

## «Систола». Руководство.

### Назначение

Система неинвазивного измерения кровяного давления у крыс или мышей «Систола» с помощью, встроенной электрической воздушной помпы автоматически нагнетает давление в хвостовой манжете до прекращения пульсаций кровотока, а затем медленно снижая в ней давление автоматически измеряет систолическое, и рассчитывает диастолическое давление на основе показаний инфракрасного датчика пульса, одеваемых на хвост животного после манжеты.

### Технические характеристики

Максимальное давление в манжете	до 300 мм.рт.ст. (задается программной)
Погрешность измерения давления	до 3 мм.рт.ст. (1% от диапазона)
Манжеты 2-х размеров (по выбору)	Для крыс, с диаметром хвоста 5-10 мм Для мышей, с диаметром хвоста 3-6 мм
Датчик пульса	Инфракрасный
Частота пульса	40 — 600 уд.мин.
Время цикла измерения	30 — 50 секунд (зависит от диапазона измерения давления)
Запуск и экстренное прекращение измерения	Из программного обеспечения По кнопке «Стар/Стоп»
Частота регистрации данных	1000 Гц
Программное обеспечение	Для Windows 7 или старше
Интерфейс подключение к ПК	USB 2.0
Питание	От USB (+5В, 400 мА)
Габариты основного блока	190 x 100 x 40 мм
Вес основного блока	350 г
Гарантия	1 год

### Комплект поставки.

1-канальная система неинвазивного измерения давления, включая нагнетательную манжету давления (по выбору - для крыс или мышей) и инфракрасный датчик пульса, запасные мембраны к манжете, кабель USB.

#### *Опционально поставляется:*

Удерживающие контейнеры-ограничители разного размера (для крыс и мышей), нагревательная система на 1 животное, запасные мембраны к манжете, нагнетательную манжету и инфракрасный датчик пульса (по выбору - для крыс или мышей).

## Состав системы

### Основной блок

На передней панели основного блока расположены (слева направо): быстроразъемное соединение для 3 мм прозрачной трубки манжеты давления, 3.5 мм разъем для инфракрасного датчика пульса, светодиодный индикатор, кнопка управления.



На задней панели основного блока расположены (слева направо): разъем для подключения кабеля USB, 4 мм быстроразъемное соединение для проведения калибровки и тестирования прибора.



### Манжета давления

Манжета давления предназначена для пережатия сосудов в хвосте животного. При измерении давления быстро накачивается и медленно стравливается, обеспечивая возможность определения совместно с ИК-датчиком пульса систолического и диастолического давления.



Манжета давления состоит из основной части, 2-х боковых вставок, латексной мембраны и 3-мм прозрачной трубки (длиной 1 метр) для подключения к основному блоку.

#### Инфракрасный датчик пульса

Инфракрасный (ИК) датчик пульса предназначен для измерения амплитуды фотоплетизмограммы при измерении давления.



Он состоит из корпуса, в который вставляется силиконовая вставка под нужный диаметр хвоста крысы (мыши) и кабеля (длиной 1 метр).

ИК-датчик пульса подключается в разъем на передней панели прибора. Если датчик не подключен – нахождение систолического и диастолического давления невозможно.

## Установка ПО

Установите драйвер для прибора из папки «Драйвер». Для этого необходимо запустить с административными правами файл «dpinst\_amd64.exe» для 64-битных систем или «dpinst\_x86.exe» для 32-битных систем из папки «Win8.x-10» или «Win7» в зависимости от версии Windows установленной на компьютере.

Установите основное ПО. Для этого запустите на выполнение файл «Установка Систола.exe» находящийся на поставляемом флэш диске. При установке следуйте стандартным инструкциям установщика.

## Подготовка прибора к работе

**ВНИМАНИЕ:** Прибор оснащен быстроразъемными соединениями для подключения 3-мм прозрачной трубки манжеты спереди и спец. затычки 4 мм сзади. При вставке трубки (или затычки) - она входит в сначала свободно, а затем с легким усилием примерно на 1 см. Для отсоединения (извлечения) трубки (или затычки) - нажмите кольцо на конце из быстроразъемного соединения и аккуратно потяните трубку (затычку). Не следует прилагать избыточную силу при вытаскивании. Если не вытаскивается – значит кольцо на быстроразъемном соединении не нажато до конца.

