

Є.Б.Яворська

Кафедра біотехнічних систем,

Тернопільський національний технічний університет, м. Тернопіль

Вступ. Характеристики ритміки серця оцінюють за послідовністю значень відстаней між R-зубцями попередньо опрацьованої електрокардіограми (за ритмокардіограмою — РКГ). Оцінювання характеристик варіабельності (мінливості) серцевої ритміки (ВСР) виконують в рамках математичної моделі РКГ — стаціонарної випадкової послідовності. [1]

Мета. Для оцінювання ВСР застосовують різноманітні методи, які відрізняються способом параметризації стаціонарної моделі. При цьому не враховуються випадки появи нестационарності РКГ, а це не дає змоги адекватно оцінити варіабельність при застосуванні ознак стаціонарних процесів до фактично нестационарних. [1]

Матеріали і методи. Покладено, що основний ритм електрокардіосигналу (ЕКС) описує періодично-корельований випадковий процес (ПКВП), та враховано його поліімпульсність, причому синфазними щодо циклів серцевої діяльності будуть однойменні R-зубці. Застосовано метод усереднення, аналогом якого є відомий синфазний метод статистики ПКВП [1,2]: $\varphi_{\xi}^N(t_0, T) = \frac{1}{N} \sum_{k=1, N} \varphi_{\xi}(t_0 + kT)$, де $\varphi(\cdot)$ — функція від значень РКГ;

t_0 — початкова фаза відбору ЕКС, $t_0 \in [0, T)$; T — період корельованості — параметр цієї моделі, N — кількість урахуваних значень RR-інтервалів [1].

Результати. Отримано модель ритмокардіосигналу (РКС), який є ритмічним у своїй структурі, у її характеристиках і параметрах: $\xi(i\Theta) = \xi(t_i - i\Theta)$, де Θ — ритм як випадкова величина, t_i — значення часу появи i -го R-зубця, $i = 1, 2, 3 \dots$ [1,4].

Обговорення. Ритм, як параметр оцінювання визначено за критерієм: $\arg \min_{\Theta \in T, h \in H} VAR_d f(h, \Theta)$ [3], де T — множина значень періоду ритму, H — множина значень

функцій гільбертового простору, f — спектральна густина потужності, $\text{var}_D = \|\xi(t)\|_h^2 < \infty$ — d -варіація функції [4], $\|\bullet\|_h^2$ — норма у варіанті гільбертового простору h , наприклад, потужність РКС.

Висновки. Застосовані методологічні засади для оброблення біосигналу при визначенні метрологічних характеристик його ритму уможливили використання властивості екстремальності варіацій шуканих оцінок та характеристик ВСР для визначення невідомих параметрів опрацювання експериментальних даних.

Література:

1. Яворська Є.Б. Математичні моделі та методи опрацювання ритмокардіосигналів для визначення характеристик серцевої ритміки з прогнозованою вірогідністю [Текст]: дис... канд. техн. наук / Є.Б. Яворська. — Тернопіль, 2009. — 154 с.
2. Драган Я. Системний аналіз стану та обґрунтування основ сучасної теорії стохастичних сигналів: енергетична концепція, математичний субстрат, фізичне тлумачення / Я.Драган, Л.Сікора, Б.Яворський. — Львів: НВФ «Українські технології», 2014. — 240 с.
3. Dragan Ja.P. Estimating the Periodicity in the Structure of Stochastic Fields / Ja.P. Dragan, N.R. Kryvaya, B.I. Javors'kyi // Pattern Recognition and Image Analysis, vol. 6, p.p. 76-77, № 1, 1996.
4. Javors'kyi B.I. A new approach to preliminary processing of random signals / B.I. Javors'kyi // Analysis of biomedical signals and images: proc. of 13-th biennial int. conf. BIOSIGNAL-96. — Brno: Technical University Brno Press, 1996. — P. 134-136.