

УДК 57.087.1

Ю.Б. Паляниця, Г.І. Франчевська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕНЕРГЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОБРОБКИ БІОСИГНАЛІВ У КАРДІОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Y. Palaniza, H. Franchevska

ENERGY ASPECTS OF BIOSIGNALS PROCESSING IN CARDIOLOGY PRACTICE

Серцево-судинна система людини (ССС) як гемодинамічна стохастична вібраційна [1] є основним адаптогенним засобом організму, що забезпечує його гомеостаз, мінімізуючи впливи екзогенних та ендогенних дестабілізуючих негативних чинників. Важливим аспектом цього процесу є протікання одночасно механічних та електричних процесів, розділених в просторі-часі на два потоки, що мають спільний генез – робота сино-атріального вузла, як водія ритму. В термінах системно-сигнальної концепції оті два потоки можуть рееструватися як, відповідно, фонокардіосигнал (ФКС) та електрокардіосигнал (ЕКС), що переносять відомості про роботу структур серця. Причому ЕКС є важливим джерелом доповняльних відомостей (шунтом [1]) для аналізу роботи ССС засобами енергетичної теорії стохастичних сигналів, що відносить кардіосигнали до класу процесів зі π^T , і потребує процедури попереднього опрацювання та позбавлення від шумів. Застосування класичних технік (фільтрація, регресія) вносять фазові та нелінійні спотворення. Тому запропоновано використати процедуру звуження енергетичного динамічного діапазону у вигляді такого рекурентного співвідношення [2], що описує процес згладжування: ..

$$y(n) = \sqrt{\frac{1}{windowSize} * (x^2(n) + x^2(n-1) + \dots + x^2(n - windowSize + 1))}, \text{ де: } y(n) - \text{вихідна}$$

згладжена послідовність, $x(n - N)$ – відліки вхідної послідовності відносно поточного $x(n)$ в діапазоні $N \in [1:(windowSize - 1)]$. Результат згладжування зображено на рисунку 1:

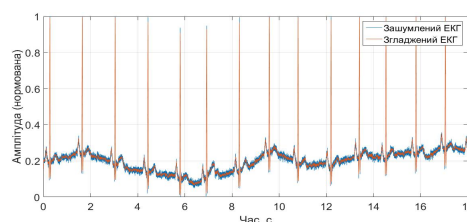


Рисунок 1. Зашумлений та згладжений ЕКГ

Такий підхід дає змогу провести процедуру згладжування, оптимальну з енергетичної точки зору, що вносить мінімальні фазові та нелінійні спотворення, не обмежуючи частотний діапазон.

Література

1. Драган Я.П. Системний аналіз статистичного оцінювання станів стохастичної вібраційної системи і принципу шунтування / Я.П. Драган, Ю.І. Грицюк, Ю.Б. Паляниця // Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2016. – Вип. 25.10. – С.255-259.

2. Bodenham, Dean. “Adaptive Filtering and Change Detection for Streaming Data.” Ph.D. Thesis. Imperial College, London, 2012.