2000@ukr.net](mailto:titanxp2000@ukr.net).

**Samoily Sh. Katsyv** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Theoretical the Electrical Engineer and Electric Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [katsyv@ukr.net](mailto:katsyv@ukr.net).

**Valeriy F. Hraniak** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Theoretical the Electrical Engineer and Electric Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [titanxp2000@ukr.net](mailto:titanxp2000@ukr.net).