

О Т З Ы В

официального оппонента д.т.н. Приорова Андрея Леонидовича
на диссертацию Аль-Хулейди Нашван Амина
«Система обработки и нейросетевого анализа биоэлектрических сигналов
для решения задач медицинской диагностики» по специальности
05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

В настоящее время проблема автоматизированного анализа variability сердечного ритма связана с необходимостью ранней диагностики сердечно-сосудистой системы у большого числа людей для выделения группы риска. Поэтому диссертационная работа Аль-Хулейди Нашван Амина, посвященная решению важной научно-технической задачи совершенствования и развития нейросетевых методов обработки и анализа биоэлектрического сигнала, несущего информацию о variability ритма сердца, и созданию прикладного программного обеспечения для автоматического анализа указанной variability является актуальной.

Целью диссертационного исследования является разработка системы нейросетевой обработки и анализа биоэлектрического сигнала, несущего информацию о variability ритма сердца, обеспечивающей повышение эффективности и качества функциональной диагностики сердечной деятельности человека.

Для достижения этой цели автором разработано программное обеспечение для анализа variability сердечного ритма с помощью искусственных нейронных сетей, позволяющее выявить наличие или отсутствие наиболее часто встречающихся отклонений в работе сердца.

Структурно диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и двух приложений.

Научная новизна работы заключается:

1) в разработке методик создания образов скаттерграмм по их бинарному изображению и образов гистограмм биоэлектрического сигнала, несущего

информацию о вариабельности ритма сердца человека;

2) в разработке методики кодирования входов и выходов искусственных нейронных сетей для анализа скаттерграмм и гистограмм ритма сердца;

3) в разработке алгоритма поиска оптимального размера искусственной нейронной сети, отличающегося дополнительным циклом уточнения результата. Для выбора зоны поиска оптимального количества нейронов в скрытых слоях персептрона автором использовалась теорема Арнольда-Колмогорова-Хехт-Нильсена.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1) разработанное автором прикладное программное обеспечение предназначено для оценки и анализа вариабельности ритма сердца для состояний нормы и наиболее часто встречающихся отклонений от нее, а также для анализа семи типов аритмий сердца с высокими показателями чувствительности, специфичности и точности;

2) предложенные методики формирования входных образов для искусственных нейронных сетей на основе скаттерграммы по её бинарному изображению и по значениям гистограмм позволяют сократить себестоимость и время проведения процедуры функциональной диагностики сердца;

3) разработанное программное обеспечение анализа вариабельности сердечного ритма может быть использовано для мониторинга функционального состояния работы сердца при проведении диспансеризации и профилактических обследований в различных организациях.

Все основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, достаточно полно и убедительно обоснованы.

Достоверность полученных автором результатов, выводов и рекомендаций подтверждается:

1) результатами тестирования на основе баз данных записи кардиоинтервалограмм из архива PhysioNet и записи кардиоинтервалограмм студентов ВлГУ;

2) экспериментальными исследованиями и апробацией разработанных специализированных нейросетевых блоков анализа variability сердечного ритма;

3) выбором оптимального размера искусственной нейронной сети;

4) использованием распространенных критериев оценки эффективности нейросетевых методов анализа (чувствительность, специфичность, точность).

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

По диссертационной работе можно сделать следующие замечания.

1. В тексте работы, в том числе в научной новизне, используются утверждения о поиске оптимальных параметров без указания используемого критерия оптимальности.

2. В табл. 3.1. приведен состав баз данных «Типы ВСР» и «Типы аритмий сердца», однако в тексте работы не указано, почему выбрано именно такое соотношение между объемами выборки обучающей и тестовой баз.

3. Термин RR-интервал используется в первой главе, а вводится только во второй.

4. На рис. 2.7 неясно, какие переменные отложены по осям.

5. Предложенная в главе 3 методика кодирования выходов не сравнивается с другими методиками, хотя пункт 2 основных научных положений, выносимых на защиту, гласит: «Методика кодирования выходов искусственных нейронных сетей ..., позволяющая сократить количество выходов ИНС».

6. В выводах не приведены числовые значения, подтверждающие положительный эффект от применения предлагаемых в работе методик и алгоритма по сравнению с аналогичными методиками и алгоритмами.

7. Работа содержит орфографические (например, стр. 78, конец пункта 3.2.1) и пунктуационные (например, стр. 129, первое предложение заключения) ошибки. Некоторые предложения не согласованы (например, стр. 79, вторая строка сверху). На стр. 78 пропущен текст в предложении: «Как было указано