

ООО «Кардиопротект»

**Программно-аппаратный комплекс
PhysExp Generator**

Руководство по эксплуатации

Санкт-Петербург

2012

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение.....	3
2 Комплектность.....	4
3 Технические характеристики.....	4
4 Устройство и принцип работы генератора.....	4
4.1 Внешний вид и органы управления.....	4
4.2 Команды и программирование генератора.....	6
4.3 Тактирование генератора и частота следования импульсов.....	8
5 Программа Generator.....	10
6 Примеры сигналов генерированных при помощи PhysExp Generator.....	13
7 Применение PhysExp Generator для генерации тестовых медицинских сигналов и проверка/калибровка медицинской техники.....	15
8 Меры безопасности.....	18
9 Подготовка к работе.....	19
10 Техническое обслуживание.....	20
11 Транспортирование и хранение.....	20

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Программно-аппаратный комплекс предназначен для генерирования сигналов произвольной (заданной) формы в широком диапазоне частот. Генератор программируется с персонального компьютера и затем может работать автономно с заданной формой импульса и частотой.

Программно-аппаратный комплекс может применяться для

- разработки/настройки медицинских приборов;
- генерации тестовых медицинских сигналов и проверки/калибровки медицинской техники;
- процесса обучения при генерации сложных медицинских сигналов, например кардиограмм с различными видами патологий.

В программно-аппаратном комплексе генератор совмещен с аналого-цифровым преобразователем (АЦП), что позволяет контролировать форму генерируемого сигнала.

Программно-аппаратный комплекс является новым, современным прибором, уже используемым ведущими организациями, специализирующимися в области медицинских лабораторных исследований.

2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки прибора приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Комплектность прибора

Наименование	Количество, шт.
Блок генератора	1
Соединительный кабель разъема генератора с разъемом АЦП	1
Кабель USB	1
CD с программой Generator	1
Гарантийный талон	1

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Технические характеристики генератора

Параметр	Значение
Несущая частота генератора, МГц	8
Количество точек, задающих импульс генератора	2—256
Параметры тактирования генератора	см. табл. 4
Амплитуда выходного сигнала генератора, В	0—5
Амплитуда входного сигнала АЦП, В	0—5
Количество каналов АЦП	4
Количество каналов АЦП, выведенных на разъемы	2
Разрядность АЦП, бит	10
Максимальная частота преобразования АЦП, КГц	100
Тип управления	Синхронный, см. табл. 3
Габаритные размеры, мм	162X107X57

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА

4.1 Внешний вид и органы управления

Внешний вид генератора показан на рисунке 1. На лицевой панели прибора расположена кнопка 5 и индикатор 45) включения/выключения (рис. 1). Генерируемый сигнал выводится на разъем 6. Входы 1 и 2 АЦП выведены на разъемы 7 и 8. Работа генератора сопровождается зажженным индикатором 3, АЦП— 2.

На задней панели прибора имеется разъем USB-B (3) для подключения к персональному компьютеру. Также из задней панели прибора выходит шнур для подключения к сети питания.

Все управление работой генератора осуществляется при помощи персонального компьютера и программы Generator.

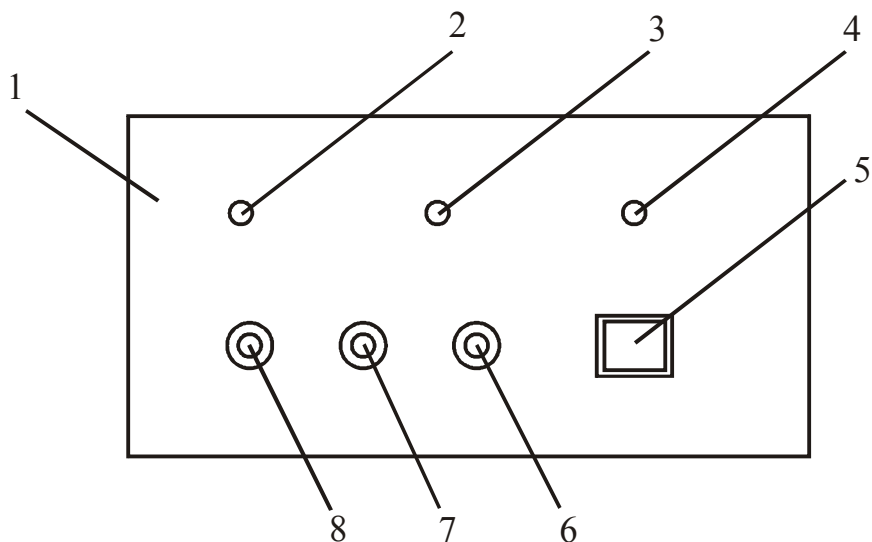


Рисунок 1 — Передняя панель блока усиления: 1 — корпус генератора; 2 — индикатор работы АЦП; 3 — индикатор работы генератора; 4 — индикатор включения; 5 — кнопка включения; 6 — выход генератора; 7 — вход канала 1 АЦП; 8 — вход канала 2 АЦП

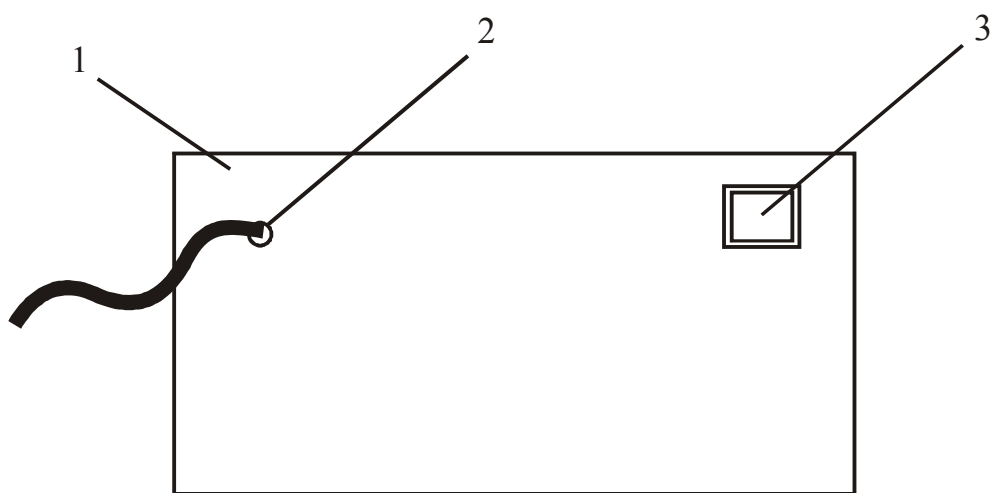


Рисунок 2 — Задняя панель блока генератора: 1— корпус генератора; 2— выход шнура сети питания 220 В; 3— USB- разъем

4.2 Команды и программирование генератора

Все управление работой генератора осуществляется при помощи персонального компьютера.

