

## ОТЗЫВ

научного консультанта доктора технических наук, профессора кафедры «Электроника» Омского государственного технического университета Кобенко Вадима Юрьевича на диссертационную работу Ларгина Александра Васильевича «Разработка программно-аппаратных средств и метода цифровой обработки и интеллектуального анализа сигналов электрокардиограммы и фотоплетизмограммы для прогнозирования уровня артериального давления», представленную на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 8D06201 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

На сегодняшний день проблема распространенности сердечно-сосудистых заболеваний продолжает оставаться одной из наиболее важных для системы здравоохранения не только Республики Казахстан, но и мирового сообщества в целом. В такой ситуации разработка новых технических решений, направленных на предоставление медицинским специалистам новых инструментов для контроля и предупреждения развития опасных патологий является своевременной и актуальной задачей.

Ларгин А.В. в своем диссертационном исследовании, предложил комплексный подход к решению научных и технических проблем, направленных на разработку новых косвенных методов мониторинга и оценки уровня артериального давления (АД). Данная задача является чрезвычайно важной, поскольку распространенность артериальной гипертензии среди населения очень велика.

Разработанный метод оценки АД основан на оптимизации существующих и разработке новых радиотехнических методов цифровой обработки сигналов, а также создании алгоритмов интеллектуального анализа информации, извлеченной из рассматриваемых биомедицинских данных. Автор работы аргументировано доказывает необходимость создания новых методов оценки уровня АД с применением интеллектуальных средств и современных технологий радиоэлектроники.

Необходимо отметить значимые результаты, достигнутые в диссертационном исследовании. В частности, были разработаны эффективные алгоритмы цифровой обработки сигналов фотоплетизмограммы (ФПГ) и электрокардиограммы (ЭКГ), которые интегрируются с последующими процессами интеллектуальной обработки данных для определения уровня АД. Предложенные методы цифровой фильтрации позволяют эффективно удалять помехи и искажения из биомедицинских сигналов, снимаемых синхронно, без внесения фазовых сдвигов. Разработан алгоритм для выделения характерных точек из сигналов ФПГ и ЭКГ, необходимых для расчета ключевых информативных признаков.

С использованием инструментов машинного обучения разработана интеллектуальная модель классификатора, позволяющая на основе информации из сигналов ФПГ и ЭКГ определять три класса АД: низкое, нормальное и высокое, что является достаточным для проведения скрининговых исследований.

На базе алгоритмов интеллектуальной обработки данных, были разработаны регрессионные модели, которые позволяют предсказывать систолическое, диастолическое и среднее давление на основе детализированного анализа параметров сигналов ФПГ и ЭКГ.

Большой интерес представляет предложенная концепция построения программно-аппаратного комплекса для прогнозирования параметров давления крови по данным сигнала ФПГ с пальца руки и сигнала ЭКГ в первом стандартном отведении, снимаемых синхронно.

Прикладной характер исследования Ларгина А.В. заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для создания эффективных систем прогнозирования уровня АД, пригодных как для скрининговых обследований, так и для длительного мониторинга. Благодаря разработанному методу, предложенным



программным и аппаратным решениям становится возможной разработка доступных и компактных устройств для измерения АД. Эти устройства могут быть интегрированы в носимую электронику, такую как смартфоны, фитнес-браслеты и пр.

Автор демонстрирует высокий уровень технической подготовки и глубокое понимание темы. В работе проведён достаточный анализ практических подходов для проведения косвенной оценки АД, а также дано обоснование преимуществ предложенных решений, позволяющих отказаться от предварительной индивидуальной калибровки. Экспериментальная часть диссертации проработана тщательно и детально, что подтверждается результатами тестирования разработанных алгоритмов на практике. Полученная точность оценки АД, достигнутая в работе, свидетельствует о корректности выбранных методов.

Положения исследования в полной мере были отражены в научных изданиях в рейтинговых журналах, рекомендованных для публикации научных результатов диссертаций, в том числе входящих в базу Scopus.

Диссертация имеет чёткую структуру, логично выстроенные главы и последовательное изложение материала. Автор демонстрирует грамотное владение методологией научного исследования, а также умение анализировать и обрабатывать большие объёмы данных с применением средств интеллектуального анализа. Приложенные графики, таблицы и диаграммы наглядно иллюстрируют достигнутые результаты.

Таким образом, работа Ларгина Александра Васильевича является законченным научным исследованием, направленным на решение важнейших проблем в области медицинского приборостроения. Учитывая актуальность, научную новизну, степень проработки и практическую значимость работы, представленная диссертация может быть рекомендована к защите, а ее автор – Ларгин Александр Васильевич, присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D06201 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

Научный консультант:

д.т.н., профессор кафедры «Электроника»

ФГАОУ ВО «Омский государственный

технический университет» (Россия, г. Омск)



В.Ю. Кобенко

Подпись Кобенко

И.о. начальника управления



Доверяю:

И.А. Жакева

16.10.2024