

ОТЗЫВ

*на автореферат диссертации Аль-Хулейди Нашван Амин
«Система обработки и нейросетевого анализа биоэлектрических
сигналов для решения задач медицинской диагностики»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и
устройства телевидения».*

Использование радиотехнических методов и подходов, в том числе на основе перспективных нейросетевых технологий, для решения задач обнаружения, распознавания и классификации объектов, сигналов и изображений разной природы связано с возможностями повышения эффективности и качества реализации этих задач. Важным примером таких задач является функциональная диагностика в медицине, нацеленная на раннее обнаружение возможных патологий в организме человека. В связи с высокой смертностью в мире по причине сердечно-сосудистых заболеваний, социально значимым является обеспечение раннего обнаружения отклонений от нормы в работе сердца.

Это определяет **актуальность** диссертационной работы Аль-Хулейди Нашван Амин, связанной с разработкой и исследованием системы нейросетевой обработки и анализа биоэлектрического сигнала (БЭС), несущего информацию о вариабельности ритма сердца (ВСР), что является одним из методов диагностики нарушений в работе сердечно-сосудистой системы применительно к задачам профилактической медицины. Для оценки ВСР автор использует математический анализ динамики изменения частоты сердечных сокращений, рассматривая сердечный ритм как случайный процесс, представленный временным рядом кардиоинтервалов. Судя по автореферату, применение нейросетевой технологии способствует достижению поставленной в диссертационной работе цели, а именно, повышению эффективности и качества функциональной диагностики работы сердца.

К **научной новизне** диссертационной работы относятся:

- предложенные автором методики создания образов скаттерграмм по их бинарным изображениям (бинарные матрицы) и образов гистограмм ритма сердца, которые являлись исходной информацией и использовались в качестве информативных признаков в последующей нейросетевой обработке и анализе работы сердца в режиме экспресс-диагностики с достаточной степенью достоверности;

- разработанная методика кодирования входов и выходов ИНС для анализа скаттерграмм и гистограмм ритма сердца, результаты исследования которой показали возможность обеспечения достаточно высоких значений критериев эффективности работы нейросети (чувствительности, специфичности и точности) при меньшем количестве выходов ИНС;

- предложенный и исследованный двухэтапный алгоритм поиска оптимального размера ИНС, который обеспечивает выбор зоны поиска оптимального количества нейронов в скрытых слоях многослойного персептрона при решении задачи распознавания наличия патологий в работе сердца с достаточной степенью эффективности и достоверности.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке прикладного программного обеспечения для обработки и анализа ВСР на основе модульной структуры многослойного персептрона, предназначенного для автоматизированного анализа функционального состояния сердца и распознаванием наиболее часто встречающихся аритмий.

Достоверность полученных диссертантом научных и практических результатов подтверждена тестированием нейросетевых блоков анализа ВСР на основе верифицированной базы данных записей кардиоинтервалограмм из архива PhysioNet, а также использованием общепризнанных критериев оценки эффективности нейросетевой обработки и анализа кардиосигнала, несущего информацию о ВСР.

Следует отметить хорошую апробацию диссертации на конференциях разного уровня (8), в том числе международного, а также публикациями в профильных журналах, рекомендованных ВАК РФ (3).

В качестве **замечаний** по автореферату можно отметить следующее:

1. Неясно, почему результаты исследования двух методов кодирования выходов ИНС (18 и 6 классов) при распознавании типов ВСР показали, что нейросеть, имеющая 6 классов, обеспечивает большую чувствительность.

2. При выборе оптимального варианта автоматизированного анализа бинарных образов скаттерграмм в качестве источника исходной информации о работе сердца автором исследовались скаттерграммы с различным количеством пикселей в матрице (5 вариантов). Однако полученные результаты приведены без каких-либо пояснений.

3. В тексте автореферата имеются орфографические ошибки, ряд рисунков трудночитаемы.

Указанные замечания не снижают ценности и значимости полученных результатов. Судя по автореферату, диссертация Аль-Хулейди Нашван Амин

содержит новые теоретические и практические результаты. Диссертационная работа в целом отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Считаю, что Аль-Хулейди Нашван Амин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

К.т.н., доцент кафедры Основ радиотехники

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

М.Н.Крамм

**ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЮ**
НАЧАЛЬНИК УК