Задание параметров генератора и его включение/выключение может осуществляться при помощи поставляемой с прибором программы Generator.

Регистрация сигналов с АЦП прибора может осуществляться при помощи семейства программ PhysExp (PhysExp X4, PhysExp Cardio ...).

Возможно создание собственных управляющих последовательностей при помощи современных средств программирования.

Для этого применяется специальный протокол состоящий из команд указанных в таблице 3.

Для управления прибором необходимо придерживаться следующей последовательности действий

- открыть порт к которому подключен прибор;
- установить параметры порта;
- послать в порт команду прибора;
- принять ответ от прибора;
- закрыть порт или послать следующую команду.

Параметры порта для передачи команд следующие

- скорость передачи данных: 38400;
- количество бит данных: 8;
- контроль четности: нет;
- количество стоповых бит: 1;
- остальные параметры — по умолчанию.

Таблица 3 — команды прибора

Команда HEX	Назначение	Ответ прибора
0x4c	Задание формы импульса и параметров генератора. После получения команды прибор будет ждать следующую информацию в следующем объеме. 1. <i>Prescaler</i> (1 Byte). 2. <i>Devicer</i> (1 Byte). 3. <i>Count</i> (1 Byte). 4. Форма импульса, заданная точками количеством <i>Count</i> (<i>Count</i> Byte).	Нет
0x53	Включение генератора	Нет
0x54	Выключение генератора	Нет
0x55	Получение значения АЦП	Ответ от прибора придет длиной 9 байт. Четыре раза по 2 байта (результат преобразования АЦП по каналам 1—4, первый—младший байт, второй—старший). Последний байт—контрольная сумма.
0x56	Установка параметров порта После получения команды прибор будет ждать следующую информацию в следующем объеме. 1. Номер порта (0 = C, 1 = D, 1 Byte). 2. Состояние порта (1 Byte).	Нет

Описание импульса по точкам показано на рисунке 3.

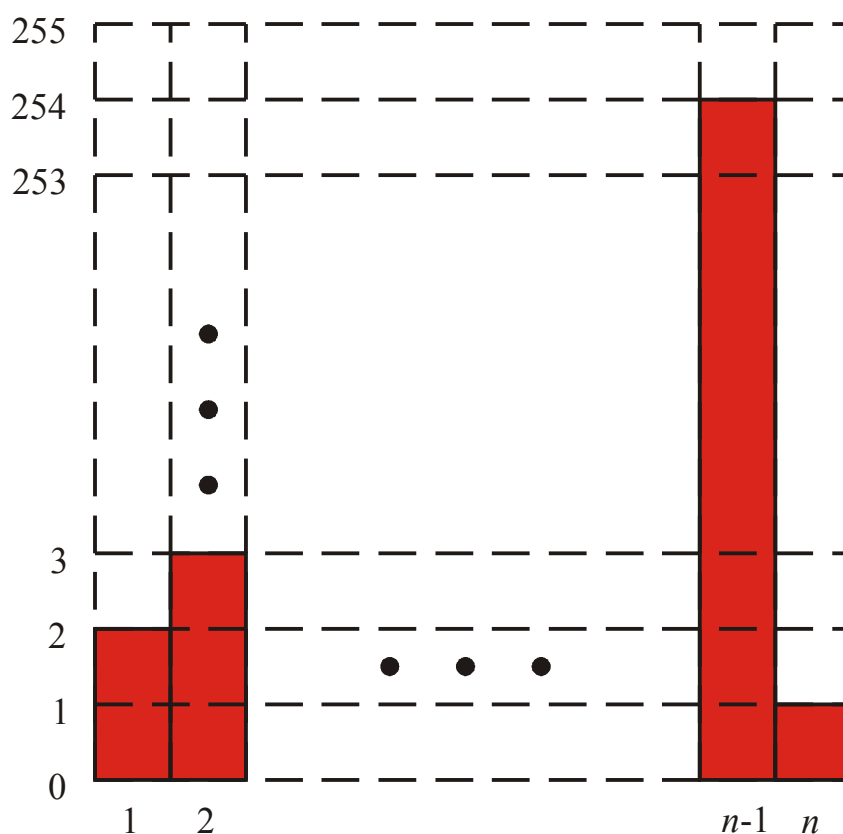


Рисунок 3— Схема распределения точек задающих импульс, $n=count$

4.3 Тактирование генератора и частота следования импульсов

Схема задания частоты следования импульсов следующая.

Процессор генератора работает на определенной частоте CPU_CLOCK , а его таймер на частоте, заданной коэффициентом предварительного деления $CPU_CLOCK/Prescaler$. При достижении таймером значения делителя ($divider$) генератор выдает на цифро-аналоговый преобразователь следующую точку задающую форму импульса. То есть частота следования точек задающих форму импульса равна $CPU_CLOCK/Prescaler/Divider$.

Поскольку импульс задан определенным количеством точек (n , см. рис. 3), частота следования импульсов будет равна

$$F = CPU_CLOCK/Prescaler/Divider/n \text{ Гц.}$$

Возможные значения параметров работы таймера приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Значения параметров работы таймера генератора

Характеристика	Значение
Частота тактирования процессора (<i>CPU_CLOCK</i>), Гц	8 000 000
Коэффициент предварительного деления (<i>Prescaler</i>)	0, 1, 8, 64, 256, 1024
Делитель (<i>Devider</i>)	1 — 255
Количество точек задающих форму импульса (<i>n</i>) [*]	3 — 100

^{*} Рекомендуемое количество точек задающих форму импульса равно 20. Именно такое количество точек поддерживается компьютерной программой Generator.

5 ПРОГРАММА GENERATOR

Основное окно программы состоит из строки меню, команды которой полностью дублируются быстрыми кнопками на панели инструментов. Быстрые кнопки снабжены всплывающими подсказками.

Информационное пространство разделено на следующие области

- задания и просмотра формы сигнала;
- задания параметров генератора;
- задания параметров порта;
- задания состояния портов C и D.

