

УДК 612.821:519.21

Савіцька О. – ст.гр. РБМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## МЕТОД ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОСИГНАЛІВ ВПРОДОВЖ 24 ГОДИН ПРИ ЕПІЛЕПСІЇ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Хвостівський М.О.

Savitska O.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## METHOD OF ELECTROENCEPHALOSIGNAL PROCESSING FOR 24 HOURS FOR EPILEPSY FOR COMPUTER ELECTROENCEPHALOGRAPHIC SYSTEMS

Supervisor: Hvostivskyy M.

Ключові слова: електроенцефалосигнал, 24 години, обробка, електроенцефалографічна система

Keywords: electroencephalogram, 24 hours, processing, electroencephalographic system

Один з базових методів інструментального обстеження в діагностиці епілепсії є електроенцефалографія, яка базується на реєстрації електричної активності мозку у вигляді електроенцефалосигналу (ЕЕС) за допомогою комп'ютерних електроенцефалографічних систем.

В стані не епілепсії період ЕЕС  $T$  є розмитим та невизначеним, а при епілептичному нападі починають домінувати гармонічні складові на частотах від 2 до 4 Гц, що становить від 0,25 до 0,5 сек як період сигналу.

Для виявлення появи епілепсії, запропоновано обробляти ЕЕС 24 годинного запису в межах  $m$ -го ковзного вікна  $\xi_m(t)$ , яке зсувається в часі на мінімальний крок, який рівний кроку дискретизації. Процедура виділення  $m$ -ого ковзного вікна в часі подано із реалізації  $\xi(t)$  у вигляді виразу:

$$\xi_m(t) = \xi(t) \cdot \chi_{D_m}(t), \quad t \in \mathbb{R}, \quad (1)$$

де  $\xi_m(t)$ ,  $t \in D_m$  – реалізація  $m$ -ого вікна ЕЕС з періодом  $T_m$  на відрізьку  $D_m$ :

$$\chi_{D_m}(t) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } t \in D_m \\ 0, & \text{якщо } t \notin D_m \end{cases} \text{ – індикаторна функція відрізьку } D_m, \text{ яка задає область } m\text{-ого ковзного вікна.}$$

ого ковзного вікна.

$D_m = [m \cdot \Delta t, m \cdot \Delta t + len)$  – часовий діапазон  $m$ -ого вікна (рис. 3.4),  $\Delta t = const$  – крок зсуву ковзного вікна.

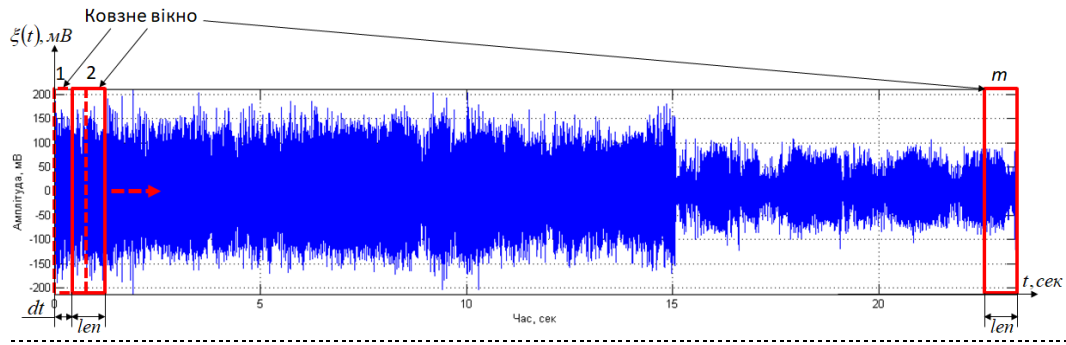


Рис. 1. Зображення реалізації ЕЕС та ковзного вікна

Тривалість ЕЕС  $len$  в межах ковзної  $m$ -ого вікна  $\xi_m(t)$  буде задаватися індикаторною функцією  $\chi_{D_m}(t)$  тривалості  $D_m$ .

В межах ковзного вікна ЕЕС розглядається як ПКПВ із періодом який рівний середньому значенню з діапазону від 0,25 до 0,5 Гц, а саме 0,375 сек (з частотою 2,67 Гц).

В межах ковзного вікна ЕЕС буде оброблено компонентним методом, який забезпечить процедуру виявлення гармонічних складових епілептичного стану людини від 2 до 4 Гц.

В основі компонентного методу обробки електроенцефалосигналів впродовж 24 годин в межах ковзного вікна є числення оцінки кореляційних компонент  $\hat{B}_k(u)$ :

$$\hat{B}_k(u) = \frac{1}{N_T} \sum_{n=0}^{N_T-1} \hat{b}_\xi(n\Delta t, u) e^{-ik \frac{2\pi}{N_T} n}, \quad (2)$$

де  $N_T$  - період корельованості ЕЕС, який рівний кількості точок на періодів  $T$ ;  
 $\Delta t$  - крок дискретизації;  $n$  - номер відліку.

$\hat{b}_\xi(n\Delta t, u)$  - оцінка параметричної коваріації, яка обчислюється виразом:

$$\hat{b}_\xi(n\Delta t, u) = \frac{1}{N_T} \sum_{n=0}^{N_T-1} \xi^0(n\Delta t + u + kN_T) \xi^0(n\Delta t + kN_T), \quad (3)$$

де  $\xi^0(n\Delta t)$  - центровано дискретна випадкова послідовність,  $\xi^0(n\Delta t) = \xi(n\Delta t) - m_\xi(n\Delta t)$ ;  
 $m_\xi(n\Delta t)$  - математичне сподівання послідовності  $\xi(n\Delta t)$ .

Послідовність обробки ЕЕС впродовж 24 годин є наступною:

- 1) Пошук періоду корельованості  $N_T$  послідовності  $\xi(n\Delta t)$ ;
- 2) Числення оцінки математичного сподівання  $m_\xi(n\Delta t)$ ;
- 3) Центрування випадкового процесу  $\xi(n\Delta t) \rightarrow \xi^0(n\Delta t)$ ;
- 4) Числення оцінки параметричної коваріації  $\hat{b}(n\Delta t, u\Delta t)$  для кожної компоненти  $\xi_k(t)$
- 5) Числення оцінки кореляційних компонент  $\hat{B}_k(u)$ .

Розроблений метод обробки електроенцефалосигналу впродовж 24 годин на базі компонентного методу для комп'ютерних електроцефалографічних систем дає змогу виявити прихованні прояви розвитку аномалій головного мозку у людей з епілепсією