

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы докторанта **Алимбаевой Жадеры Нурдаулетовны** на тему: **«Нейросетевой анализ электрокардиосигналов для диагностики инфаркта миокарда»**, представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071600 – Приборостроение

Актуальность работы: По данным Всемирной организации здравоохранения, смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) уже давно занимает лидирующую позицию в мире. Но в Казахстане люди умирают от болезней системы кровообращения почти в два раза чаще, чем, например, в европейских странах. Наиболее опасным для жизни является инфаркт миокарда (ИМ). В связи с тяжелым течением и высокой летальностью (общая летальность в острейшем, остром и подостром периодах ИМ составляет около 30 %) своевременная диагностика данного заболевания является одной из актуальных проблем современного здравоохранения.

В настоящее время, несмотря на разнообразие используемых статистических, математических способов и компьютерных средств обработки кардиографической информации, в данной области исследований остается актуальной задача повышения точности способов и средств анализа электрокардиосигнала (ЭКС) для диагностики ИМ. Существующие классические методики и средства диагностики, не удовлетворяют современным требованиям точности диагностики ИМ. Учитывая, имеющиеся несовершенные приборы и системы диагностики ИМ, а также человеческий фактор, очевидной является необходимость в создании метода для поддержки принятия решения с повышенной точностью диагностики ИМ, способной помочь врачу.

Целью работы является повышение точности средств обработки кардиографической информации на основе нейросетевого анализа, для диагностики инфаркта миокарда.

Задачи исследования:

1. Критический анализ существующих методик и средств обработки кардиографической информации для диагностики инфаркта миокарда, выявление их недостатков и обоснование разработки новых методик обработки кардиографической информации.

2. Разработка новой методики НСА ЭКС для диагностики инфаркта миокарда на основе совместного анализа прямых и реципрокных признаков инфаркта миокарда.

4. Построение выходных логических функций для составления диагностического заключения о наличии ИМ на основе предложенной методики нейросетевого анализа ЭКС.

5. Разработка структуры способа НСА ЭКС для поддержки принятия решения о наличии инфаркта миокарда, реализующей новые методики обработки кардиографической информации.

Предметом исследования являются способы обработки кардиографической информации для диагностики инфаркта миокарда, методы подготовки исходных данных, структура и алгоритмы обучения нейронных сетей.

Методы исследования. Для решения поставленных задач в работе использованы методы теории машинного обучения, теории цифровой обработки сигналов, теории систем и системного анализа, кардиологии и диагностики ИМ.

Научная новизна исследования:

Научная новизна исследования состоит в следующем:

1. Предложена методика нейросетевого анализа ЭКС, расширяющая его функциональные возможности, заключающаяся в последовательном нейросетевом анализе сначала трансмуральности инфаркта миокарда, затем прямых и реципрокных признаков инфаркта миокарда, и позволяющая формировать диагностическое заключение о наличии ИМ.

2. Синтезированы логические функции для системы поддержки принятия решения о наличии инфаркта миокарда и составления диагностического заключения о локализации ИМ на основе предложенной методики нейросетевого анализа ЭКС.

3. Предложена и обоснована структура способа поддержки принятия решения о наличии инфаркта миокарда, реализующая предложенные методики и позволяющая приблизить возможности доклинической обработки кардиографической информации к уровню клинических обследований сердца.

Практическая важность исследования:

1. Предложенные методики обработки кардиографической информации могут быть использованы при построении новых средств кардиодиагностики.

2. Методика обработки кардиографической информации и нейросетевого анализа ЭКС на основе предварительного выделения отдельных сегментов кардиоцикла, их нейросетевом анализе, расширяет функциональные возможности доклинической обработки кардиографической информации, позволяет точнее локализовать инфаркт миокарда и место повреждения миокарда.

Внедрение результатов. Работа используется при преподавании дисциплины "Сердечная инженерия" в Казахском национальном исследовательском техническом университете при участии автора.