В области задания и просмотра формы сигнала можно при помощи вертикального перемещения двадцати движков задать форму сигнала генератора. При этом форма сигнала сразу отображается на графике.

В области задания параметров генератора задаются его временные параметры работы, рассчитывается и отображается частота следования импульсов.

В области задания параметров порта устанавливаются параметры порта для связи прибора с персональным компьютером.

Система меню состоит из пяти разделов:

- «Файл»— операции с файлами;
- «Правка»— операции по редактированию формы сигнала;
- «Генератор»— команды прибора;
- «О программе»— информация о программе.

Меню «Файл» состоит из четырех пунктов:

- «Открыть»— позволяет открыть файл с описанием формы импульса и параметров генератора;
- «Сохранить»— позволяет сохранить файл с описанием формы импульса и параметров генератора;
- «Выход» — закрывает программу.

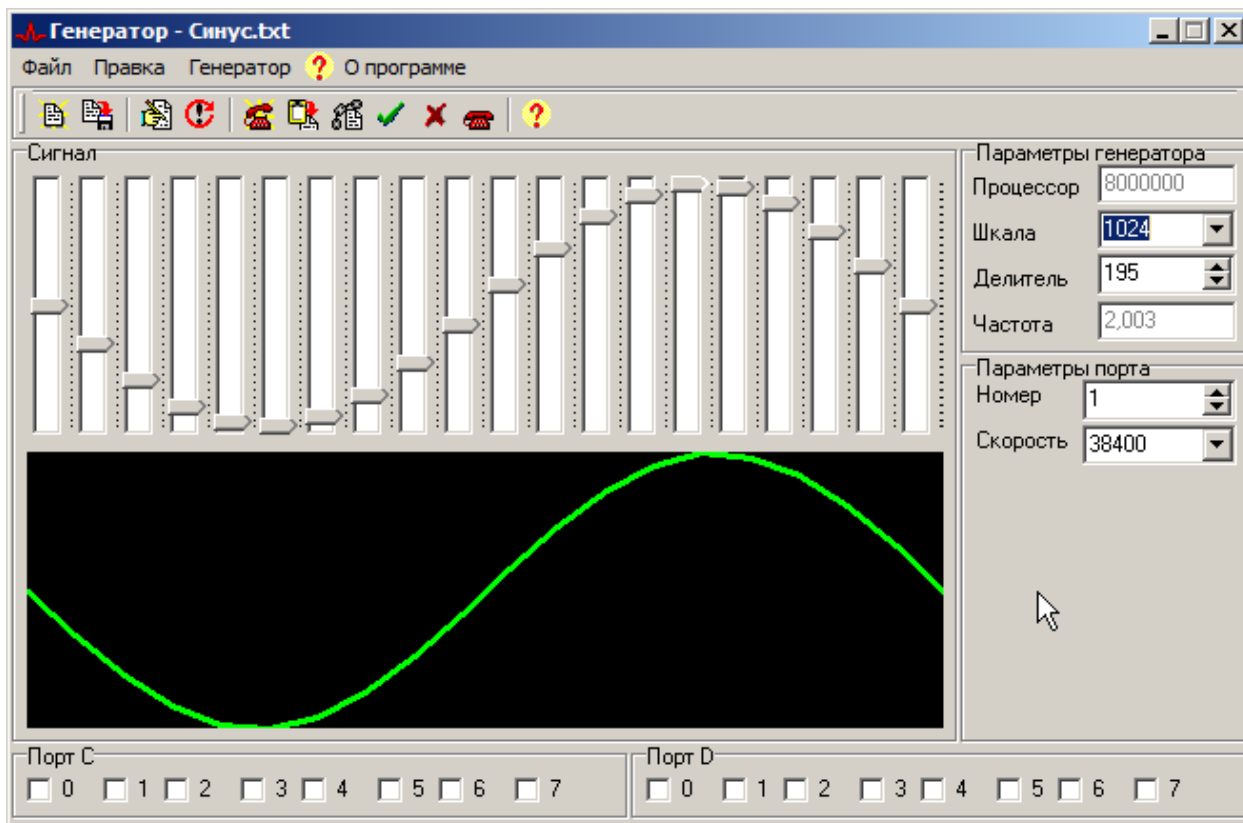


Рисунок 4— Окно программы Generator

Меню «Правка» состоит из следующих двух пунктов

- «Редактировать» — открывает окно редактирования формы импульса в численном представлении (см. рис. 8);
- «Инвертировать» — инвертирует («переворачивает») форму импульса.

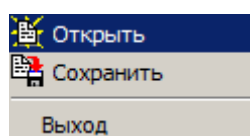


Рисунок 5— Меню «Файл» программы Generator

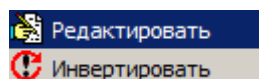


Рисунок 6— Меню «Правка» программы Generator

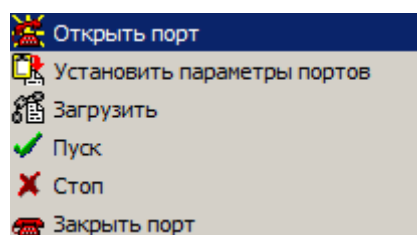


Рисунок 7— Меню «Генератор» программы Generator

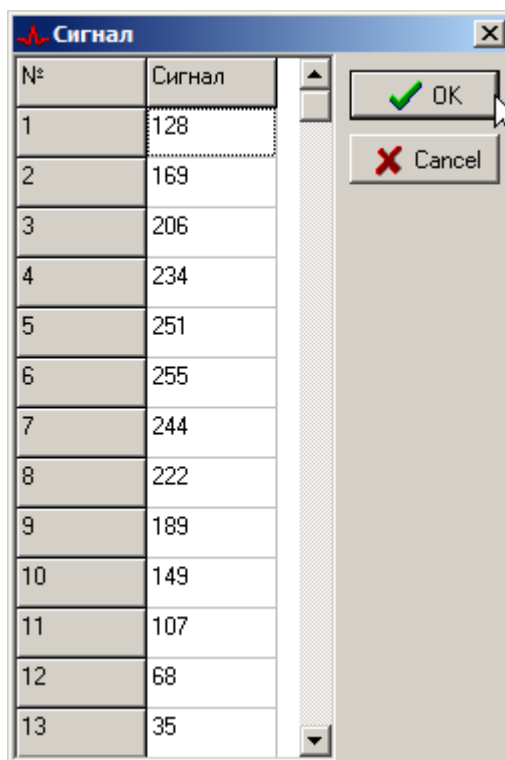


Рисунок 8— Окно редактирования сигнала программы Generator

Меню «Генератор» состоит из следующих команд

— «Открыть порт» — открывает порт для связи прибора с персональным компьютером;

— «Установить параметры портов» — устанавливает параметры портов С и D.

