

## Отзыв

на автореферат диссертации Девярых Дмитрия Владимировича на тему “Модель, алгоритмы и комплекс программ для неинвазивной фетальной электрокардиографии”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ .

**Актуальность.** Проблема мониторинга плода, в частности изучение частоты и вариабельности сердечных сокращений, является ключевой во время антенатального периода беременности. Существует несколько способов мониторинга, но в любом случае полученные данные необходимо интерпретировать. Особенностью полученного сигнала – наложение фетальной (плодовой) и материнской составляющих QRS-комплексов. В этом случае требуется поиск новых подходов для эффективного разделения материнской и фетальной составляющих с последующей качественной интерпретацией сигналов.

**Научная новизна и обоснованность результатов.** Автором рассмотрена проблема повышения надежности определения сердечной активности плода за счет разработки новых алгоритмов слепого разделения источников абдоминального сигнала и реализации их в виде комплекса программ неинвазивной электрокардиографии.

Основной научный результат, обладающий признаками **научной новизны** – новое математическое обеспечение (модель, алгоритмы, реализация) системы неинвазивной электрокардиографии, включающее следующие положения:

1. новую нелинейную динамическую модель электрокардиограммы плода, отличающуюся нейросетевой архитектурой (глубокая нейронная сеть с перекрестными связями).
2. численный метод минимизации целевой функции нейронной сети, отличающийся коррекцией весового коэффициента в зависимости от динамики знака суммы частных производных по всем моментам времени;
3. программный комплекс для неинвазивной электрокардиографии, отличающийся взаимосвязью между подсистемой обучения нейронной сети и краткосрочной памятью.

К сильным сторонам работы следует отнести детальную проработанность в анализе принципов и подходов неинвазивной электрокардиографии, выбору нейросетевой архитектуры. Кроме этого, выполнено достаточное количество экспериментов с различными типами алгоритмов обучения для обоснования предлагаемых подходов.

На основе этого можно сделать вывод об **обоснованности результатов** диссертационного исследования.

### Замечания к содержанию автореферата.

1. Иллюстрации входного сигнала (абдоминальной ЭКГ) и соответствующий ему желаемый отклик (ЭКГ плода) (на 13 странице автореферата) следовало бы разместить до описания предлагаемой нейросетевой модели для лучшего понимания вида сигнала.
2. Пояснения к выбору продолжительности сигналов АЭКГ для вычислительных экспериментов (10 сек, 60 сек и т.д.) усилили бы понимание работы.

**Заключение.** На основе анализа автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа Девярых Дмитрия Владимировича выполнена на высоком уровне, является законченной научной работой и **соответствует** критериям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 №842 для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата наук .

Научные результаты, полученные в диссертации, **решают научную задачу**, имеющую существенное значение для развития теории обработки сигналов, численных методов и комплексов программ.

Автор диссертации Девярых Дмитрий Владимирович **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ .

Исполняющий обязанности заведующего кафедрой “Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования”, ФГБОУ ВО “Волгоградский государственный технический университет”, доктор технических наук, специальность 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации

Щербаков Максим Владимирович

Почтовый адрес: 400005, г. Волгоград, проспект им. В.И. Ленина, д. 28

Контактный телефон: (8442) 24-81-00.

Адрес электронной почты: maxim.shcherbakov@vstu.ru

Подпись Щербакова М.В.  
**УДОСТОВЕРЯЮ**  
Нач. общего отдела Щербаков  
(подпись)

