

УДК 616.12:537.6:519.6:57.087.1

Н.Г.Гонгало, М.О.Хвостівський, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВЕЙВЛЕТ ОБРОБКА МАГНІТОКАРДІОСИГНАЛІВ В БАЗИСІ ХААРА

N.H. Honhalo, M.O.Khvostivskyi, Ph.D, Assoc. Prof

WAVELET PROCESSING OF MAGNETOCARDIO SIGNALS IN THE HAAR BASIS

Вейвлет обробка магнітокардіосигналів як магнітних сигналів серця людини доповнює метод Фур'є обробки та дає змогу виявити сильно локалізовані зміни у досліджуваному сигналі, що не можливо зробити при дискретному Фур'є перетворенні.

Використання найпростішого базису Хаара при вейвлет обробці нестационарних магнітокардіосигналів забезпечує дослідження флуктуаційні процеси у структурі випадкових та періодичних досліджуваних сигналів. При виборі базису Хаара в процесі обробки акцентовано увагу на його компактність носія, ортогональність та добру локалізацію в просторі часу. Використання такого базису забезпечує процедуру переходу від частотного простору в масштабний, а саме функція буде оброблятися при застосуванні деякої математичної змінної в масштабі функції та операції зсуву:

$$C(a,b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \sum_{t=0}^{t_{\max}} x(t)\psi(t, a, b), \quad t \in \mathbb{R} \quad (1)$$

де $x(t)$ - досліджуваний магнітокардіосигналі;

$\psi(t)$ - функція базису Хаара [1]:

$$\psi(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t < 1/2 \\ -1, & 1/2 < t < 1 \\ 0, & t < 0, t > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Результат вейвлет обробки магнітокардіосигналів в базисі Хаара наведено на рис.1.

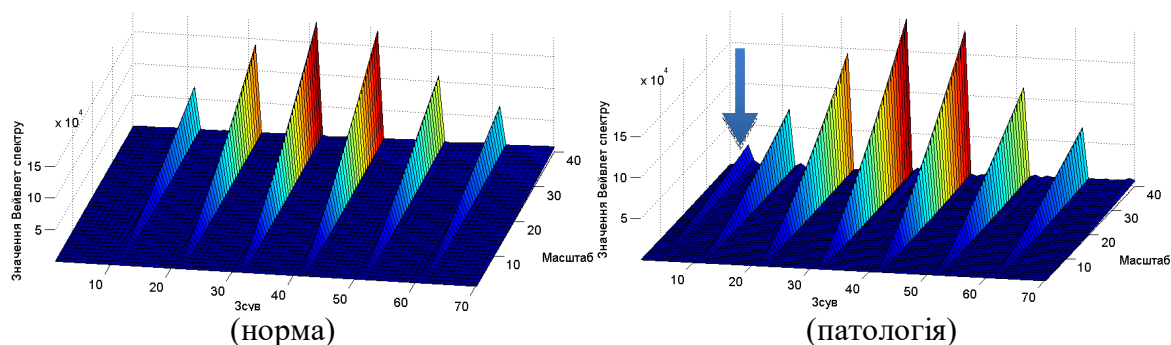


Рисунок 1. Реалізації 3D-вейвлет спектрів магнітокардіосигналів в базисі Хаара

На рис.1 видно що, обчислені значення вейвлет спектрів магнітокардіосигналів людей різних станів мають подібну структуру та локалізованість, проте в стані патології на відміну від норми відмічено спад показників спектру та прояв додаткової компоненти на 5-му зсуві, що вказує діагностичну цінність обчислених вейвлет спектрів при виявленні змін у функціонуванні серця людини.

Література

1. Yamnenko Y.S., Tielieha V.V., Niemchinova K.S. (2017). Використання вейвлет-перетворень Хаара та ОБ при аналізі сигналів. Електроніка та Зв'язок, 22(4), 51-58. <https://doi.org/10.20535/2312-1807.2017.22.4.105272>