

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАРМАННОГО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА
В ДИАГНОСТИКЕ ИБС И НАРУШЕНИЙ РИТМА**

Д.Н. Никонирова, А.С. Старчак, А.А. Порхунув

Научный руководитель: к.т.н., доцент И.А. Лежнина

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр.Ленина 30

E-mail: daria41291@gmail.com

**ADOPTION OF HAND-HELD ELECTROCARDIOGRAPH
FOR ISCHAEMIC DISEASE AND RHYTHM DISTURBANCES**

D.N.Nikonirova, A.S.Starchak, A.A. Porhunov

Scientific Supervisor: Ph.D., Associate Professor, I.A. Lezhnina

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: daria41291@gmail.com

Currently, in the world, a large variety of devices and techniques for diagnosing cardiac clinical conditions. Nevertheless, there remains the problem of early detection of low levels of dangerous cardiac pathologies. This article focuses on the development of a portable handheld electrocardiograph. Also presents the results of studies of the ECG signal captured by a single leads.

Электрокардиография относится к информативным и наиболее распространенным методам обследования. Метод дает возможность диагностировать заболевания и синдромы, требующие неотложной кардиологической помощи. Прежде всего, ишемические болезни сердца, инфаркт миокарда, аритмия.

На данный момент вслед за развитием телемедицины происходит активный рост персональной электрокардиографии. Существующие электрокардиографы индивидуального применения можно разделить на две категории: домашние и портативные («карманные»).

Основная проблема заключается в том, что на сегодняшний день нет таких приборов, которые совмещают в себе простоту применения карманных и диагностическую ценность домашних электрокардиографов. Исходя из этого, была поставлена задача реализации прибора, который совместит информативность и простоту снятия ЭКГ сигнала.

В качестве решения предлагается разработка модуля со встроенными электродами для регистрации произвольных грудных биполярных отведений. Такой модуль способен регистрировать не более одного отведения одновременно. Для получения двух и трех отведений, применяющихся в диагностике ишемии, требуется провести измерения последовательно. При этом возникает вопрос диагностической ценности такого подхода.

Было проведено исследование характера изменения ЭКГ сигнала снятого посредством одного отведения при аритмии и ИБС. Данные о некоторых болезнях и отведениях представлены в таблице 1.

Для реализации идеи был разработан портативный электрокардиограф с автономным питанием, *OLED* экраном и управляющим элементом в виде 3-х кнопочной клавиатуры и дополнительным разъемом для подключения грудных электродов (рис.1.).

Таблица 1. Болезни сердца

Болезнь	Отведение	Характер изменения на ЭКГ
Синусовая тахикардия	I	Укорочение интервалов R-R (увеличение числа сердечных сокращений до 90- 160 (180) в минуту) Правильное чередование зубцов P и комплексов QRS во всех циклах и положительный зубец P _{I,II,aVF,V4-V6}
Синусовая брадикардия	I	Укорочение интервалов R-R (уменьшение ЧСС до 59-40 в минуту) Сохранение правильного синусового ритма
Синусовая аритмия	I	Колебания продолжительности интервалов R-R, превышающие 0,15с и связанные с фазами дыхания Правильное чередование зубцов P и комплекса QRS
Наджелудочковая пароксизмальная тахикардия	I	Увеличение ЧСС до 140-220 ударов в минуту QRS комплексы- нормальные Отсутствие зубца P или наличие его перед либо после каждого комплекса QRS
Синотриальная блокада	I	Периоды выпадения зубцов P и комплексов QRST Увеличение в момент выпадения средних циклов интервалов P-P или R-R в 2 раза
Инфаркт миокарда	I	Зубец Q >0.03с, глубина >3мм, амплитуда больше 1/3 амплитуды зубца R
Некроз	V1-V6 или I и aVL, III и aVF, V7-V9	Патологический зубец Q или комплекс QRS
Стенокардия	Отведения V1-V6	Разнообразные изменения зубца T Ишемическая депрессия сегмента RS-T (ниже изолинии)



Рис.1. Карманный электрокардиограф

Таблица 2. Технические характеристики

Количество каналов:	1
Электроды:	4
Диапазон частот:	0,5 Гц-40 Гц
Входное сопротивление	1 ГОм
Частота дискретизации	500 Гц
Диапазон напряжений	3 мкВ – 2.4 В
Встроенная память:	SD Карта 2Гб
Синхронизация с ПК:	USB 2.0
Питание	AAA, 2 шт.