Соедините манжету давления и датчик пульса в единую сборку. Для этого вставьте манжету в посадочное место на датчике пульса, как показано на рисунке.



Вставьте 3.5 мм разъем датчика пульса в разъем на передней панели прибора.

Вставьте 3-мм прозрачную трубку манжеты давления в быстроразъемное соединение на передней панели прибора.



Подключите кабель USB к прибору и компьютеру.

## Подготовка к измерению давления у животных

### Поместите животное в удерживающий контейнер-ограничитель

Это необходимо для находящихся в сознании животных. Поместите животное в удерживающий контейнер и отрегулируйте ограничитель на передней части, чтобы ограничить движения вперед и назад внутри. Контейнер должен препятствовать повороту животного вокруг своей оси. Хвост животного должен свободно выходить наружу из прорези на задней задвижке контейнера.

### Уберите внешние раздражители

Резкие движения и громкие звуки должны быть ограничены на сколько это возможно, так как они являются причиной движения животных при измерении давления. Иногда помогает закрытие сверху удерживающего контейнера с помощью ткани, чтобы уменьшить воздействия внешних раздражителей.

### Расположение датчика

Манжета давления располагают на проксимальном конце хвоста, непосредственно за ней располагается датчик пульса. Иногда, при нагнетании давления манжета не может полностью пережать хвостовые сосуды, в этом случае нужно сдвинуть манжету давления с датчиком пульса на несколько миллиметров вдоль хвоста.

### Обеспечьте отсутствие механических колебаний и вибраций

ИК-датчик, используемый для измерения пульса, очень чувствительный и может реагировать на любые перемещения хвоста животного относительно датчика вследствие механических колебаний.

### Предварительно подогрейте животное

Подогрев крыс и мышей необходим для проведения измерения давления. Нагревание обеспечивает стабильную (с необходимым объемом) циркуляцию крови в хвосте. Обычно животные должны быть предварительно нагреты до 28-32 °С в течении 10-15 минут и температура должна поддерживаться в течение измерения давления.

## Привыкание животного

Большинство животных требуют определенной подготовки и аккуратного обращения, привыкания к контейнеру-ограничителю, длительному подогреву и последующему измерению давления для получения воспроизводимых результатов. Крысы легче привыкают, в отличие от мышей. Несколько полных циклов обучения могут быть необходимы для привыкания животного. Но даже после привыкания, некоторые измерения давления могут быть не достоверны вследствие движений животного и дерганья хвостом.

