**ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ ПРИ ПОМОЩИ**

**ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ**

**Черешнев В.О., Проскурин С.Г.**

**Тамбовский государственный технический университет, Тамбов,**

**e-mail:** [**spros@tamb.ru**](mailto:spros@tamb.ru)

Ключевыми задачами анализа кардио-сигналов является не только обнаружение комплексов и анализ их формы, но и выявления характерных зависимостей в спектре. В этой связи новые возможности открывает использование стандартного преобразования Фурье и спектрального анализа для получения частотно-временного представления сигнала. основе преобразования Фурье (ПФ) лежит идея представления периодической функции, все сигналы ЭКГ являются именно такими, в виде суммы отдельных гармонических составляющих (синусов и косинусов с различными амплитудами A, периодами Т и, следовательно, частотами ω). Для минимизации шумовой компоненты была реализована первичная обработка во временной области – сглаживание при помощи полиномов Лагранжа-Сильвестра. Первичная фильтрация в частотной области негативно сказывается на дальнейших результатах обработки. После первичной обработки сигнала во временной области производится спектральный анализ с использованием быстрого преобразования Фурье:

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

где 0 ≤ k ≤ N– 1, N – количество перемножения комплексных чисел.

Заметим, что даже после фильтрации полученный спектр сигнала состоит из более чем пятнадцати гармоник. Определение функциональных зависимостей между зубцами кардиограммы и частотами при таком количестве пиков сильно затруднено. Преобразование Фурье предполагает наличие периодического, но сглаженного сигнала. Исходные оцифрованные данные показывают, что тот пик, отвечающий за резкое сжатие желудочков, наиболее близко соответствует δ-функции с амплитудой в 3–5 раз больше чем у пиков P (сжатие предсердий) и T (расслабления желудочков). Это представляет наибольшую «нагрузку» на результаты спектрального анализа. Временное представление ЭКГ сигнала в виде двух функций, периодически появляющегося пика δ-функции и сглаженного сигнала с пиками P и T, приводит к получению спектров с адекватно интерпретируемыми гармоническими составляющими. Интерполирование полученного разрыва при помощи полинома Лагранжа – Сильвестра:

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

f(λ) – функция, которая определена на спектре матрицы А; λ(k) – нули минимального полинома ψ(λ) матрицы А; mk – степень полинома;

практически, дали наилучшие результаты спектрального анализа.