

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Маколкиной Марии Александровны на диссертацию Акопян Беллы Кареновны на тему «Модели и алгоритмическое обеспечение автоматизированного комплекса экспресс-диагностики состояния сердечно-сосудистой системы человека при аритмии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Актуальность темы диссертации

Диссертация Б.К. Акопян посвящена разработке моделей и алгоритмического обеспечения электронных вычислительных устройств, применяемых для автоматизированной экспресс-диагностики сердечно-сосудистой системы (ССС) человека в условиях заданных состояний сердечного ритма (нормальный ритм, желудочковая экстрасистолия, предсердная экстрасистолия).

Необходимость внедрения новых эффективных технологий для диагностики, лечения и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний подчеркивается государственными и региональными программами в области здравоохранения. Современная клиническая экспресс-диагностика состояния сердечно-сосудистой системы включает анализ электрокардиограммы и неинвазивное измерение артериального давления с использованием цифровых вычислительных устройств. Несмотря на длительное изучение данной области, остаются нерешёнными некоторые вопросы в комплексной экспресс-диагностике сердечно-сосудистой системы с использованием цифровых вычислительных устройств. В частности, к таковым относятся низкая эффективность автоматизации экспресс-диагностики у пациентов с нарушениями сердечного ритма и отсутствие оценки влияния статистических характеристик сердечного ритма на результаты измерения артериального давления. Таким образом, разработка моделей и алгоритмического

обеспечения для цифровых вычислительных устройств, используемых в экспресс-диагностике пациентов с нарушениями сердечного ритма, представляет собой **актуальную** научную задачу.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обладают высоким уровнем формализации и обоснованности. Диссертация отличается высокой степенью достоверности, что подтверждается корректным применением методов системного анализа, математического моделирования и машинного обучения. Полученные теоретические и экспериментальные результаты не противоречат общепринятым научным положениям. Все основные результаты диссертации получены автором самостоятельно. Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, а также представлены на всероссийских и международных конференциях.

Научная новизна, теоретическая и практическая ценность результатов диссертации

В диссертации представлены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Математические модели процессов записи электрокардиограммы и измерения артериального давления, сопровождающих процедуру экспресс-диагностики сердечно-сосудистой системы человека, отличаются от известных учетом влияния состояния сердечного ритма, что позволяет проводить экспресс-диагностику в условиях, близким к реальным.

2. Алгоритмы определения положения опорных точек электрокардиокомплекса на ЭКГ и их классификации по информативным признакам с возможностью визуализации во время процедуры экспресс-диагностики отличаются от известных независимостью качества обнаружения

опорных точек от формы ЭКГ, что позволяет выполнять классификацию состояний ЭКГ с высокой достоверностью.

3. Методика оценивания артериального давления в условиях вариабельности и нарушений сердечного ритма отличается от известных применением крайних порядковых статистик на малой выборке, что позволяет повысить точность результатов оценки артериального давления по критерию минимизации абсолютного отклонения результатов оценки от истинного значения.

Теоретическая значимость результатов диссертации обусловлена созданием новых моделей и алгоритмов автоматизированной экспресс-диагностики состояния сердечно-сосудистой системы человека.

Практическая ценность результатов диссертации обусловлена возможностью реализации предложенных моделей и алгоритмов для носимых устройств при клинической экспресс-диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы обследуемых с нарушениями сердечного ритма. Практическая ценность результатов нашла свое отражение во внедрении результатов диссертации: основные научные результаты диссертации внедрены в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Институт экспериментальной медицины» в методиках, алгоритмах и программных средствах, разрабатываемых и применяемых в лаборатории физиологии биоуправления для анализа физиологических сигналов функционирования сердечно-сосудистой системы; в учебном процессе на кафедре прикладной информатики Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения в подготовке по направлению «Прикладная информатика» при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Моделирование», «Теория систем и системный анализ».

Характеристика содержания диссертации и публикаций по теме работы

Содержание диссертации, общий объем которой составляет 130 страниц,

состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 93 источника, и четырех приложений. Общий объем работы содержит 54 рисунка и 14 таблиц. Каждая глава диссертации сопровождается обоснованными выводами, отражающими результаты проведенных исследований.

Автореферат и работы, опубликованные соискателем, в полной мере отражают основное содержание диссертации. Соискателем опубликовано 18 работ, среди которых 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований и 1 в издании, включенном в международную базу цитирования Scopus. Соискателем получены 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Материалы диссертации и автореферата изложены в логической последовательности, соответствуют принципам целостности содержания и его внутреннего единства. Текстовый материал диссертации и автореферата оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ.

Замечания по тексту диссертации

По тексту диссертации имеются следующие замечания:

1. В диссертации не приведены аргументы, почему для исследования используется электрокардиограмма отведения II, а не другого.

2. В главе 3 не раскрывается, почему алгоритм обнаружения опорных точек должен быть малочувствителен именно к низким уровням сигнала аддитивной помехи во избежание ложных срабатываний в реальных условиях, а также то, какое отношение «сигнал-шум» подразумевается под «низким уровнем».

3. На рисунках 3.7-3.11 главы 3 затруднительно определить, на сколько результат обнаружения опорной точки электрокардиокомплекса отклоняется от ее истинного значения.

4. В главе 5, посвященной апробации результатов, не приведено обоснование разрядности аналого-цифрового преобразователя, используемого для носимого устройства обнаружения опорных точек электрокардиокомплекса. Не понятно, влияет ли разрядность на качество представления измерений и принятия решения.

5. В работе имеются несущественные опечатки и недочеты в оформлении рисунков.

Отмеченные недостатки не влияют на качество теоретических и практических результатов диссертационного исследования.

Заключение

Диссертация соискателя Акопян Беллы Кареновны является законченной научно-квалификационной работой. В диссертации решена научная задача разработки моделей и алгоритмов, обеспечивающих качественную автоматизированную экспресс-диагностику состояния сердечно-сосудистой системы обследуемых с заданными состояниями сердечного ритма (нормальный ритм, желудочковая экстрасистолия, предсердная экстрасистолия) с применением электронных вычислительных устройств. Результаты, представленные в диссертации, обладают научной новизной, обоснованы и достоверны, имеют апробацию на конференциях разного уровня и опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня, рекомендованного ВАК.

Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям. Содержание и научные результаты диссертационной работы соответствуют пунктам 5, 7 и 12 паспорта научной специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика». Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертация Акопян Б.К. на тему «Модели и алгоритмическое обеспечение автоматизированного комплекса экспресс-диагностики состояния сердечно-сосудистой системы человека при

аритмии» соответствует требованиям п.9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изм.) и оценивается положительно, а ее автор – Акопян Белла Кареновна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

«30» мая 2025 г.

Официальный оппонент,

доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой
инфокоммуникационных систем

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Маколкина Мария Александровна

Сведения об организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им.
проф. М.А. Бонч-Бруевича»

193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1, литера А, Ж

+7(812) 305-12-66. www.sut.ru. makolkina@list.ru

Подпись руки М.А. Маколкина
Удостоверяю

Начальник
Управления персоналом
СПбГУТ
А. Д. Смородинцева



30.05.2025