

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Бодина Андрея Юрьевича на тему  
«Средства электрокардиодиагностики на основе многоканальной регистрации и помехоустойчивой обработки электрокардиосигналов»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Диссертационная работа Бодина А.Ю. посвящена совершенствованию системы неинвазивной электрокардиодиагностики на основе многоэлектродной регистрации, помехоустойчивой обработки и передачи электрокардиосигналов с целью улучшения характеристик точности, быстродействия и помехоустойчивости в условиях скрининга.

Актуальность исследования заключается в необходимости совершенствования существующих скрининговых систем неинвазивной электрокардиодиагностики (ССНЭКД). Существующие методы определения электрофизиологических характеристик сердца и реконструкции пространственных распределений этих характеристик по сигналам многоэлектродных кардиоотведений, требуют существенных аппаратных и временных ресурсов, не позволяющих проводить скрининговые обследования для профилактики ССЗ. Также актуальными при скрининге являются помехоустойчивые обработка и передача электрокардиосигналов для обеспечения заданной достоверности автоматических заключений при воздействии помех.

В диссертации разработана структура предлагаемой ССНЭКД и средство регистрации множественных отведений электрокардиосигналов, выполненное в виде жилета. Предложены способы обработки электрокардиосигналов в ССНЭКД, которые обеспечивают визуализацию электрической активности на поверхности сердца для локализации повреждений миокарда и обнаружение опасных аритмий сердца для своевременного оказания экстренной кардиологической помощи. Разработан способ подавления помех на основе эмпирической модовой декомпозиции с учетом характеристик помехи в пассивной фазе. Предложен способ помехоустойчивой передачи многоканальных электрокардиосигналов на основе сверточного кодирования с «мягким» декодированием по Витерби.

Разработанные методы, алгоритмы и компьютерное программное обеспечение скрининговой системы электрокардиодиагностики используются в тестовом режиме в ГБУЗ «Клиническая больница №6» им. Г.А. Захарьина г. Пензы. Предложенные в работе алгоритмы и принципы обработки многоканальных ЭКС в системе электрокардиологического скрининга используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ».

Соискатель в 2021 году окончил специалитет в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» г. Москва по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы». С 2021 по 2025 год Бодин Андрей Юрьевич обучался в

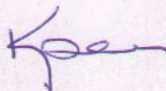
аспирантуре НИУ «МЭИ» на кафедре основ радиотехники по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Всего по теме диссертации опубликовано 46 научных работ, из них 8 статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 3 статьи без соавторов, 11 статей в изданиях, индексируемых в SCOPUS, получено 4 патента на изобретение Российской Федерации.

За время работы над диссертацией Бодин А.Ю. показал себя трудолюбивым, квалифицированным и целеустремленным научным работником, способным самостоятельно и активно проводить научные исследования.

Считаю, что диссертационная работа Бодина А.Ю. «Средства электрокардиодиагностики на основе многоканальной регистрации и помехоустойчивой обработки электрокардиосигналов» носит законченный характер и соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» в отношении диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор работы, Бодин А.Ю., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Научный руководитель  
д.т.н., профессор,



М.Н. Крамм

профессор кафедры «Основы радиотехники» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва,  
Крамм Михаил Николаевич

111250, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово,  
ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.  
e-mail: Krammmn@mpei.ru,  
тел. +7 (916) 193-04-27

Подпись Крамма М.Н. заверяю:



СТЕПЕНЬ НАЧАЛЬНИКА  
УЧЕБНО-МЕТОДСКОГО ЦЕНТРА  
Д.И. Полевая

21.01.2026