

2. Ю.В. Горохов, И.В. Солопко, В.П. Катрюк. Экспериментальная установка для совмещения непрерывного литья и прессования цветных металлов на базе карусельного кристаллизатора // Цветные металлы-2011: Сб. научн. статей. – Красноярск: ООО «Версо», 2011. – С. 579–581.
3. Солопко И.В. Автоматизированный расчет оптимальных размеров инструмента при проектировании экспериментальной установки для непрерывного литья-прессования методом Конформ // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: Труды VIII Всероссийской научно – практической конференции / под редакцией С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2011. – С.458–463.

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КАРМАННЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФОВ ДЛЯ СБОРА ДАННЫХ В КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

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

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [ambebap@gmail.com](mailto:ambebap@gmail.com)

### EXPIRIENCE OF USING HAND-HELD ELECTROCARDIOGRAPHERS FOR DATA COLLECTION IN CARDIAC DIAGNOSTIC

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

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

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

E-mail: [ambebap@gmail.com](mailto:ambebap@gmail.com)

*This article describes the application of hand-held electrocardiographs for diagnostic of cardiovascular diseases. Also it describes the characteristics of the device and which technical solutions are used in it.*

По данным официальной медицинской статистики [1, 2], сердечно-сосудистые заболевания – главная непосредственная причина инвалидности и смертности населения во всех странах мира. Ежегодно от болезней сердца умирают около 17 миллионов человек, что составляет примерно 29 % всех смертельных случаев.

Поэтому в последнее время становится актуальной разработка прибора для быстрой и удобной



Рис.1. Разрабатываемый прибор

регистрации кардиосигнала, который позволит своевременно измерять ЭКГ и при необходимости сразу же обращаться к лечащему врачу. Для удовлетворения данной потребности, в мире создано порядка 10 моделей подобных приборов, позволяющих эффективно измерять ЭКГ. Причем все электрокардиографы индивидуального применения можно разделить на две категории: домашние и портативные («карманные»).

Домашние электрокардиографы представляют собой приборы с простой структурой и низкой ценой,

не имеющие собственных органов управления, и используются как приставка к персональному компьютеру, на который устанавливается специальное ПО. Измерение ЭКГ проводится стандартным способом и предполагает самостоятельное наложение электродов, запись передается в центр диагностики, где обрабатывается специалистом. В отличие от домашних, карманные электрокардиографы представляют собой законченные устройства. Они позволяют получить приблизительный анализ сразу после измерения и при необходимости отправить запись на более подробную обработку. В таких приборах отсутствуют провода, а измерение производится с помощью электродов, встроенных в корпус.

Основная проблема заключается в том, что нет приборов совмещающих достоинства домашних, и

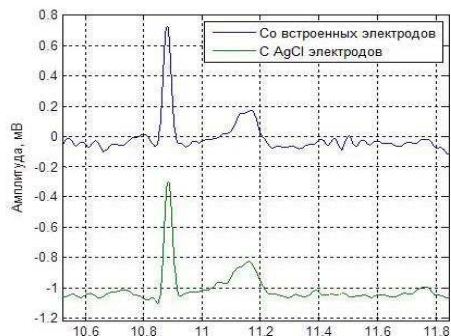


Рис.2. Отрезки записей после фильтрации в полосе 1-40 Гц

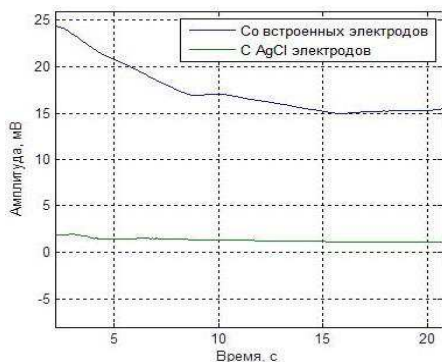


Рис.3. Дрейф изолинии

карманных электрокардиографов (т.е. мобильность и информативность), поэтому нами реализуется проект по созданию собственного карманного электрокардиографа. На первой стадии создается прибор (рис.1), имеющий функции стандартного карманного электрокардиографа и служащий для отработки новых решений.

