

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 variability 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

уровней. Результаты диссертационного исследования нашли отражение в 3 публикациях, опубликованных в профильных журналах из перечня ВАК.

Практическая полезность диссертационного исследования заключается в разработке прикладного программного обеспечения для анализа variability ритма сердца, предназначенного для мониторинга его функционального состояния, что актуально при проведении диспансеризации и профилактических обследований в различных организациях.

Результатом выполнения программы является информация о работе сердца для состояний “нормы” и наиболее часто встречающихся отклонений от нормы с чувствительностью 86,9%, специфичностью 92,1% и точностью 90,9% , а также анализ семи типов аритмий сердца с чувствительностью 84.5%, специфичностью 98.7% и точностью 97%.

Предложенные методики формирования входных образов для ИНС на основе бинарного изображения скаттерграмм и по значениям гистограмм, позволяют сократить себестоимость и время проведения процедуры.

Необходимо отметить **личные качества диссертанта**: ответственность, целеустремленность, достаточный кругозор и владение профессиональными знаниями, работоспособность, творческий подход к решению поставленных задач.

Личное вклад Аль-Хулейди Нашван Амин определяется тем, что выносимые на защиту научные положения предложены и реализованы им самостоятельно в ходе выполнения научно-исследовательских работ на кафедре биомедицинских и электронных средств и технологий (БЭСТ) Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых (ВлГУ).

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры БЭСТ факультета радиопизики, электроники и медицинской техники ВлГУ при подготовке студентов по направлению 201000 «Биотехнические системы и технологии». Созданное программное обеспечение прошло апробацию в кардиоцентре ГБУЗ ВО «Городская больница N-4 г. Владимира»,

о чем свидетельствует соответствующий акт. ОАО «Владимирское КБ радиосвязи» проявило научно-практический интерес к результатам проведенных исследований и их полезности для решения радиотехнических задач, связанных с цифровой обработкой сигналов и изображений, что подтверждается соответствующим заключением.

Таким образом, в диссертации представлено решение научно – технической задачи совершенствования и развития технологии распознавания образов и нейросетевых методов обработки и анализа биоэлектрического сигнала, несущего информацию о ВСР, обеспечивающих повышение эффективности и качества функциональной экспресс-диагностики сердечной деятельности.

Считаю, что диссертация **Аль-Хулейди Нашван Амин** выполнена на высоком научно-техническом уровне, имеет практическую значимость, удовлетворяет требованиям Положения ВАК Российской Федерации к кандидатским диссертациям и соответствует специальности 05.12.14 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», а **Аль-Хулейди Нашван Амин** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Научный руководитель,
заслуженный работник ВО РФ,
зав. кафедрой биомедицинских и
электронных средств и технологий
Владимирского государственного университета
имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, д.т.н., профессор



Л. Т. Сушкова

28.03.14.

Отзыв научного руководителя, д.т.н., проф. Л.Т. Сушковой заверяю
Ученый секретарь Совета
Владимирского государственного университета
имени А.Г. и Н.Г. Столетовых



Т.Г. Коннова