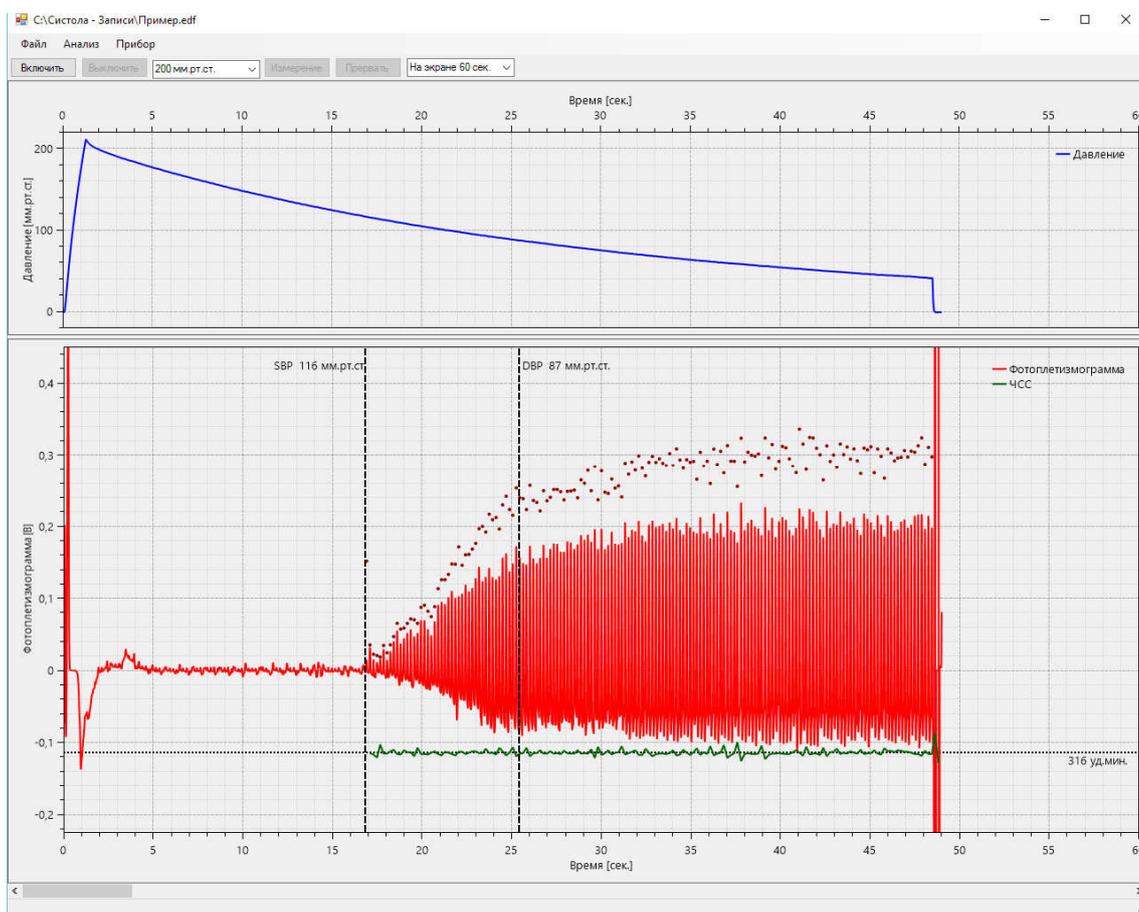
## Проведение измерения давления

Запустите программное обеспечение «Систола» и нажмите кнопку «Включить». На экране начнут отображаться кривые давления и фотоплетизмограммы с прибора. Если прибор не подключен по USB к компьютеру (или не установлен драйвер), то будет показано сообщение об этом.

Затем нажмите кнопку «Измерение», прибор быстро выполнит накачку до заданного давления. Манжета пережмет сосуды в хвосте животного и пульс на фотоплетизмограмме наблюдаться не будет (только собственный шум датчика и артефакты движения хвоста).

Затем давление в манжете начнет медленно стравливаться через специальный клапан внутри прибора. Когда давление в манжете станет равным систолическому, на фотоплетизмограмме появятся пульсации. Амплитуда пульсаций будет нарастать по мере уменьшения давления в манжете.

Когда давление достигнет заданного минимального значения, то регистрация закончится автоматически и будет предложено сохранить данные в файле.



После сохранения, автоматически запустится анализ по фотоплетизмограмме для нахождения значений систолического и диастолического давлений – они отображаются в виде

вертикальных меток SBP и DBP соответственно. Для систолического давления находится момент появления пульсаций, а для диастолического - точка прекращения быстрого нарастания амплитуды пульса при уменьшении давления в манжете (т.е. слева от этой точки амплитуда быстро нарастает, а справа – нарастает уже медленно или иногда немного уменьшается).

## Ручное редактирование меток давления

Для более точного определения систолического и диастолического давления возможно ручное редактирование меток SBP и DBP.

Откройте файл с записью, нажав меню «Файл» и в нем подменю «Открыть». Выберите файл с записью и откройте его.

Подведите курсор мыши к вертикальной метке в любом месте и нажмите левую кнопку мыши. Удерживая левую кнопку мыши, переместите метку по горизонтали в более правильное место.

Для систолического давления – это начало появления пульсаций на фотоплетизмограмме при стравливании давления в манжете.

Для диастолического давления – это момент прекращения наиболее быстрого нарастания амплитуды пульсаций фотоплетизмограммы. Для облегчения визуального определения амплитуды пульсаций фотоплетизмограммы, она отображается над кривой в виде темно-красных точек, соответствующих моменту пульсаций кровотока. Также рекомендуется ориентироваться для диастолического давления по нижней границе кривой пульса, по ней лучше, чем на верхней границе виден момент прекращения нарастания амплитуды пульсаций.

