

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**5-го Международного радиоэлектронного форума**

**«Прикладная радиоэлектроника.**

**Состояние и перспективы развития»**

**(МРФ'2014)**

**В четырех томах**

**PROCEEDINGS**

**of 5<sup>nd</sup> International Radio Electronic Forum**

**(IREF'2014)**

**In four volumes**

**Том III**

**КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«ПРОБЛЕМЫ БИМЕДИНЖЕНЕРИИ. НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ»**

**Volume III**

**INTERNATIONAL CONFERENCE  
« PROBLEMS OF BIOMEDENGINEERING.  
SCIENCE AND TECHNOLOGY »**

**14–17 октября 2014 г.**

**Харьков, Украина**

**October 14–17, 2014**

**Kharkov, Ukraine**

**Харьков  
2014**

УДК 621.37/.39

5-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2014. Сборник научных трудов: материалы форума в 4-х томах. Том. III. Конференция «Проблемы биомедицины. Наука и технологии».— Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, 2014. – 240 с.

В сборник включены научные доклады участников конференции «Проблемы биомедицины. Наука и технологии» (ПБНТ) 5-го Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2014.

Издание подготовлено инновационно-маркетинговым отделом  
Харьковского национального университета радиоэлектроники  
и редакцией журнала «Прикладная радиоэлектроника»

61166, Украина, Харьков, просп. Ленина, 14.

Тел./ Факс: (057) 7021-397, 7021-735

E-mail: [innov@kture.kharkov.ua](mailto:innov@kture.kharkov.ua)

[akad@kture.kharkov.ua](mailto:akad@kture.kharkov.ua)

© Академия наук прикладной  
радиоэлектроники,  
2014

© Харьковский национальный  
университет радиоэлектроники,  
2014

## МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Губанов А.В., Жемчужкина Т.В., Носова Т.В., Носова Я.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Ленина, каф. биомедицинской инженерии, тел. (057) 702-13-64,

E-mail: alexgubanow@ukr.net

Using spectral analysis of computer systems can improve the quality differential diagnosis and enhance the objectivity of research due to the calculation of quantitative indicators. The block diagram of a computer system spectral analysis of the EMG signal. This system can be applied in the laboratories of the pathophysiology, medical facilities for the diagnosis of the musculoskeletal system.

**Введение.** В современном мире проблема заболеваний мышечной системы занимает не последнее место. Это вызвано рядом факторов, таких как малоподвижный образ жизни и труда, производственные травмы, врождённые патологии и др. Для диагностики данных заболеваний может использоваться анализ электрических потенциалов мышц.

Электромиография (ЭМГ) является единственным объективным и информативным методом исследования функционального состояния периферической нервной системы, патология которой в структуре неврологических заболеваний занимает ведущее место. Электромиографические исследования позволяют не только установить характер заболевания, проводить его топическую диагностику, но и объективно контролировать эффективность лечения, прогнозировать время и этапы восстановления.

**Сущность.** Методы анализа электромиографического сигнала имеют ряд достоинств и недостатков.

Достоинством визуального анализа ЭМГ является отсутствие необходимости дополнительного оборудования и программного обеспечения для проведения качественного анализа. Недостатки: оценка субъективна, присущ человеческий фактор, качество анализа напрямую зависит от опыта специалиста.

При расчете потенциала действия двигательных единиц также не требуется дополнительное оборудование и программное обеспечение, а также опытный специалист. Недостатком данного метода является необходимость большого количества проведенных исследований, а после анализа можно судить только о характере патологического процесса.

Расчет М-ответа при стимуляционной ЭМГ позволяет не использовать специальное дополнительное оборудование и программное обеспечение, а также присутствие опытного специалиста. К недостаткам можно отнести тот факт, что проведение стимуляции мышц, позволяет оценить только состояние нервно-мышечной передачи.

На сегодняшний день корреляционный анализ ЭМГ является малоизученным методом, а также для его проведения необходимо дополнительное оборудование и программное обеспечение, однако он также не требует для проведения опытного специалиста.

Для спектрального анализа ЭМГ необходимо дополнительное оборудование и программное обеспечение. Спектральный анализ переводит описание сигнала из временной области в частотную. Таким образом, спектральное представление сигналов позволяет изучать их частотный состав, то есть судить о том, какой вклад в формирование сигнала вносят колебания определенных частот.

Задачей работы является создание компьютерного модуля системы для спектрального анализа ЭМГ сигнала, который позволит рассчитывать основные спектральные характеристики с возможностью наглядного представления динамики медианной частоты, возможностью работы как с одним файлом, так и с пакетом файлов, а также возможностью ведения базы данных пациентов.