Примечание: порт С является выходным портом генератора, поэтому эта команда может использоваться для установки определенного уровня сигнала на выходе генератора, например нулевого уровня.

— «Загрузить» — загружает в прибор форму импульса и параметры генератора.

Примечание: загрузка формы импульса и параметров генератора может производиться без его остановки.

— «Пуск»/»Стоп» — запускает либо останавливает генератор соответственно;

— «Закреть порт» — закрывает порт для связи прибора с персональным компьютером.

6 ПРИМЕРЫ СИГНАЛОВ ГЕНЕРИРОВАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ PHYSEXP GENERATOR

Примеры некоторых сигналов, генерированных при помощи прибора, показаны на рисунке 9.

Эти же сигналы, зарегистрированные при помощи программы PhysExp Х4 показаны на рисунке 10.

Примечание: в комплект поставки входят файлы с описанием формы импульса, показанной на рисунке 9.

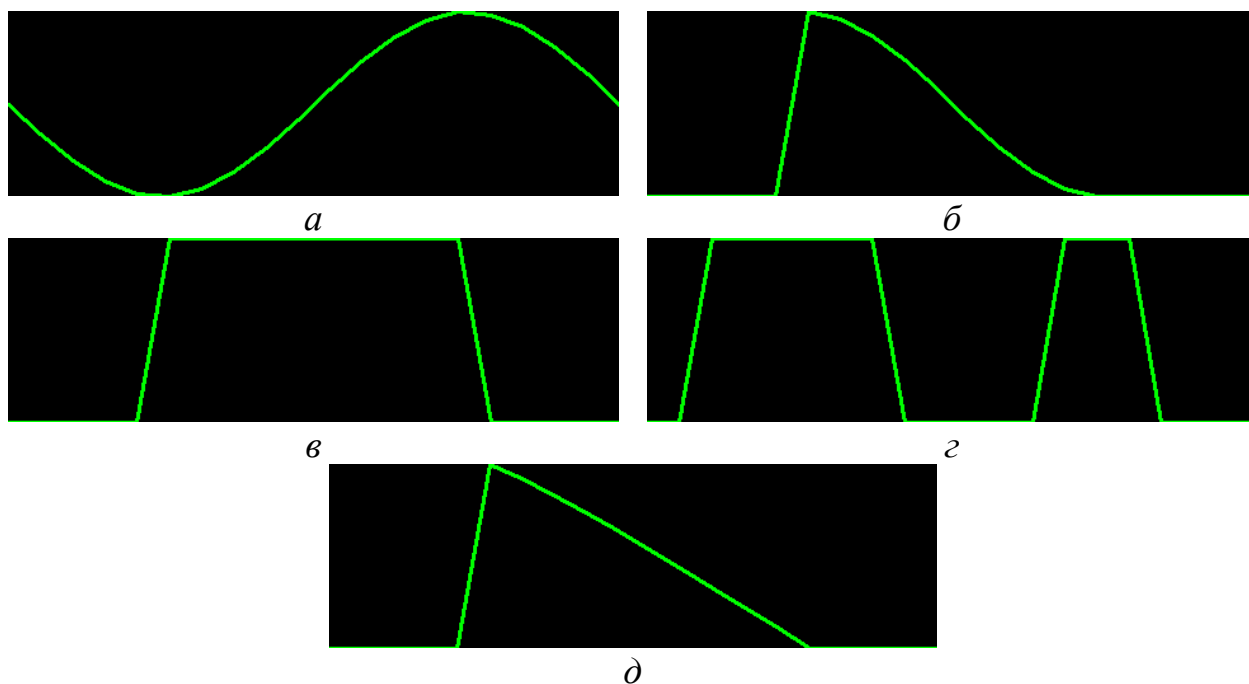
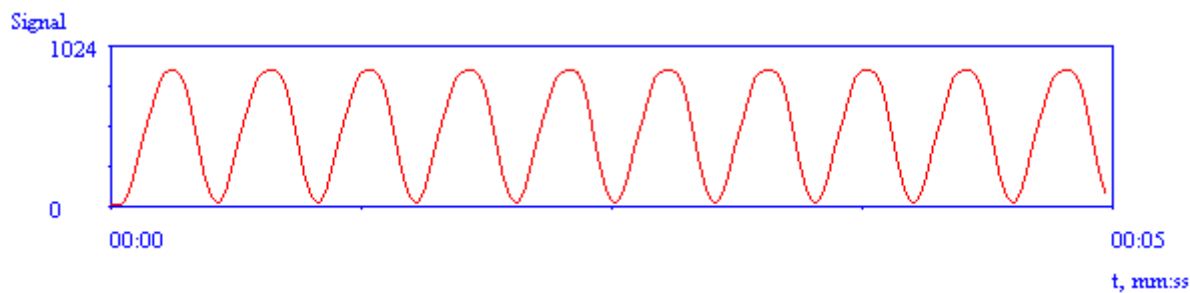
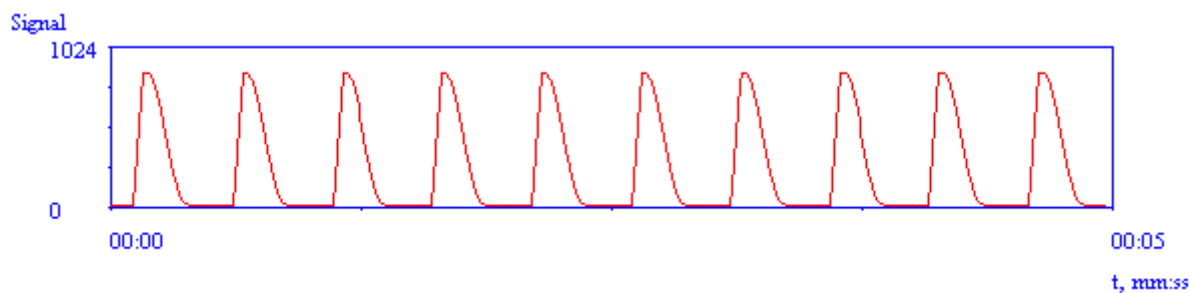


