

**Д. М. Азаров** – студент кафедры комплексной защиты информации  
**В. А. Килимник** (канд. техн. наук, начальник НИОБП) – научный руководитель

## РИТМОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Настоящее исследование являлось фрагментом работы, основной задачей которой являлась создание аналого-цифрового автономного многоканального комплекса для оценки функционального состояния биологического объекта.

Основные задачи проводившегося исследования заключались в создании программы обработки данных в модельных условиях и разработке интуитивно понятного интерфейса программного комплекса.

Для разработки и отладки программы использовался источник сигнала, формируемый ЭКГ-модулем Alive ECG (Alive Technologies Ltd, Австралия), представленным на рисунке 1, обеспечивающий съем электрокардиографического сигнала контактным способом, с последующей телеметрической передачей информации на базовую станцию (ПК).



Рисунок 1. ЭКГ-модуль Alive ECG (Alive Technologies Ltd, Австралия)

Разработка программного обеспечения осуществлялась в операционной системе Windows 7, на аппаратной платформе IBM PC x86/x64. На данный момент реализовано 3 блока обработки данных и их визуального представления функционального диагностирования человека. Все блоки реализованы в виде .net компонент [1]. Такой метод создания программного обеспечения, как компонентное программирование, появился относительно недавно. Его можно охарактеризовать как технологию создания программного обеспечения из готовых блоков. Эта технология позволяет использовать готовые компоненты, как в разрабатываемом комплексе, так и в его модификациях.

Разработка велась для платформы Microsoft .NET Framework 4.0 с использованием Windows Presentation Foundation — новейшей технологии создания пользовательских интерфейсов для Windows. Windows Presentation Foundation — это полностью векторная технология реализации элементов управления с произвольной визуализацией и большим количеством готовых типовых элементов. Основным принципом разработки являлось отделение части обработки и визуализации информации от ее получения. Это позволило добиться возможности легкой замены одного источника данных на другой.

Все компоненты обрабатывают данные в многопоточном режиме. Многопоточные приложения более оперативно реагируют на различные действия пользователя, поскольку пользовательский интерфейс остается активным, в то время как задачи, требующие интенсивной работы процессора, выполняются в других потоках.

Первый разработанный компонент — модуль вариационной пульсометрии. Сущность метода состоит в изучении закона распределения кардиоинтервалов как случайных величин в исследуемом ряду их значений с помощью специфических показателей статистического анализа. Анализ основан на интерпретации показателей, получаемых с помощью специального графика — интервальной гистограммы. Для построения графика кардиоинтервалы группируются по своему

значению с различной шириной разряда. Полученные виды гистограмм варьируются в зависимости от выбранной ширины разряда. Это позволяет провести более глубокий анализ для каждого исследования [2].

Второй компонент – модуль двумерной скаттерограммы. Сущность программной обработки данных состоит в построении графического изображения точек, каждая из которых соответствует продолжительности двух соседних R-R интервалов, при этом ордината точки соответствует текущему, а абсцисса – последующему R-R интервалу. Данный вид исследования позволяет квалифицированному специалисту произвести первичный анализ отклонения кардиосигнала от предполагаемой нормы.

Третий компонент – модуль ритмограммы. Ритмограмма – графическое изображение продолжительности R-R интервалов. При построении ритмограммы на оси абсцисс откладывается время записи, а на оси ординат – продолжительность каждого кардиоинтервала.

Графическая иллюстрация данных, полученных с помощью Alive ECG и разработанного программного обеспечения, приведена на рисунке 2.

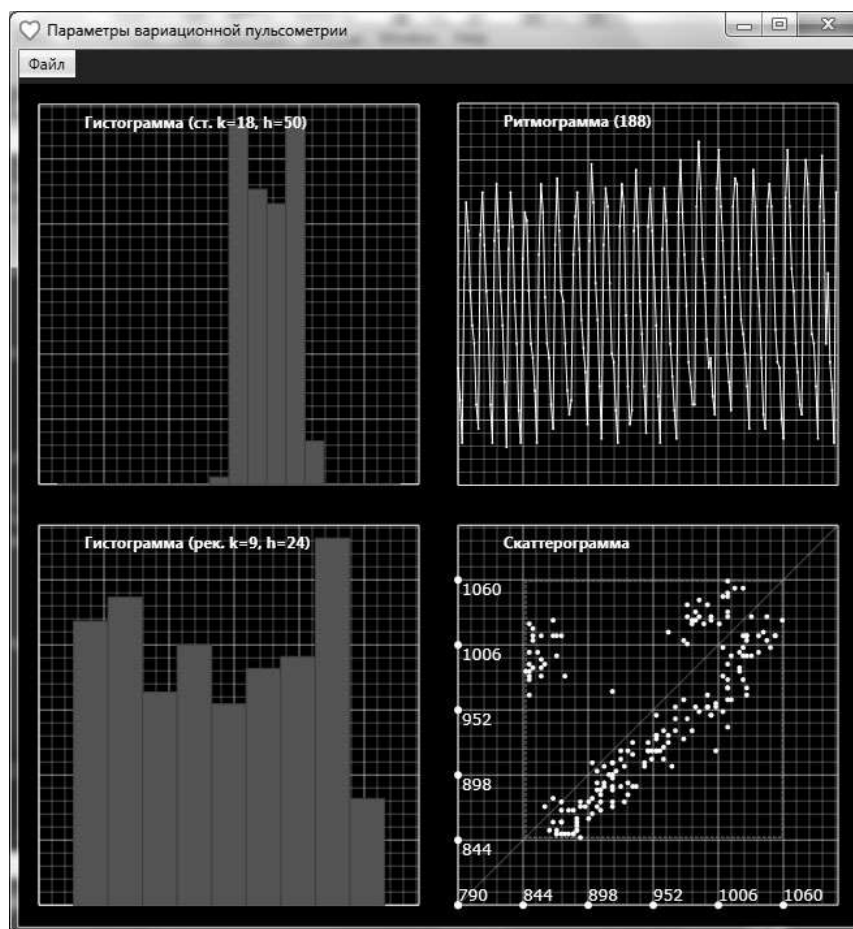


Рисунок 2. Графическая иллюстрация параметров вариационной пульсометрии, полученных с помощью Alive ECG и разработанного программного обеспечения

Полученные результаты позволяют производить дальнейшее развитие комплекса, а также статистическую обработку и графическое представление обрабатываемых данных.

#### Библиографический список

1. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms973807.aspx>

2. Бабунц, И. В. Азбука анализа variability сердечного ритма / И. В. Бабунц, Э. М. Мириджанян, Ю. А. Машаех. - Ставрополь, 2002. - С. 112.