Для решения поставленной задачи была разработана структурная схема системы обработки и анализа электромиографических данных (рис.1).

Врач размещает электроды на теле пациента, поверхностный сигнал с мышц усиливается и проходит предварительную фильтрацию непосредственно в электромиографе, после чего передается для дальнейшей обработки и анализа в персональный компьютер. На основе обработанных ЭМГ данных врач делает окончательное заключение о состоянии периферической нервной системы пациента и по установленному диагнозу назначает соответствующее лечение.

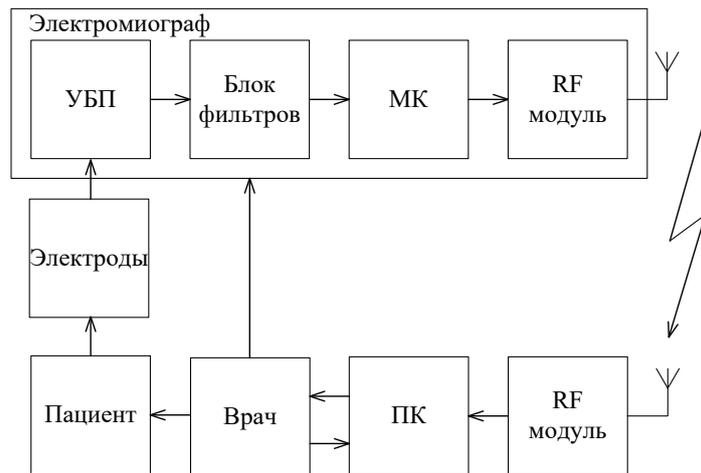


Рис. 1 Структурная схема системы анализа ЭМГ сигнала

Разработанный программный модуль рассчитывает основные спектральные характеристики: медианная частота, средняя частота, пиковая частота, средняя мощность, общая мощность. Вид основного окна модуля спектрального анализа ЭМГ сигнала представлен на рисунке 2.

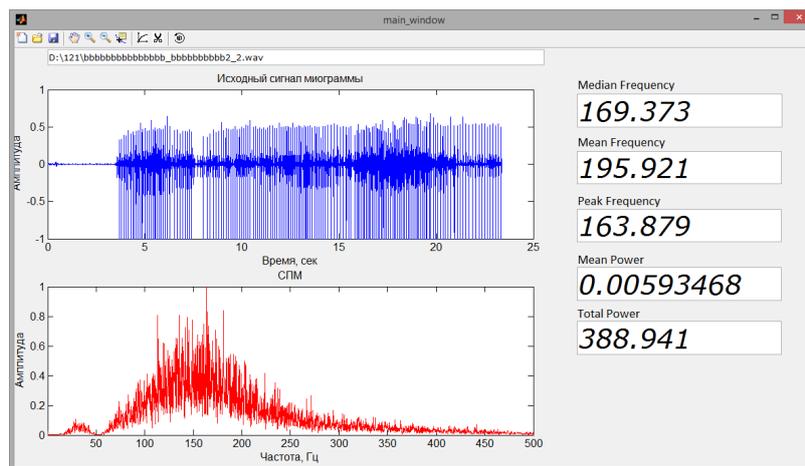


Рис. 2 Основное окно программного модуля спектрального анализа ЭМГ сигнала

**Выводы.** Разработана структурная схема системы спектрального анализа ЭМГ-сигнала, которая предусматривает обработку электромиографических данных как по отдельности, так и пакетом. Обработка предполагает возможность вырезания фрагмента сигнала по выбору врача, расчет спектральных количественных характеристик (медианная частота, средняя частота, пиковая частота, средняя мощность, общая мощность), построение графика спектральной плотности мощности и динамики медианной частоты, а также расчет скорости изменения медианной частоты. Система позволяет сохранять рассчитанные параметры совместно с информацией о пациенте и условиях съема ЭМГ-сигнала в базу данных.

Литература. 1.К. В. Зайченко, О. О. Жаринов 312 Съём и обработка биоэлектрических сигналов: Учеб. пособие, 2001. – 52-95 с. 2. Персон Р. С. Электромиография в исследованиях человека. М.: Наука, 1969. 3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2002 – 608 с. 4. Носова Т.В., Жемчужкина Т.В., Радченко В.И. К вопросу моделирования электромиографического процесса // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2008, №5/5(35),С.33-36