Прибор обеспечивает: регистрацию ЭКГ с пальцев рук и грудных отделений; отображение ЭКГ в реальном времени на экране; сохранение информации на SD карте; считывание результатов и автоматическая обработка с SD карты на ПК; определение значений диагностических показателей; накопление данных для последующих консультаций с врачом. Остальные технические характеристики приведены в таблице 2.

Ниже на рис.2. приведены первые результаты записи ЭКГ сигнала, на записи видно характерное изменение амплитуды зубца R и разнообразные изменения зубца T, а также ишемическая депрессия сегмента RS-T (ниже изолинии), все эти признаки указывают на стенокардию. По результатам исследования можно сделать вывод, что возможна постановка диагноза при измерении ЭКГ в одном из отведений. Упрощенный метод регистрации ЭКГ только от одного отведения, достаточно информативен для оценки функционального состояния сердечной деятельности и с определенной степенью достоверности определяет начальные признаки нарушений в работе сердца.

По оценкам кардиологов существует большая потребность в создаваемой аппаратуре. В связи с этим в

настоящее время продолжают исследования которые позволят судить о эффективности данного метода снятия ЭКГ

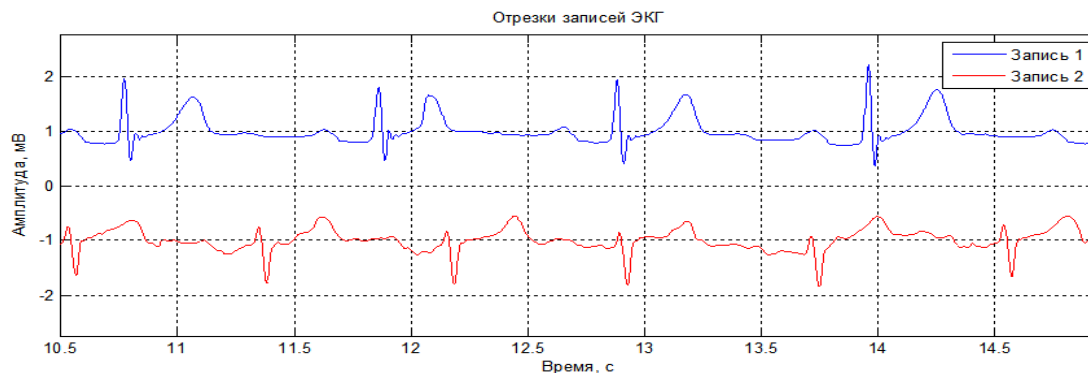


Рис.2. Запись ЭКГ в первом и втором грудном отведении у пациента со стенокардией, сделанная созданным прибором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Всемирная Организация Здравоохранения. Сердечно-сосудистые заболевания. Информационный бюллетень № 317. Март 2013 г.
 2. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization; 2012.
- Мурашко В.В. Струтынский А.В. Электрокардиография: Учебное пособие. – М: МЕДпресс-информ, 2001. – 312с.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Д.А. Новиков

Научный руководитель: профессор, д. ф.-м. н. В.Н. Давыдов
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40, 634050
E-mail: n_d_a@mail.ru

HARDWARE AND SOFTWARE FOR SEMICONDUCTOR DEVICES RESEARCH

D.A. Novikov

Scientific Supervisor: Prof., Dr. V.N. Davydov
TUSUR University
Russia, Tomsk, Lenin Avenue 40, 634050
E-mail: n_d_a@mail.ru

Developed automated hardware - software package that allows to measure the most important dependencies of semiconductor devices: current - voltage, volt - farad, photovoltaic and noise characteristics under control of a personal computer. Application of automation to improve the accuracy and informative measurements to pre-processing of the results, monitor the measurement mode on-line with a convenient user interface. Listed feature set allows you to get more detailed information about the electrical properties of the semiconductor.