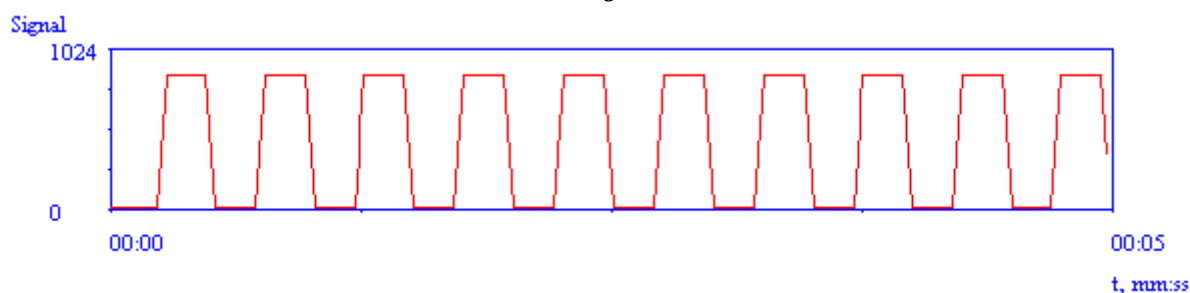
Рисунок 9 — Графическое представление импульса, заданное в программе Generator: *а* — синусоидальный; *б* — пилообразный; *в* — трапецевидный; *г* — разнофазный; *д* — треугольный



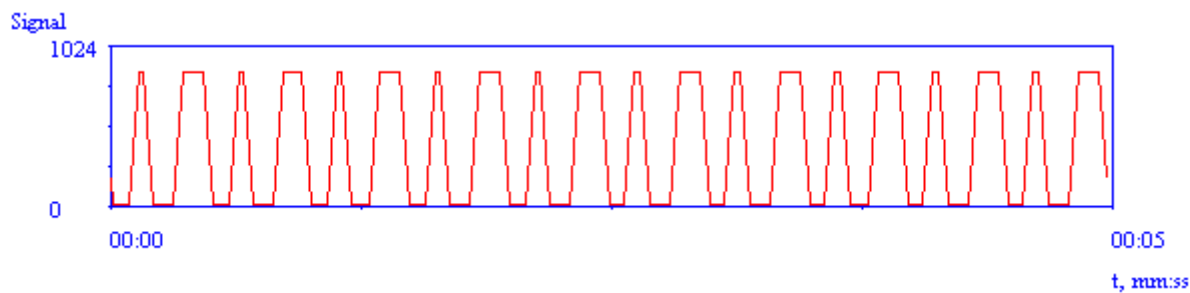
a



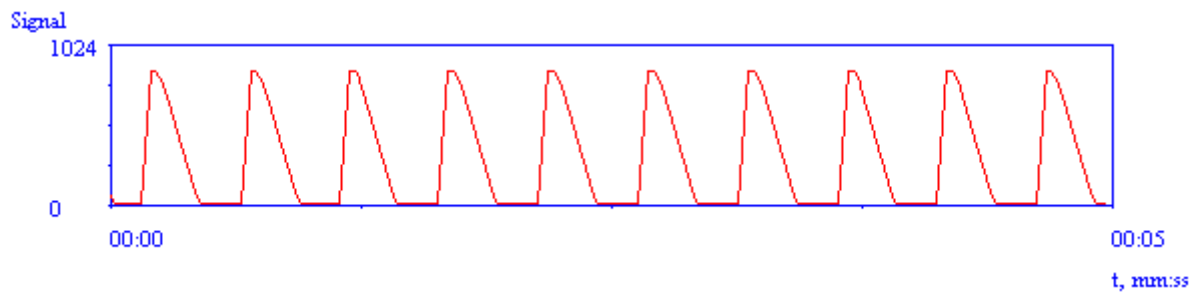
б



в



г



д

Рисунок 10 — Последовательность импульсов, зарегистрированная программой PhysExp X4

7 ПРИМЕНЕНИЕ PHYSEXP GENERATOR ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ И ПРОВЕРКА/КАЛИБРОВКА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Для генерации модельного (тестового) сигнала сходного с сигналом инвазивного датчика давления необходимо в программе Generator задать синусоидальную форму импульса с частотой, адекватной следованию систол в реальном объекте (рис. 11).