Внимание: после ручного редактирования меток необходимо сделать запись файла. Для этого нажмите меню «Файл» и в нем подменю «Записать». В появившемся диалоге нажмите кнопку «Сохранить».

## Сервисные операции

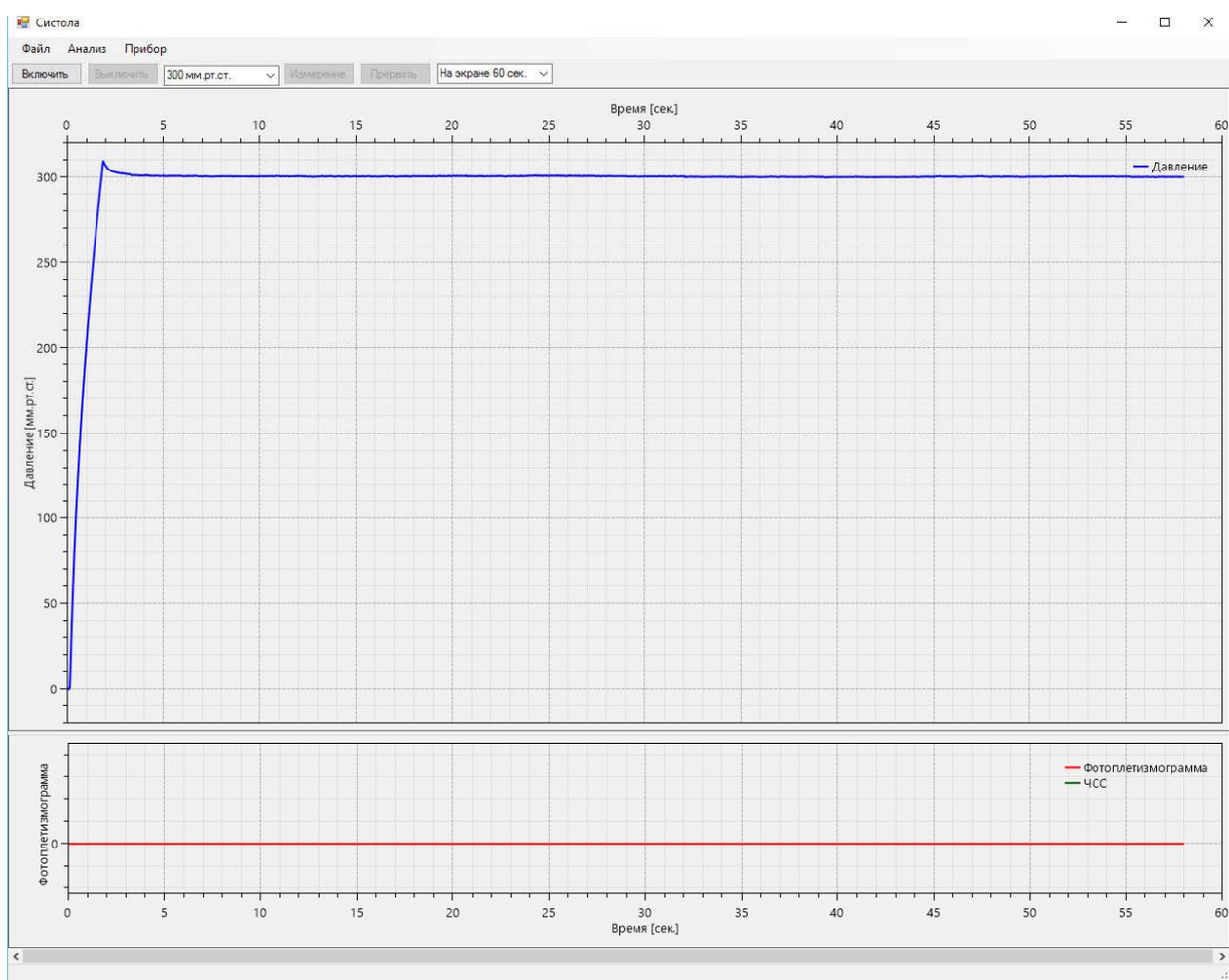
### Проверка герметичности манжеты давления и внутренних частей прибора.

