

РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ СЕГМЕНТАЦІЇ КАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПРИ ДІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Кампос Діас Х.Г., Бих А.І., Величко О.Н.

Науковий керівник - д.ф.м., проф. Бих А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, Україна, пр. Науки 14, каф. Біомедичної інженерії
тел. (057) 702-13-64)

e-mail: khaver.kampos.dias@nure.ua

Investigation of the results of the influence of the effects of low-dose gamma radiation (0.30 – 1 mSv) on the bioelectric activity of the myocardium and ventricles. Identification of the non-specific nature of low-dose effects, which leads to functional changes in the heart and blood vessels and can be the basis for the appearance of pre-pathological and pathological conditions. The problem of accuracy of monitoring changes in numerous characteristics of the cardiac signal under the influence of ionizing radiation. To detect the functional response of the irradiated organism of a biological object.

Введение. Дослідження впливу іонізуючого випромінювання на серцево судинну систему має значення зокрема тому, що вона включає до себе органи та тканини з різним коефіцієнтом радіочутливості (серце-судини, міокард–ендотелій)[1]. Також ця проблематика актуальна для дослідження зон які найбільше постраждали при аварії на ЧАЕС, де були відмічені зріст та смертність людей від захворювання серцево судинної системи.

Мета роботи. Дослідити прояву змін чисельних характеристик у кардіосигналі при дії різних, але невеликих доз гамма – випромінювання. Та спрогнозувати імовірний зріст впливу при більш великих дозах. Зафіксувати зміни сигналу у реальному часі за допомогою розробленого п.з. у суті якого лежить вейвлет перетворення – максимально ефективно до незначних змін у сигналі та при сегментації.

Матеріали та методи. В основі даного експериментального дослідження лежить апарат *Об-6* з закритим джерелом γ – випромінювання *Cs-137*, кардіомонітор з експериментальним програмним забезпеченням на базі перетворення сигналу за допомогою материнського вейвлету Хаар. Який дозволяє фіксувати зміну ЕКГ у реальному часі та проводити зняття та сегментування кардіосигналу[2].

Базисна вейвлетна функція при даному перетворенні має вигляд:

$$\psi_{2^k,b}(t) = \frac{1}{2^{k/2}} \psi\left(\frac{t-b}{2^k}\right)$$

При ДВП отримують апроксимуючі та деталізуючі коефіцієнти для кожного рівня декомпозиції сигналу[3].

QRS визначається наступним чином. ЕКГ сигнал перетворюється з використанням вейвлета Хаара, а далі застосовуються апроксимуючі та деталізуючі коефіцієнти для 4-го порядку (верхній графік на рис. 1). Деталізуючі коефіцієнти зводяться у квадрат (середній графік на рис. 1) і обробляються пороговою процедурою $\alpha = 1,5\sigma$, де σ – стандартне відхилення деталізуючих коефіцієнтів (нижній графік на рис. 1).

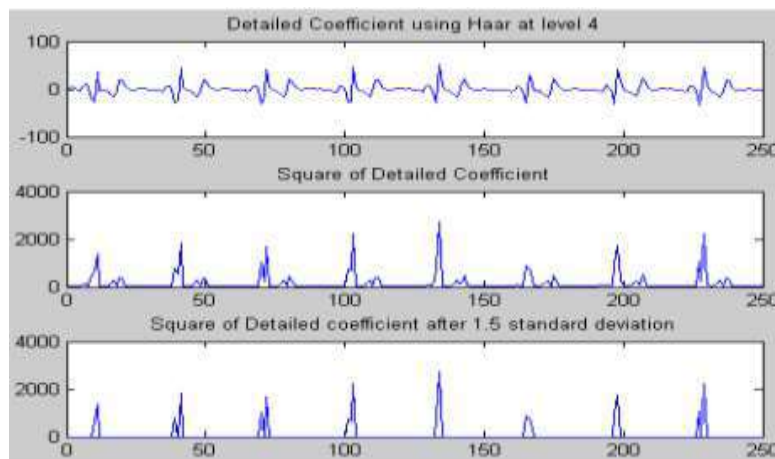


Рисунок 1 – Робота за кардісигналом при дозі 0.50 мЗв

Таким чином визначається положення R-піків. Пошук меж тривалості R – хвилі здійснюється у вікні з шириною 16 відліків: по 8 зліва і справа від R – піку.

При взаємодії з малими дозами QRS-комплекс(міокард, шлуночки) тривалість потенціалу дії на всіх рівнях поляризації ще більш змінюється. Тобто здатність до постгіпоксичного відновлення біоелектричної активності клітин після випромінювання – є зниженою.

Висновки. Досліджена дія малих доз щодо роботи органів серцево судинної системи. Дози від 0,30 до 1 мЗв не викликають суттєвих порушень, але надають змогу побачити характерну реакцію електричного сигналу окремих осередків серця. Та можливість оцінити пристосованість та адаптивність організму для дії пролонгованого опромінення малими дозами.

Література:

1. Дворецкий А.И., Егорова Е.Г. // Радиобиология – 1990 – Т. 30, № 5. – С. 688
2. Walnut D. F. An introduction to wavelet analysis // Springer Science and Business Media, 2013 – 55 p.
3. Дьяконов В.П. Вейвлеты от теории к практике. // СОЛОН-Пресс. 2010. – Киев, 2010. – С.24-26.