В качестве основы прибора была выбрана интегральная микросхема ADS1291 компании Texas Instruments [3]. В данной микросхеме реализованы все необходимые специфические функции и компоненты, характерные для измерения сигналов биологического происхождения.

Также прибор оснащен OLED-дисплеем высокой контрастности, трехкнопочной клавиатурой и автономным питанием от батареек типа ААА. Запись сигнала производится на SD-карту, которую впоследствии можно подключить к ПК для переноса записей.

Чтобы реализовать идею с грудным модулем, использующимся для снятия ЭКГ с грудных отведений, нам необходимо было провести предварительные исследования,

чтобы проверить, можно ли диагностировать различные виды ишемической болезни последовательной регистрации различных отведений одноканальным прибором. Для этого разработанный электрокардиограф был отдан на исследование в НИИ Кардиологии, где он будет эксплуатироваться в течение нескольких недель.

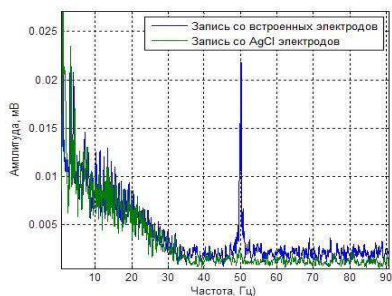


Рис.4. Амплитудные спектры записей

На данный момент результаты (рис.5) показывают, что такие исследования актуальны и прибор вполне способен диагностировать болезни сердца. Для анализа качества сигнала, полученного со встроенных электродов, нами были также проведены предварительные исследования. Проводилась регистрация ЭКГ у пяти человек через встроенные и качественные медицинские AgCl электроды.

В результате установлено, что встроенные электроды: не искажают формы сигнала и таким образом не влияют на качество диагностики (рис. 2); имеют более

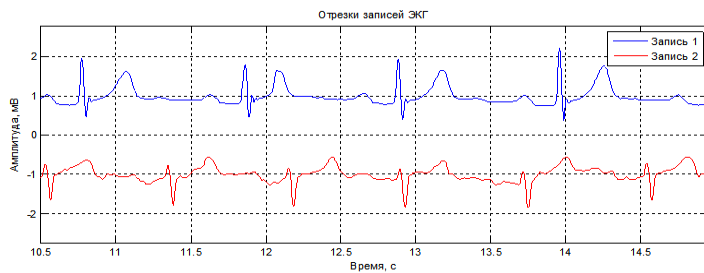


Рис.5. Запись ЭКГ в первом и втором отведении по Небу у пациента со стенокардией, сделанная созданным прибором

высокий уровень дрейфа собственного потенциала, порядка  $0.2 \div 1.1$  мВ/с (рис. 3); чувствительны к электромагнитным помехам, в частности, уровень сетевой наводки порядка 20 раз больше, чем у AgCl электродов (рис. 4).

Указанные недостатки устраняются в процессе дальнейшей работы, новые результаты будут показаны в следующих публикациях. По оценкам кардиологов существует большая потребность в создаваемой аппаратуре.

Проект поддержан грантом Президента РФ «Разработка и исследования емкостных электродов для бесконтактной диагностики и методики их применения для электрокардиографии».

### 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.
- Texas Instruments. Low-Power, 2-Channel, 24-Bit Analog Front-End for Biopotential Measurements. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1291.pdf>.-26.02.14

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ КАРТ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ В ЗАДАЧЕ ОДНОПОЗИЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ

В.В. Терешков, А.А. Гельцер, Е.В. Рогожников

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Денисов В.П.

Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 40, 634050

E-mail: [booolit@ya.ru](mailto:booolit@ya.ru)

### USING 3D MAP OF THE EARTH SURFACE IN MONOSTATIC DETERMINING THE EMMITER COORDINATES TASK

V.V. Tereshkov, A.A. Geltser, E.V. Rogozhnikov

Scientific Supervisor: Prof., Dr. Denisov V.P.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,

Russia, Tomsk, Lenin str., 40, 634050

E-mail: [booolit@ya.ru](mailto:booolit@ya.ru)

*The possibility of using three-dimensional Earth surface map was reviewed, for determining radio emitter coordinates by the passive monostatic radio range finder. Maps obtained by remote sensing.*