

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу **Аль-Хулейди Нашван Амин**

«Система обработки и нейросетевого анализа биоэлектрических сигналов для решения задач медицинской диагностики», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Развитие радиотехнических методов приема, обработки и анализа информации в различных предметных областях, в том числе и медицина, привело к их широкому применению для решения задач обнаружения, распознавания и автоматического анализа биоэлектрических сигналов.

Тема диссертационной работы Аль-Хулейди Нашван Амин связана с решением важной проблемы своевременного и качественного анализа биоэлектрического сигнала, несущего информацию о вариабельности ритма сердца, функциональные нарушения которого очень часто являются причиной смертности, как в России, так и за рубежом. В связи с этим, применение современных радиотехнических методов и средств, в том числе нейросетевых технологий, для обеспечения достоверного выявления нарушений в деятельности сердца на ранних этапах является актуальной и социально-значимой задачей.

Известно, что применительно к задачам профилактической медицины одним из методов диагностики нарушений сердечно-сосудистой системы является анализ информации о вариабельности сердечного ритма (ВСР), характеризующей динамику изменений частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Источником информации о ВСР является электрокардиограмма, перспективными направлениями анализа которой считаются геометрические методы и корреляционная ритмография. В данной работе, с учетом специфики решаемой задачи, для реализации в режиме экспресс-диагностики раннего распознавания наличия отклонений в биоэлектрическом сигнале, несущем

информацию о ВСР, используется искусственная нейронная сеть (ИНС) на основе многослойного персептрона.

К **научной новизне** диссертационной работы **Аль-Хулейди Нашван Амин** относятся:

- разработанные методики создания образов скаттерграмм по их бинарному изображению и образов гистограмм ритма сердца, нейросетевой анализ которых позволяет оценить работу сердца в режиме экспресс-диагностики с достаточной степенью достоверности, о чем свидетельствуют значения критериев чувствительности, специфичности и точности;

- разработанная методика кодирования входов и выходов ИНС для анализа образов бинарных скаттерграмм и гистограмм ритма сердца, проведенные исследования которой для БД «Типы ВСР» показали возможность обоснованного выбора количества выходов ИНС при одновременном обеспечении ее целевой функции, а именно, достоверности распознавания в режиме экспресс-диагностики нарушений в работе сердца;

- предложенный модифицированный алгоритм поиска оптимального размера ИНС, который отличается от известных ранее дополнительным циклом уточнения результата, обеспечивающим выбор зоны поиска оптимального количества нейронов в скрытых слоях персептрона в соответствии с теоремой Арнольда-Колмогорова-Хехт-Нильсена.

Достоверность полученных научных результатов проверялась диссертантом путем модельных экспериментов на ЭВМ с использованием программного пакета Neural Network Toolbox системы Matlab 7, а также результатами тестирования на основе баз данных записей кардиоинтервалограмм из архива PhysioNet. Прикладное программное обеспечение для анализа вариабельности ритма сердца разрабатывалось с помощью программной среды Neural Network Wizard и Delphi.

Апробация научных результатов диссертационной работы осуществлена на 10 научно-технических конференциях, как всероссийского, так и международного