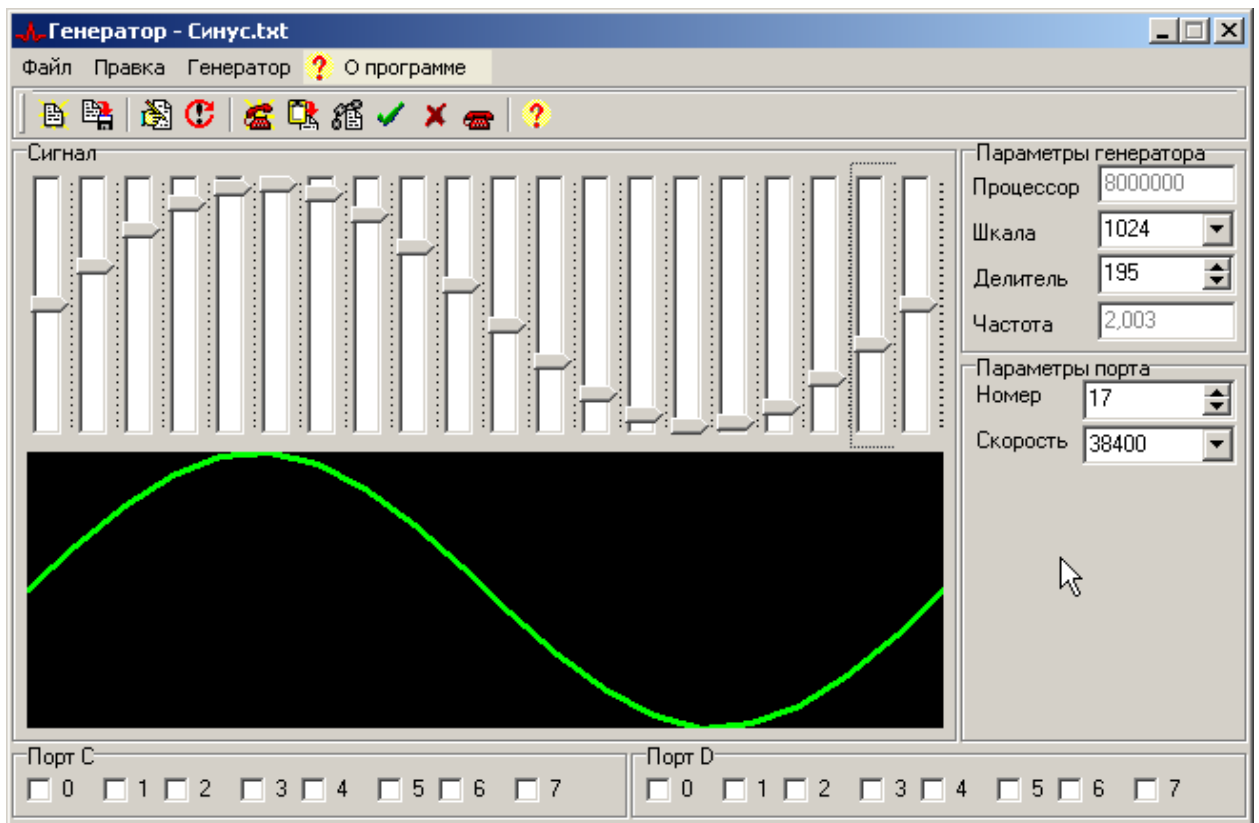


Рисунок 11 — Синусоидальный сигнал, заданный в программе Generator

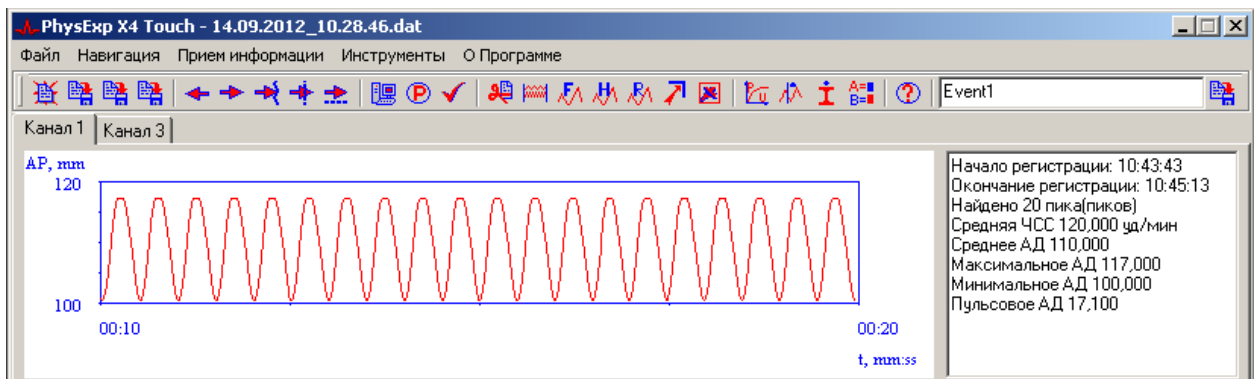


Рисунок 12 — Синусоидальный сигнал, зарегистрированный в программе
PhysExp X4

Результат, зарегистрированный программой PhysExp X4, показан на рисунке 12.

Составной частью любой кардиограммы является QRS-комплекс (рисунок 13). Поэтому для генерации модельного кардиосигнала, необходимо задать форму сигнала соответствующую форме QRS-комплекса.

Пример задания формы кардиосигнала приведен на рисунке 14.

Сигнал, зарегистрированный программой PhysExp Cardio, показан на рисунке 15.

