

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор,
проректор по НиИР,
председатель ПДТК
В.Г. Прокошев

2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Диссертация «Развитие методов и алгоритмов обработки и нейросетевого анализа фонокардиосигнала» выполнена в ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

В период подготовки диссертации Аед Валид Мохаммед Ахмед являлся аспирантом кафедры биомедицинских и электронных средств и технологий в ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

В 2010 г. окончил Донской государственный технический университет по направлению «Биомедицинская инженерия» (бакалавриат) и поступил в магистратуру ДГТУ по тому же направлению, которую успешно окончил в 2012 г.

В 2013 г. поступил в очную аспирантуру кафедры биомедицинских и электронных средств и технологий ВлГУ.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 г. в ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет» имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Научный руководитель – Сушкова Людмила Тихоновна, заслуженный работник высшего образования РФ, доктор технических наук, профессор, работает заведующей кафедрой биомедицинских и электронных средств и технологий в ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

По результатам рассмотрения диссертации «Развитие методов и алгоритмов обработки и нейросетевого анализа фонокардиосигнала» принято следующее заключение:

- диссертация выполнена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» по пунктам паспорта специальности № 7, Г0;

- личное участие соискателя определяется разработкой методик и алгоритмов обработки и нейросетевой классификации фонокардиосигнала, проведением компьютерного моделирования, выполнением основных расчетов и анализа результатов, изложенных в диссертации;

- достоверность результатов диссертационных исследований подтверждается использованием в работе известных методов теории искусственных нейронных сетей, цифровой обработки сигналов, теории распознавания образов, результатами тестирования созданных алгоритмов с помощью общепризнанных верифицированных баз данных фонокардиосигналов, а также апробацией разработанной нейросетевой системы обработки и анализа фонокардиографического сигнала на наличие его отклонений от нормы и оценкой эффективности ее функционирования с помощью общепризнанного инструмента ROC-анализа и критериев чувствительности, специфичности и точности.

Новизна научной работы заключается в **разработке и реализации:**

1. **Алгоритма** идентификации и сегментации основных компонентов ФКГ-сигнала (S1, систола; S2, диастола) на основе его энергетических свойств;

2. **Методики и соответствующего алгоритма** построения кардиоинтервалограмм на основе ФКГ-сигнала без параллельной регистрации ЭКГ, что позволяет анализировать динамические характеристики ритма сердца;
3. **Методики** классификации фонокардиографического сигнала по типу «норма» или «аномалия» на основе нейросетевого анализа.

К практической значимости научной работы относятся:

- разработанное программно- алгоритмическое обеспечение построения и анализа кардиоинтервалограмм на основе ФКС, что повышает информативность метода фонокардиографии и расширяет возможности ее применения для мониторинга функционального состояния работы сердца на основе динамики его ритма при проведении профилактических обследований. Сопоставительный анализ результатов применения разработанной методики и алгоритма ее реализации с помощью корреляционного анализа кардиоинтервалограмм, полученных на основе фоно- и электрокардиографии, показал высокую сходимость полученных результатов, о чем свидетельствует значение коэффициента корреляции порядка 0,99;
- разработанная нейросетевая система классификации фонокардиосигналов по типу «Норма/Аномалия», применение которой позволяет повысить эффективность раннего выявления нарушений в работе сердца на основе простой технологии фонокардиографии с чувствительностью и специфичностью порядка 90% и 88%, соответственно.

Материалы диссертации достаточно полно отражены в работах, опубликованных в научной литературе. По материалам диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 3 статьи в профильных журналах, рекомендованных ВАК РФ, имеется 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 7 опубликованных докладов на всероссийских и международных конференциях и международном молодежном конкурсе.

**Наиболее значимые публикации:
Статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК**

1. Аед, В.М. Обзор методов сегментации фонокардиограмм / В.М. Аед, Р.В. Исаков, Л.Т. Сушкова. // Научные технологии. – 2015. - №10 – С.72-82.
2. Аед, В.М. Алгоритм построения кардиоинтервалограммы на основе фонокардиограммы / В.М. Аед., Р.В. Исаков., Л.Т. Сушкова, В.А. Аль-Хайдри. // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2016. - №2 – С.34-43.
3. Аед, В.М. Возможности применения искусственных нейронных сетей для классификации фонокардиографических сигналов / В.М. Аед., В.А. Аль-Хайдри, Р.В. Исаков, Л.Т. Сушкова. // Динамика сложных систем – XXI век. – 2017. - №1 – С.33-39.


Диссертация «Развитие методов и алгоритмов обработки и нейросетевого анализа фонокардиосигнала» **Аед Валид Мохаммед Ахмед** рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Заключение принято на заседании кафедры биомедицинских и электронных средств и технологий ВлГУ.

Присутствовало на заседании – 18 чел. Результаты голосования: «за» - 17; «против» - нет; «воздержалось» - «один».

Протокол № 7 от «20.06. 2017г.

Заведующая кафедрой
биомедицинских и электронных
средств и технологий ВлГУ,
заслуженный работник ВО РФ,
д.т.н., профессор



Л.Т. Сушкова