Внимание: вставьте специальную 4-мм заглушку (из принадлежностей прибора) на 1-1.5 см в быстроразъемное соединение, расположенное на задней панели «Систолы».

Вставьте 3-мм прозрачную трубку манжеты давления в быстроразъемное соединение на передней панели прибора.

Внутри манжеты давления вставьте что-нибудь тонкое и круглое (например, ручку или карандаш), без острых частей чтобы не повредить мембрану.

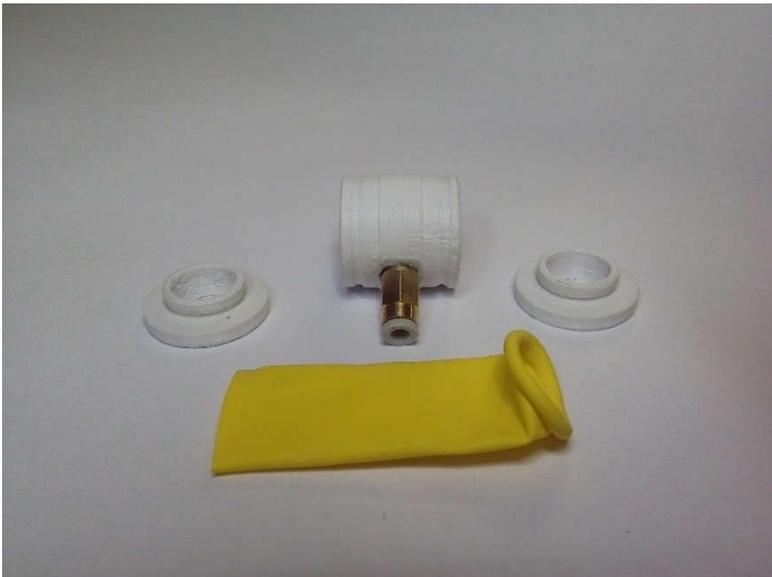
Запустите программное обеспечение «Систола», включите регистрацию нажав кнопку «Включить». Затем выполните тестовую накачку до 200 или 300 мм.рт.ст. нажав кнопку «Измерение». Кривая давления не должна спадать как при обычной регистрации (со скоростью 3-6 мм.рт.ст. в секунду), а давление должно уменьшаться очень незначительно (из-за малых утечек внутри прибора). Типично – не более 4-5 мм.рт.ст за 40-50 секунд, т.е. не более 0.1 мм.рт.ст (0.013 кПа) в секунду.



Если это не так – убедитесь, что вставили заглушку сзади прибора, и проверьте что вставили 3-мм прозрачную трубку до конца в прибор и в саму манжету.

Внимание: по окончании извлеките специальную 4-мм заглушку из быстроразъемного соединения, расположенное на задней панели «Систолы».

## Замена латексной мембраны на манжете давления



Замена латексной мембраны манжеты может потребоваться при отсутствии герметичности в ней из-за ее повреждения или естественного износа.

Манжета давления состоит из основной части, 2-х боковых вставок, латексной мембраны и 3-мм прозрачной трубки (длиной 1 метр) для подключения к основному блоку.

Вытащите 2 боковые вставки из манжеты. Они вытаскиваются достаточно туго, можно использовать что-то тонкое из подручных средств для их снятия.

Снимите с основной части латексную мембрану.

Подготовьте запасную латексную мембрану для замены.

Вставьте запасную латексную мембрану внутрь основной части. Затем выворачивая наружу наденьте края мембраны на основную часть.

Следите, чтобы внутри основной части на латексной мембране не образовывались складки. Желательно, чтобы внутренняя часть располагалась ровно и достаточно свободно, без натяжения.

Вставьте боковые вставки в основную часть, зажимая ими латексную мембрану. Они вставляются туго, поэтому нужно приложить определенное усилие.

Боковые вставки необходимо надеть до упора с основной частью корпуса.

Затем проверьте герметичность собранной манжеты давления.



