

9. A. J. Gil, S. Adhikari, F. Scarpa, and J. Bonet, J. Phys.: Condens. Matter **22**, 145301 (2010).
10. J.A. Baimova, S.V. Dmitriev, K. Zhou, A.V. Savin. Phys. Rev. B. **82**, 86, 035427 (2012).
11. Ю.А. Баймова, К. Жоу, Письма о материалах. 2012. Т. 2. № 3. С. 139-142.
12. A.V. Savin, Yu.S. Kivshar, B. Hu. Phys. Rev. B. **82**, 195422 (2010).

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА НА НАНОЭЛЕКТРОДАХ

М.Г. Григорьев, аспирант, Н.В. Турушев, аспирант

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, тел. +7(913)-824-83-97

E-mail: Mishatpu@sibmail.com

Сердечно-сосудистые заболевания, также как и онкологические заболевания уверенно держат лидерство среди самых опасных и распространенных болезней XXI века.

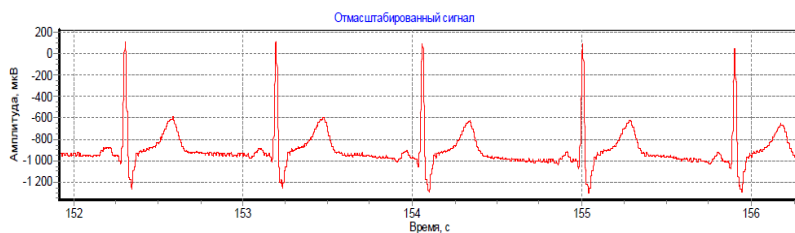
В экономически развитых странах болезни сердца являются одними из самых распространенных заболеваний, среди всех причин смертности населения их доля составляет более 20 % в Европе и более 50% в РФ (ЕОК, 2008; ВОЗ, 2009). Беспокойство вызывает так же то, что возраст больных неуклонно снижается, соответственно количество случаев сердечных заболеваний постоянно увеличивается. В настоящее время весьма часто бывают случаи, когда в больницы и кардиологические центры обращаются люди с инфарктом миокарда возрастом 23-25 лет. Особенно часто заболевания сердца диагностируются у мужчин трудоспособного возраста [1-3].

Сердечно-сосудистое заболевание сердца – является ярким примером патологий, течение и исход которых непосредственно зависит от времени обращения к врачу, своевременно поставленного диагноза и начала правильного лечения. Исходя из выше сказанного, симптомы и проявления подобных заболеваний и способы оказания доврачебной помощи при сердечном приступе, необходимо знать каждому человеку, даже тем, кто весьма далек от медицины.

Самым доступным и распространенным методом диагностики сердечно-сосудистой системы является электрокардиография, основанная на принципе измерения биопотенциалов с поверхности тела человека при помощи электрокардиографических электродов, которые широко используются во врачебной практике [1-3]. В клинической практике электрокардиография получила широкое распространение за счет хорошей восприимчивости и высокой информативности получаемых результатов в сочетании с минимальным воздействием на организм человека. Электрокардиография в России получила особенно большое распространение, в настоящее время практически невозможно найти лечебное учреждение, будь то больница или поликлиника, не имеющее у себя на вооружении электрокардиографа.

Исходя из выше сказанного, в лаборатории медицинского приборостроения института неразрушающего контроля ТПУ в течение нескольких лет ведутся работы по повышению разрешения не только отдельных элементов ЭКГ аппаратуры, но и всего комплекса в целом. Применение наноразмерных частиц серебра в конструкции электрокардиографического электрода позволило достичь многократного повышения его метрологических характеристик. В совокупности с разработкой малошумящих регистрирующих приборов удалось достичь повышения разрешения сигнала до сотен нановольт (при общепринятых десятках и сотнях микровольт). В структуре электрокардиографа отсутствуют фильтры (ФВЧ и заграждающий сетевой фильтр 50 Гц).

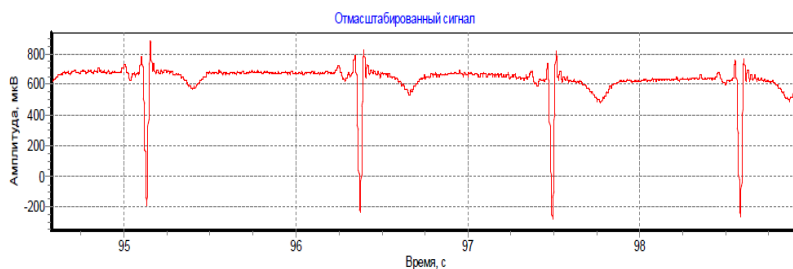
В научно-исследовательском институте кардиологии города Томска были проведены исследования электрокардиографа на нанозэлектродах. Пациенты, имеющие заболевания в сердечно-сосудистой системе, были исследованы с помощью электрокардиографа на нанозэлектродах в трех грудных отведениях по Небу и в трех отведениях от конечностей (I, II, III). Сразу после снятия результатов, регистрировалась электрокардиограмма на стандартном электрокардиографе по тем же отведениям. Исследования проводились на основе Томского Научно-исследовательского института кардиологии. В качестве стандартного электрокардиографа был использован CardioFax GEM (Nihon Kohden). Медицинские исследования были проведены с обеспечением максимального комфорта для пациента: отсутствие отвлекающих и раздражающих факторов (шум, разговоры, посторонние лица), спокойная обстановка, нормальное освещение и температура в специальном медицинском кабинете. Электрокардиограмма снималась с трех отведений от грудной клетки и конечностей, с каждого отведения длительность записи равна трем минутам. В общем, исследования были проведены на восемнадцати пациентах с различными аномалиями сердечно-сосудистой системы.