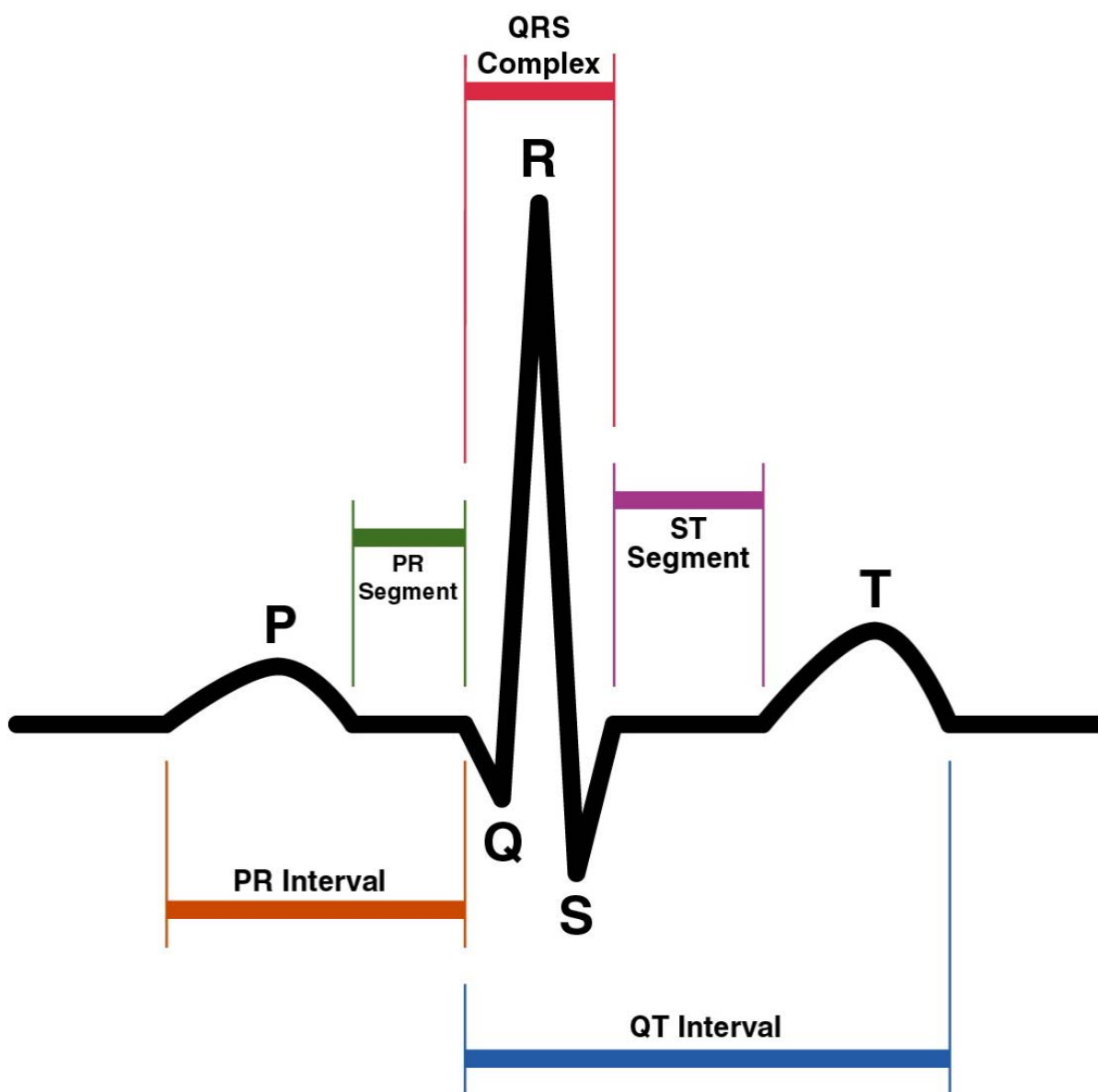


Рисунок 13 — схема QRS-комплекса

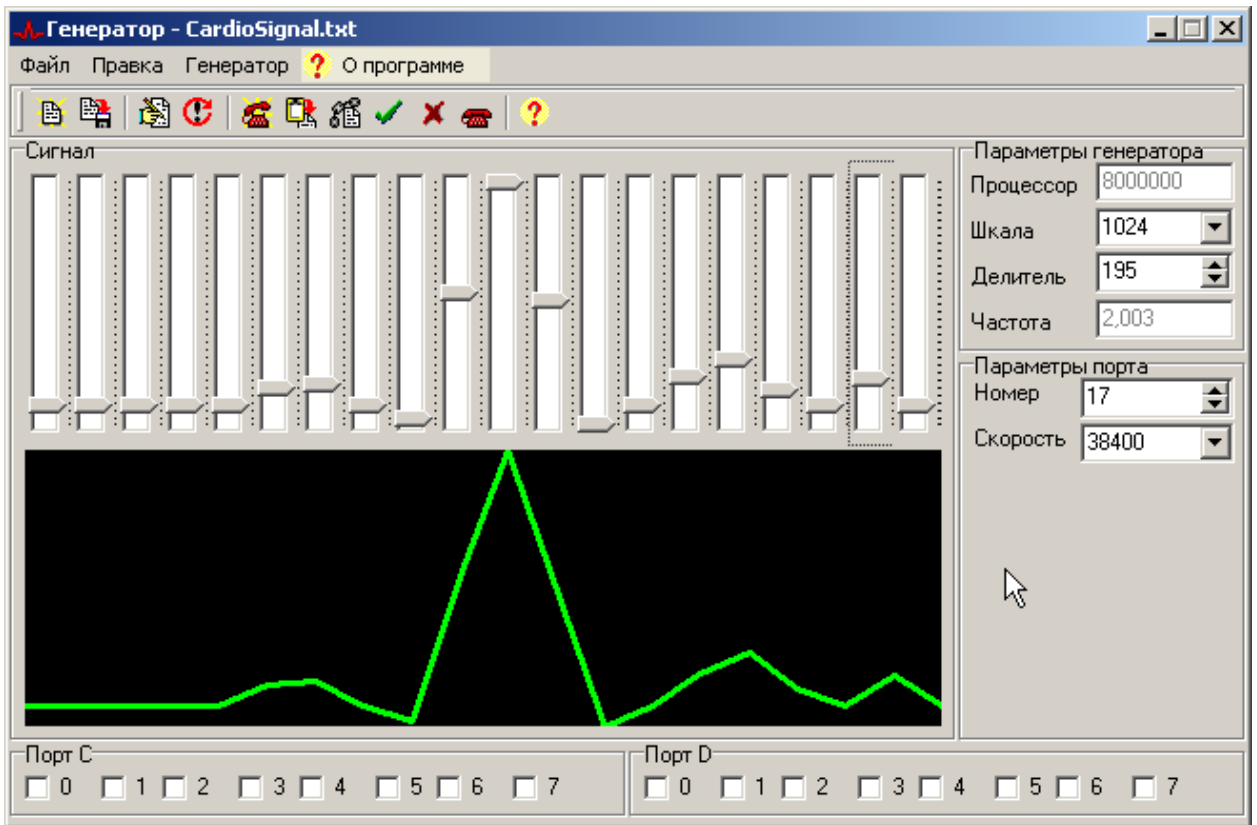


Рисунок 14 — Схема QRS-комплекса, заданная в программе Generator

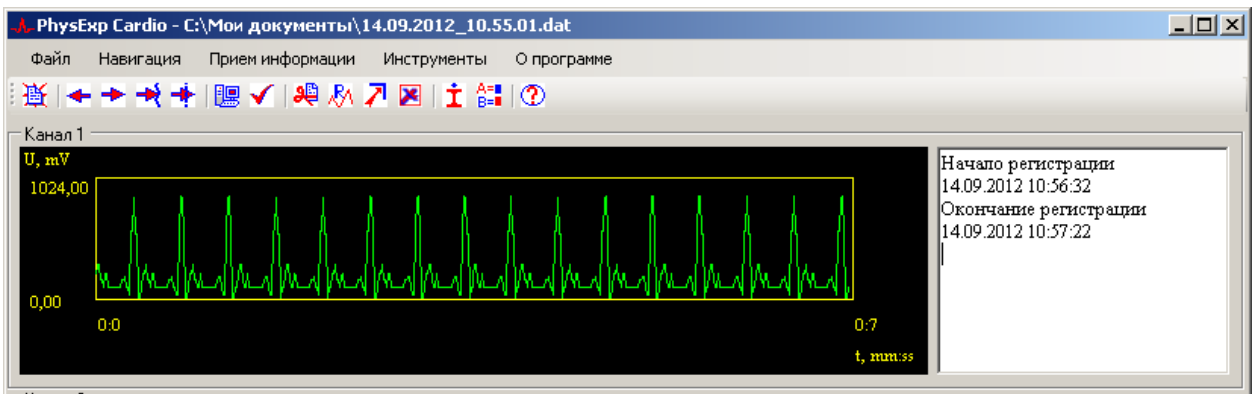


Рисунок 15 — Модельная кардиограмма, зарегистрированная программой PhysExp Cardio

Тестовую обработку кардосигнала можно провести при помощи программы PhysExp Cardio с параметрами, показанными на рисунке 16.