Выносятся на защиту:

1. Методика нейросетевого анализа ЭКС, заключающаяся в выделении и совместном нейросетевом анализе прямых и реципрокных признаков инфаркта миокарда отдельных элементов кардиоцикла, обеспечивающая принципиальную возможность в условиях массового обследования с вероятностью до 99,7 % определить локализацию ИМ. (Патент РФ №2704913).

2. Решающие правила составления диагностического заключения о локализации ИМ на основе анализа выходов нейронных сетей.

3. Структура способа поддержки принятия решения о наличии инфаркта миокарда, позволяющая реализовать разработанный подход к обработке кардиографической информации и используемая как основа для построения новых средств кардиодиагностики.

Личный вклад автора. Основные результаты, выносимые на защиту, получены самим автором. Результаты, опубликованные совместно с другими авторами, принадлежат авторам в равных долях. Результаты других авторов, использованные в ходе изложения, содержат ссылки на соответствующую литературу.

Апробация результатов исследования. Основные результаты работы представлены на 6 международных и научно-технических конференциях и форумах, в том числе «IEEE на 12-й Международной конференции по применению информационных и коммуникационных технологий», АICT2018 (Алматы 2018); " XX Международной конференции молодых специалистов по Микро / нанотехнологиям и электронным приборам», EDM 2019, (Новосибирск 2019);"» ШЛЯНДИНСКИЕ чтения – 2019 "на XI Международной научно-технической конференции" (Пенза 2019); ежегодной национальной научно-технической конференции» Неделя науки СПбПУ-2019 " с международным участием (Санкт-Петербург-2019); Апробация прошла на международном форуме» Коммерциализация технологий как инструмент интеграции образования и бизнеса» (Нур-Султан-2019); на Международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения-2018» (Алматы 2018).

Публикация основных результатов диссертационного исследования. Основные выводы работы представлены в 15 публикациях, в том числе 2 статьи в журнале, входящем в базу данных Scopus (перцентиль 48%, 43%), 2 статьи на международных конференциях, входящих в базу данных Scopus, 4 статьи в изданиях, рекомендованных ККСОН РК, 1 патент на полезную модель РФ, 1 патент на евразийское авторское право, 5 статей в других изданиях.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Общий объем работы составляет 115 страниц, работа содержит 55 рисунка, 15 таблиц, 3 приложения, список литературы из 122 наименований.

Краткое описание диссертационного исследования.

Во **введении** представлена актуальность темы исследования, цель, предмет научной работы, задачи, поставленные перед созданием исследовательской работы, методы исследования. В изложена научная новизна исследовательской работы и практическая значимость. Также показаны апробация результатов исследовательской работы и публикации результатов исследования.

В первой главе были описаны существующие методы и средства обработки кардиографической информации для диагностики инфаркта миокарда и проведен их критический анализ. Обоснованы и выявлены недостатки существующих методов, позволяющих выявить инфаркт миокарда, и разработки новых методов обработки кардиологической информации. С использованием методов машинного обучения были даны параметры инфаркта миокарда, проведен анализ электрокардиосигналов с помощью методов машинного обучения, выбран метод исследовательской работы. Изложена полное описание нейронным сетям и их видам. Приведен краткий анализ нейронным сетям и был выбран метод нейронных сетей для анализа электрокардиосигналов.

Во второй главе предложен метод, позволяющий выявить инфаркт миокарда с помощью нейросетевого анализа электрокардиосигналов. Дана характеристика этапов принципа работы предложенного метода. Есть подробное описание каждого этапа предложенного метода, и поэтапно разложена какая работа была проделана на каждом этапе. Предложена и обоснована структура, реализующие предложенные методы, позволяющего приблизить кардиологическую информацию, способную принять решение о наличии инфаркта миокарда, к уровню клинического исследования.

В заключении представлены полученные результаты и выводы диссертационного исследования, отражены планы дальнейшей работы по выбранному направлению.