а) Электрокардиограмма пациента Р6 (Отведение I)



б) Электрокардиограмма пациента Р6 (Отведение II)



в) Электрокардиограмма пациента Р6 (Отведение III)

Рис. 1. Электрокардиограммы пациента Р6, зарегистрированные с помощью электрокардиографа на нанoeлектродах

На рис. 1 представлены данные пациента Р6, снятые с помощью электрокардиографа на нанoeлектродах.

На рис. 2 представлены данные пациента Р6, снятые в тот же день с помощью стандартного электрокардиографа CardioFax GEM (NIHON KONDEN).

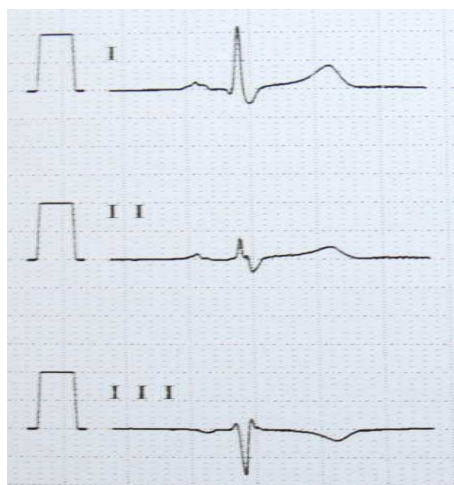


Рис. 2. Электрокардиограммы с трех отведений от конечностей пациента Р6, зарегистрированные на стандартном электрокардиографе с разрешением по времени 25мм/с и по амплитуде 10мм/мВ

На рис. 3 представлены данные пациента с кардиостимулятором P18.

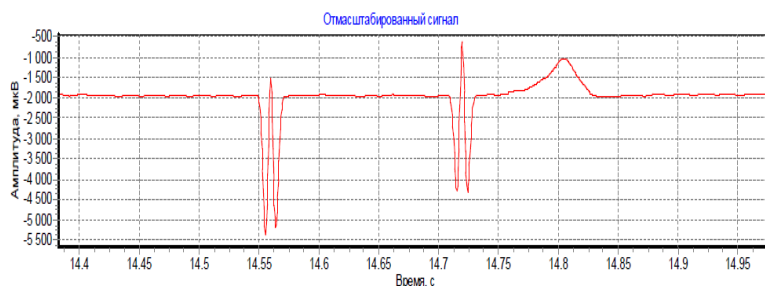


Рис. 3. Электрокардиограммы, зарегистрированные с помощью электрокардиографа на нанoeлектродах снятые с пациента с кардиостимулятором P18

На рис. 4 представлены данные пациента P18 с кардиостимулятором, снятые в тот же день с помощью стандартного электрокардиографа CardioFax GEM (NIHON KONDEN).

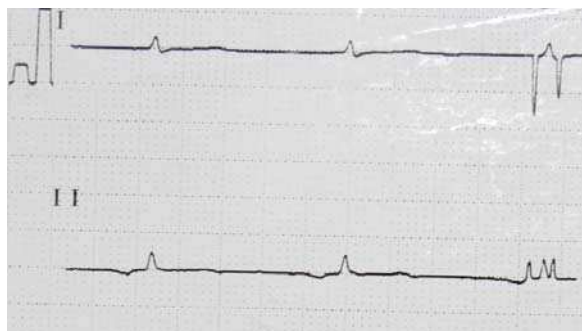


Рис. 4. Электрокардиограммы пациента с кардиостимулятором P18, зарегистрированные на стандартном электрокардиографе с разрешением по времени 25мм/с и по амплитуде 10мм/мВ

По результатам проведенных медицинских исследований установлено:

- электрокардиограф на нанoeлектродах позволяет регистрировать сигнал с уровнем, составляющим единицы мкВ;
- нет необходимости фильтровать сигнал с электрокардиографа на нанoeлектродах;
- запись электрокардиограммы у пациентов с кардиостимулятором не содержит артефакты, вызванные его работой.

Литература.

1. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] // Сердечно-сосудистые заболевания. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/> (Дата обращения 06.03.2013).\
2. Авдеева Д.К., Рыбалка С.А., Южаков М.М. Разработка метода измерения широкополосных сигналов нановольтового и микровольтового уровня для электрофизиологических исследований // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №11.– С. 37-38
3. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие. М.: КноРус, 2010. 224 с.