

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

*Дикман Екатерина Юрьевна, Жданов Дмитрий Сергеевич, Костелей Яна Валерьевна, Буреев Артем Шамильевич*

Томский государственный университет

Трифонов Андрей Юрьевич

dim@diagnostic.tom.ru

Одной из основных стратегических задач системы здравоохранения РФ является снижение смертности населения, в том числе в ходе проведения реанимационных мероприятий [1]. Повысить качество проведения сердечно-легочной реанимации (далее - СЛР) людьми, не обладающими достаточными навыками проведения реанимационных мероприятий, можно за счет создания технических средств, которые позволят проводить оценку качества проведения непрямого массажа сердца (далее - НМС) и искусственной вентиляции легких, а так же координировать действия реаниматора. При клинической смерти возникает централизация кровообращения, поэтому достоверно автоматизировано оценить качество проведения НМС можно путем определения наличия динамики кровотока в сонных артериях пациента методом анализа акустических данных.

Коллективом авторов был разработан программно-аппаратный комплекс для контроля процедуры СЛР (далее – устройство) [2]. Для выполнения функций оценки качества проведения реанимационных мероприятий и их корректировки были определены требования к устройству:

- определение наличия кровотока в сонных артериях, что позволяет оценить корректность проведения непрямого массажа сердца и определить наличие собственного сердцебиения;
- координация действий реаниматора в ходе проведения СЛР с помощью световых и звуковых сигналов;
- оценка текущего состояния реанимируемого и возможного использования в качестве простейшего монитора состояния пациента.

Алгоритмы, входящие в состав разрабатываемого устройства можно разделить на несколько групп [3]:

- 1) алгоритмы предварительной обработки акустического сигнала сердечно-сосудистой системы человека, обеспечивающие удаление шумовой составляющей сигнала;
- 2) алгоритмы определения наличия шумов кровотока в местах бифуркаций сонных артерий, с целью контроля проведения НМС и контроля наличия самостоятельной сердечной деятельности пациента;
- 3) алгоритмы подсчета количества компрессий при проведении НМС.

Для решения задач предварительной обработки акустического сигнала был выбран полиномиальный фильтр Баттерворта. Основным его преимуществом является минимальное искажение сигнала в полосе пропускания. Частотный диапазон шумов кровотока в местах бифуркаций сонных артерий лежит в пределах от 20 до 60 Гц.

Алгоритмы определения наличия шумов кровотока, обеспечивают поиск участков сигнала, соответствующих искомым состояниям кровотока в местах бифуркаций сонных артерий человека, возникающих на различных стадиях проведения СЛР. Каждому состоянию соответствует информационное представление, то есть набор характеристических фрагментов сигнала, обладающих определенными параметрами, такими как степень вклада некоторой полосы частот в спектр участка сигнала и скорость изменения амплитуды сигнала на участке.

После определения наличия сердечных сокращений, запускаются алгоритмы подсчета количества компрессий при проведении НМС. В ходе работы алгоритмов происходит создание массива значений энергии Шеннона анализируемого сигнала, а так же нормализация, обработка сигнала медианным и пороговым фильтром. На *рис. 1* представлен внешний вид созданного программно-аппаратного комплекса.



Рис. 1- внешний вид программно-аппаратного комплекса для контроля проведения процедуры СЛП

Разработка устройства проводилась в рамках Соглашения о предоставлении субсидии от 28.11.2014 г. № 14.578.21.0078 (уникальный идентификатор RFMEFI57814X0078) ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014-2020 годы».

Список литературы:

- [1] Улумбекова Г.Э. *Здравоохранение России. Что надо делать. Научное обоснование «Стратегии развития здравоохранения РФ до 2020 года. Краткая версия* – М: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 96с.
- [2] Bureev A., Dikman E., Zemlyakov I., Osipov A., Seleznev A., Khohlova L. *Principles of a prototype model of a device for automatic control of cardio-pulmonary resuscitation procedures. MATEC Web of Conferences 7 01011 (2016).*
- [3] Bureev A.Sh., Zhdanov D.S., Kiseleva E.Yu., Kutsov M.S. *An Algorithm for the Evaluation of the Dynamics of Blood Flow in the Carotid Arteries and the Air Flow in the Trachea of the Resuscitated Patient. Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM 2016), p.471-474.*

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АППАРАТУРЫ НА НАНОСЕНСОРАХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

*Неуен Данг Куанг, Авдеева Диана Константиновна, Иванов Максим Леонидович, Наталинова Наталья Михайловна, Неуен Данг Куанг, Рыбалка Сергей Анатольевич, Турушев Никита Владимирович*  
*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*  
*Авдеева Диана Константиновна*  
*[nvtur90@mail.ru](mailto:nvtur90@mail.ru)*

В текущем столетии ритм жизни человека значительно превышает ритм прошлого века. Количество информации, которую воспринимает и обрабатывает человек, объем выполняемой умственной и физической работы, неблагоприятная окружающая среда, эмоциональные переживания – все эти факторы создают значительную нагрузку на нервную систему человека и организма в целом. Подобные нагрузки приводят к возникновению периодических или затяжных стрессовых воздействий на нервную систему, перерастающих в, негативно сказывающиеся на работе мозга, хронические явления [1].

Хронический стресс, вызванный эмоциональной и физической нагрузками, негативно влияет на такие системы организма, как сердечно-сосудистая и эндокринная системы, желудочный-кишечный тракт, репродуктивные органы, опорно-двигательный аппарат и др. Ухудшение работы данных систем под воздействием стресса значительно увеличивает риск развития осложнений у людей, страдающих от хронических заболеваний (астма, диабет и др.), а так же появление патологий у здоровых людей [2]. Кроме того, эмоциональная нагрузка в ситуации, вызывающей продолжительные стрессы или сильный эмоциональный отклик, может привести к развитию у человека депрессии, фобий, паранойи [3] и психосоматические расстройства, вызванные соматизацией эмоций от пережитого негативного опыта [4]. По этой причине исследование психологических проблем, связанных с психоэмоциональным состоянием человека, является одним из направлений, развиваемых в медицине и диагностике.

Одним из факторов, затрудняющих анализ психоэмоционального состояния человека, является подавление негативных воспоминаний и сопутствующих эмоций, что может привести к последующему формированию комплексов или появлению хронического стресса на фоне непережитых должным образом эмоций. Данное подавление особенно опасно тем, что абсолютно никак не проявляется для окружающих и не осознается самим человеком. Таким образом, человек остается подвержен угнетению комплексами и невыраженными эмоциями, не понимая этого и не имея возможности, получить соответствующую помощь.