

При проектировании платформы и архитектуры ПО необходимо принимать во внимание следующие рекомендации (U.S. Food and Drug Administration, 1997), применимые для любых медицинских устройств:

- 1) все аспекты конструкции должны максимально соответствовать ожиданиям пользователя (т. е., должны быть понятными скорее интуитивно, чем не интуитивно);
- 2) должен быть учтен предыдущий опыт пользователя в применении медицинских устройств и прочно установившихся традиций;
- 3) проектирование рабочих мест, средств управления и дисплеев должно вестись с учетом основных возможностей пользователя, таких как сила, ловкость, память, возможность дотянуться, зрение и слух;
- 4) средства управления и отображения должны быть хорошо организованы и не загромождены;
- 5) должна быть обеспечена очевидная связь между средствами управления и отображением для упрощения определения результатов, а также сокращения нагрузки на память пользователя.

Литература

1. ВОЗ Устройства медицинского назначения: устранение несоответствий. Итоги проекта Приоритетные устройства медицинского назначения [В Интернете] // World Health Organisation. - 2012 г. - 25 Июнь 2012 г. - http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789244564042_rus.pdf.
2. **Дюк В.А. Эмануэль В.** Информационные технологии в медико-биологических исследованиях [Книга]. - [б.м.] : Питер, 2003.
3. **Силков Н.И.** Технический отчет по проекту "Портативный прибор для неинвазивного измерения параметров функционального состояния пациентов". [Отчет]. - Минск : [б.н.], 2003.

ПРИБОР ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕОГРАФИЧЕСКОГО ИНДЕКСА

О.Б. Голубкова, В.М. Бондарик, О.В. Ланина

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
ул. П. Бровки, 6, БГУИР, 22013, Минск, Беларусь, тел. +375 17 2932117
E-mail: bondarik@bsuir.by*

Abstract. The device for impedance phlebography inspections of receptacles which contains the microcontroller, Bluetooth-module is developed and allows to estimate by four electrode technique an impedance of biological fabrics. The impedance is estimated by passage of a signal of an alternating current of 3 mA and frequency 40 kHz through fabrics. This method allows to receive quantitative and the quality indicators supplementing the clinical data at an estimation of a functional condition of system of blood circulation, as a whole, and in its separate links.

Метод реографии основан на регистрации колебаний сопротивления живой ткани организма переменному току высокой частоты (до 500 кГц и силой не более 10 мА). Применение переменного тока определенной частоты позволяет выделить из общего электрического сопротивления переменный компонент, связанный с пульсовыми колебаниями кровенаполнения. Этот переменный компонент составляет 0.5 - 1 % от общего электрического сопротивления. Электропроводность тканей изменяется в результате пульсации артериального кровотока на фоне почти постоянного кровотока в капиллярах, артериолах и мелких венах. Суммарное сопротивление всех тканей, находящихся в межэлектродном пространстве, отражается реограммой в виде интегральной кривой [1].

Метод реографии позволяет получить количественные и качественные показатели, дополняющие клинические данные при оценке функционального состояния системы кровообращения, как в целом, так и в отдельных ее звеньях. Реографические исследования головного мозга при глаукоме особенно актуальны в начальной стадии, когда можно предположить обратимость гемодинамических нарушений. Принципиальной основой метода реографии является зависимость изменения сопротивления от изменения кровенаполнения в

изучаемом участке тела человека. Таким образом, изучаются пульсовые колебания электрического сопротивления при прохождении через биоткани тока частотой 40 кГц [2].

Отличительными особенностями компьютерных реографов типа *RHEOTEST* является безболезненность и безопасность применения в сочетании с высокой информативностью компьютерной обработки, что важно при массовых осмотрах и проведении диспансеризации, использование полного набора математических методов анализа реограмм, включающий в себя очистку кривых от помех регистрации, распрямление изолинии, анализ по усредненной волне и по отдельным реоволнам с последующим усреднением их показателей. Однако такие реографы не всегда доступны практикующему врачу.

Разработан прибор для реографического обследования сосудов, который содержит блоки снятия информации, обработки данных, микроконтроллерный блок управления и блок передачи данных на компьютер, представленный *Bluetooth*-модулем (рисунок 1). Блок преобразования сигнала представлен преобразователем «импеданс-напряжение», усилителем, детектором, масштабирующим усилителем, фильтром высоких частот и фильтром низких частот. В качестве операционных усилителей выбраны микросхемы типа SE5534—прецизионный усилитель *Philips*, характеризующийся напряжением питания ± 5 В, низкими входными напряжением и током смещения, малым значение температурного дрейфа нуля и высоким значением коэффициента ослабления синфазного сигнала.

Управление прибором осуществляется с помощью микроконтроллера C8051F32 (*Cygnal*), который представляет собой полностью интегрированную на одном кристалле систему для обработки смешанных (аналого-цифровых) сигналов. Данный микроконтроллер состоит из высокопроизводительного микропроцессорного ядра *CIP-51* с конвейерной архитектурой (максимальная производительность – 25 MIPS) и 10-разрядного 17-канального АЦП с однофазными/дифференциальными входами и аналоговым мультиплексором.

