

## ОБНАРУЖЕНИЕ ЭФФЕКТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АЛЬТЕРНАЦИИ СЕРДЦА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПЕРЕСТАНОВОЧНОЙ ЭНТРОПИИ НА ФАЗОВОЙ ПЛОСКОСТИ

Файнзильберг Л.С., Ориховская К.Б.

*Международный научно-учебный центр информационных технологий и  
система НАН Украины и МОН Украины, г. Киев*

В докладе рассматривается новый подход к обнаружению эффекта электрической альтернации сердца. Сложность решения задачи обусловлена тем, что реальные сигналы с наличием и отсутствием электрической альтернации внешне практически неразличимы (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – ЭКГ со случайным искажением (вверху)  
и альтернатией (внизу) зубца *T*

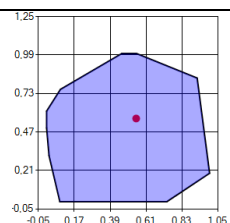
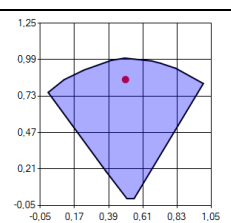
Суть предлагаемого подхода состоит в следующем. Массив значений амплитуд  $a_1, a_2, \dots, a_M$  зубцов *T* на последовательности сердечных циклов обрабатывается в скользящих окнах, в каждом из которых оценивается приращение хаотичности  $H_l, l=1, \dots, L$  элементов *l*-го окна отношению к хаотичности  $H_1$  элементов в первом окне:

$$h_l = \frac{H_l}{H_1} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

полагая, что  $H_1 \neq 0$ . Для определения  $H_l$  могут быть использованы различные известные энтропийные оценки, в частности, перестановочная энтропия.

Применение специальных вычислительных процедур позволяет отобразить последовательность  $H_l$  на плоскости  $h(l), \dot{h}(l)$ , где  $\dot{h}(l)$  – оценка первой производной  $h(l)$  в *l*-й точке. Исследования показали, что площадь *S* выпуклой оболочки полученного графического образа фазового портрета энтропии (ФПЭ) позволяет надежно обнаружить эффект альтернации (Табл. 1)

Табл. 1. Уменьшение площади выпуклой оболочки ФПЭ при альтернации

Нет альтернации		Есть альтернация		$\Delta S$
	$S = 0,818$ ед.		$S = 0,551$ ед.	-32,6 %

### Литература:

1. Файнзильберг Л.С. Основы фазографии / Л.С. Файнзильберг. – Киев: Освита Украины, 2017. – 264 с.