## Замена силиконовой вставки в датчике пульса

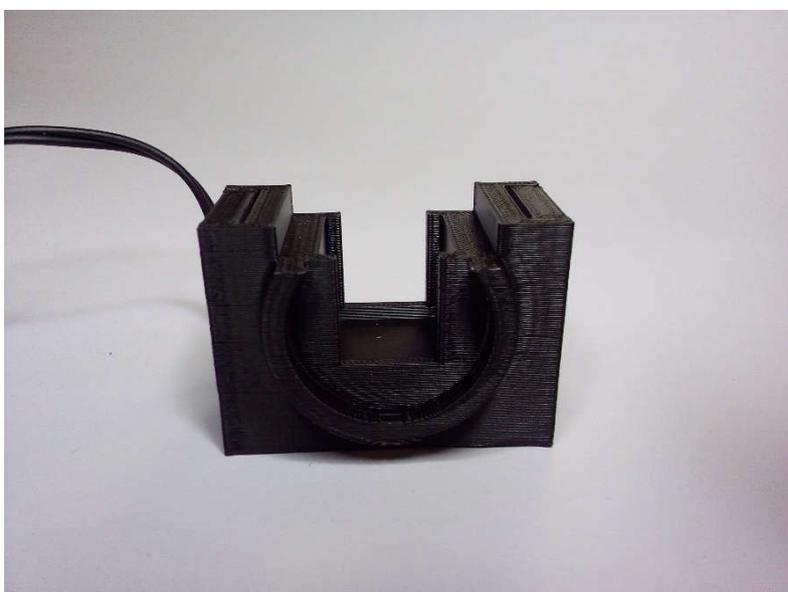


Замена силиконовой вставки в датчике пульса может потребоваться для разных диаметров хвоста крыс или мышей.

Для крыс поставляются 3 вставки с диаметрами: 6, 8, 10 мм. По умолчанию в датчик установлена 8 мм вставка. Для крыс массой менее 150-200 грамм рекомендуется вставка 6 мм.

Для мышей поставляются 2 вставки: 3 и 5 мм (по умолчанию).

Сначала отсоедините манжету давления из посадочного места на датчике пульса.

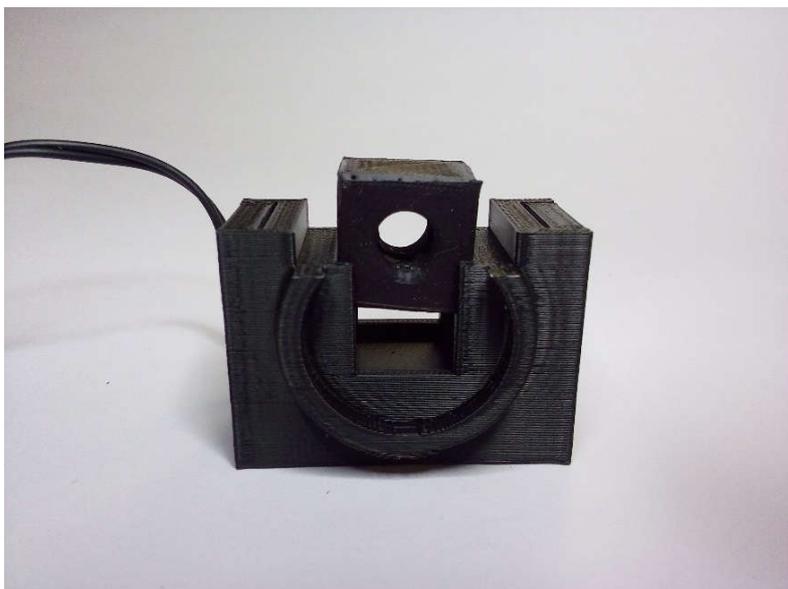


Для замены извлеките установленную вставку, потяните ее вверх из датчика захватив ее по оси датчика.

Внимание: на силиконовой вставке помимо отверстий для хвоста есть отверстия для инфракрасного датчика сбоку. Эти отверстия имеют диаметр 5 мм для крыс и 3 мм для мышей. Следует располагать вставку этими отверстиями вбок (напротив инфракрасных приемника и излучателя) на датчике пульса.

Отверстия для хвоста должны располагаться по оси датчика.

На корпусе датчика есть боковые удерживающие выступы. Вставка должна входить между ними.



Аккуратно (она входит с легким усилием) вставьте силиконовую вставку необходимого размера. Ее нужно вставить вниз до самого конца, чтобы верхний край вставки был заподлицо с корпусом датчика.