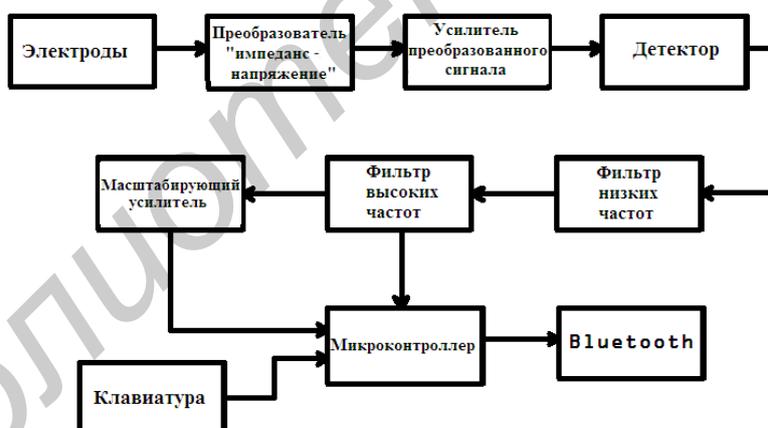


Рисунок 1 – Структурная схема прибора контроля регионарного кровотока

Для передачи данных на ПК к микроконтроллеру подключается *Bluetooth*-модуль HC-04 (*Guangzhou*). Модуль питается от 3.3 вольт, снабжен малогабаритной антенной, имеет TTL сигналы приема и передачи *RXD* и *TXD* стандартного RS-232, а также выход на светодиод, отображающий статус радиоканала.

При тетраполярной методике ток подводится по двум электродам к исследуемому участку, а два других электрода служат для измерения импеданса участка тела и располагаются между токовыми электродами (рисунок 2). Через внешние электроды с микроконтроллера подается сигнал переменного тока порядка 3мА и частотой 40 кГц. Через внутренние электроды снимается падение напряжение вследствие импеданса биоткани. Величина импеданса служит основной характеристикой для построения реограмм.

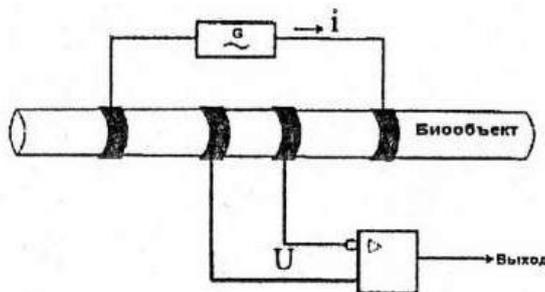


Рисунок 2 –Схема тетраполярного измерения импеданса

При количественной оценке реограммы рассчитывают следующие показатели: реографический индекс, который характеризует величину суммарного кровенаполнения исследуемой области; амплитуду реограммы, что отражает величину и скорость кровенаполнения артерии; систоло-диастолический показатель, который косвенно характеризует состояние венозного оттока; индексы эластичности и тонуса сосудистой стенки и временной интервал, характеризующий скорость распространения пульсовой волны. Прибор создан в виде макетного образца и проходит дальнейшие испытания.

Литература

1. **Голь, С.А.** Реография. Принципы конструирования аппаратуры / С.А. Голь, В.Г. Кряков, Н.С. Харламова. – Рязань: РГРТУ, 2008. – 48 с.
2. **Полищук, В.И.** Техника и методика реографии и реоплетизмографии / В.И. Полищук, Л.Г. Терехова. – М.: Медицина, 1983. – 176 с.

КОНСТРУКТИВНО-СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ИСТОЧНИКА СВЕТА ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНЫХ ДИОДОВ БЛИЖНЕГО ИК-ДИАПАЗОНА

**К.Н. Каплевский¹, А.Е. Радько², М.П. Самцов², Е.С. Воронай¹,
К.А. Шевченко², Ф.А. Ермалицкий²**

¹Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, Kapleu@bsu.by

²НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ, Минск, Беларусь

Abstract. The analysis of structural and circuit design of laser light sources for photodynamic therapy sessions. The design documentation of the laser apparatus for photodynamic therapy using new domestic indotricarbocyanine photosensitizers in the near infrared range.

Появление новых отечественных фотосенсибилизаторов [1] активируемых светом в области прозрачности биологических тканей (ближний ИК-диапазон) требует создания специальной аппаратуры, которая обеспечивает возможность их использования в клинической практике. Целью данной работы являлась разработка конструктивных и схемных решений лазерного источника света для проведения сеансов фотодинамической терапии.

В качестве источника света в разрабатываемое аппаратуре предполагается использование лазерного диода. Выбор лазерного диода связан с рядом преимуществ таких источников: возможность ввода излучения в световод, компактность, отсутствие высокого напряжения в системе питания, устойчивость к вибрациям и перегрузкам, большой ресурс работы, возможность в широких пределах регулировать выходную мощность.

Процедура фотодинамической терапии требует особо точного наведения и дозирования лазерного излучения с широким варьированием параметров светового пятна. По-