Правильный результат обработки показан на рисунке 17.

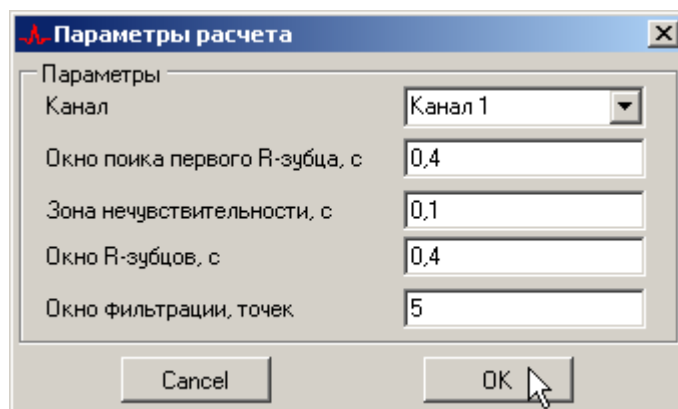


Рисунок 16 — Параметры обработки кардиограммы

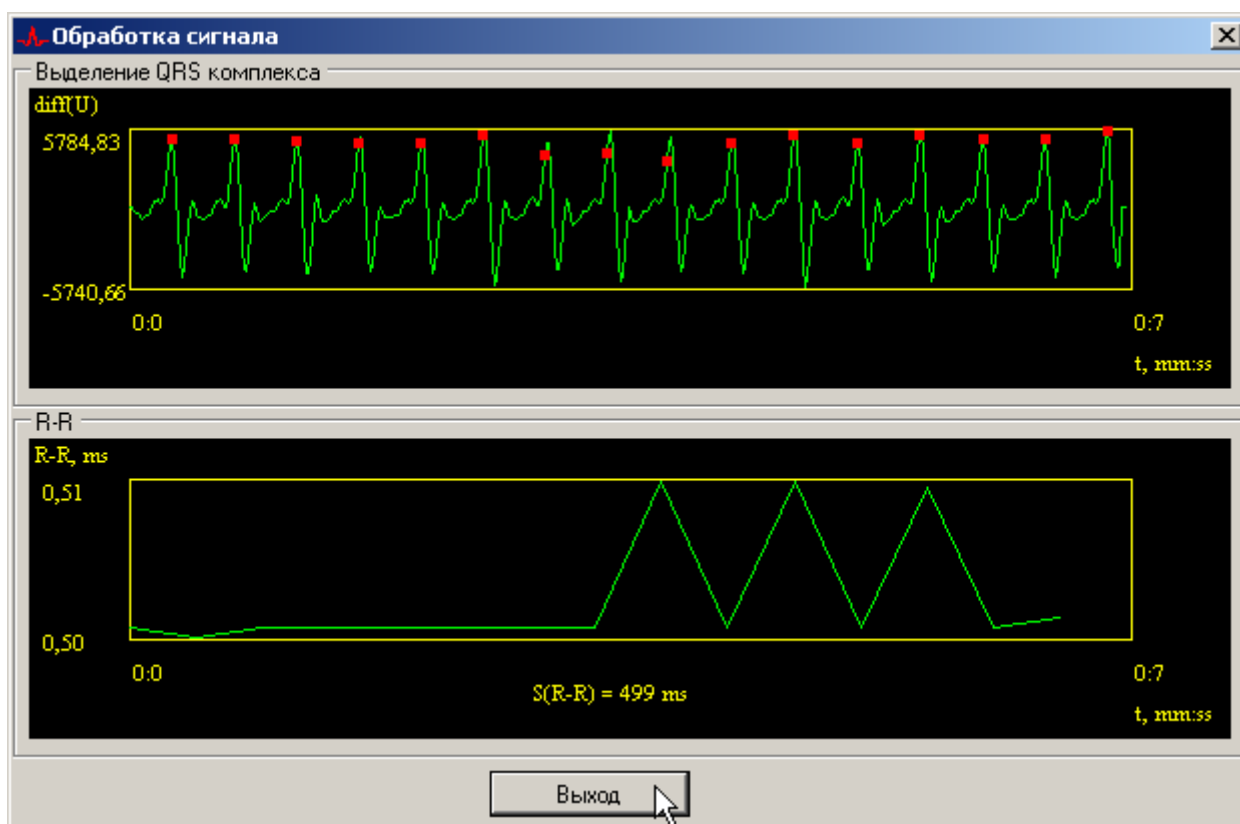


Рисунок 17 — Результаты обработки кардиограммы

8 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

В приборе используется опасное для жизни напряжение. При установке прибора, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить прибор и подключаемые устройства от сети.

Не допускается попадание влаги на контакты разъемов и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использование прибора в

агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

Подключение, регулировка и техническое обслуживание прибора должны проводиться только квалифицированным специалистом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации.

При сборке прибора необходимо обеспечить полную фиксацию всех разъемов прибора для обеспечения надежного электрического контакта между клеммами, а также соблюдать схему подключения, используя маркировку кабелей.

Во избежание повреждения соединительных кабелей, они должны быть надежно закреплены и выведены из рабочей зоны так, чтобы не мешать пользователю.

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»

9 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1. Подключите блок усиления к сети переменного тока 220 В и нажмите на кнопку включения

2. Установите программу Generator и программу PhysExp на персональный компьютер.

3. Включите прибор кнопкой включения.

4. Установите драйвер прибора.

5. Подключите выход генератор к нагрузке

4. При необходимости проверьте работу генератора, подключив его выход к входу АЦП, прилагающимся шнуром. При этом задать параметры генератора и включить его работу можно при помощи программы Generator, а зарегистрировать сигнал программой PhysExp X4.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в шесть месяцев и состоит из контроля электрических соединений разъемов и удаления пыли и грязи. При необходимости проводится проверка и корректировка калибровки.

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Допускается хранить прибор в закрытых отапливаемых помещениях в полиэтиленовой упаковке при следующих условиях

- температура воздуха 0...+60 °С;
- относительная влажность не более 95% (при температуре +35°С).

Воздух в помещении не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Прибор в упаковке транспортировать при температуре от -25°С до +55°С и относительной влажности воздуха не более 95% (при температуре +35°С).

Транспортировка допускается всеми видами закрытого транспорта.

Транспортирование авиатранспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.