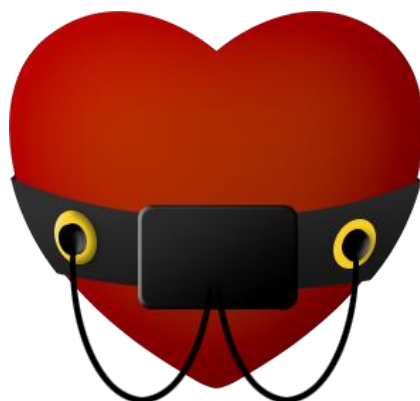




Физиобелт

Аппаратно-программный комплекс



Руководство по эксплуатации

Версия 2.6.5
Москва, 2022

Справочная информация

Настоящий документ является руководством по эксплуатации и техническому обслуживанию аппаратно-программного комплекса «Физиобелт» (в дальнейшем *изделие*).

Перед использованием изделия рекомендуем внимательно ознакомиться с данным руководством. Руководство содержит подробные сведения и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию и программное обеспечение могут быть внесены изменения, не ухудшающие характеристик изделия и не отраженные в настоящем руководстве.

Пожалуйста, сообщите производителю о любых ошибках или неисправностях, с которыми вам пришлось столкнуться при использовании изделия.

Контактная информация

ООО «Нейроботикс»

Почтовый и юридический адрес: 124498, Москва, Зеленоград, Южная промзона, проезд 4922, стр.2, д.4, офис 477

Телефон: +7 495 742-5086

Электронная почта: sales@neurobotics.ru

Сайт: <https://neurobotics.ru>
<https://rat-house.ru>

Предупреждения

- ✘ Запрещается использование изделия не по назначению, нарушение правил и условий эксплуатации
- ✘ Запрещается использовать изделие при высокой влажности, в воде или под дождем. Не допускается попадание влаги внутрь изделия
- ✘ Изделие может использоваться только в той комплектации, которая предусмотрена производителем
- ✘ К работе с аппаратно-программным комплексом «Физиобелт» допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством

Список принятых сокращений и единиц измерений

<i>ПК</i>	персональный компьютер
<i>ЭКГ</i>	электрокардиограмма
<i>M</i>	среднее значение
<i>D</i>	дисперсия
<i>СКО</i>	среднеквадратичное отклонение
<i>EDF</i>	European Data Format, 16-битный формат файла для записи биосигналов
<i>BDF</i>	Bio Data Format, формат файла для записи биосигналов, то же самое, что EDF, но 24-битный
<i>мс</i>	миллисекунда
<i>мВ</i>	милливольт
<i>мкВ</i>	микровольт
<i>Гц</i>	герц (раз в секунду)

Оглавление

1. Назначение и описание	4
2. Меры безопасности.....	5
3. Техническое описание и характеристики.....	6
4. Проведение эксперимента.....	7
5. Программное обеспечение.....	9
5.1. Требования к компьютеру	9
5.2. Поиск и подключение устройств	9
5.3. Отображение данных с прибора.....	10
5.4. Настройка и проведение записи	11
5.5. Анализ записанных данных.....	12
5.5.1. Рассчитываемые показатели.....	13
5.5.2. Кардиоинтервалограмма	15
5.5.3. Распределение.....	16
5.5.4. Скаттерограмма	17
5.5.5. Табличные показатели.....	17
5.5.6. Редактирование R-пиков	18
5.5.7. Постобработка файла ЭКГ-записи	19
5.5.8. Отрезки (участки интервалограммы).....	20
5.5.9. Обобщённая статистика по нескольким записям	21
5.5.10. Экспорт данных.....	22
5.5.11. Папочная система.....	22
5.5.12. Экспорт и импорт файлов.....	22
5.5. Дополнительные настройки.....	23
6. Уход за электродами и жилетами.....	24
7. Эксплуатация, транспортировка, хранение и утилизация изделия	24
8. Техническое обслуживание.....	25
9. Типичные неисправности и их устранение	26

1. Назначение и описание

Система беспроводной регистрации и анализа ЭКГ животных «Физиобелт» предназначена для длительной регистрации и передачи по радиоканалу ЭКГ-сигнала с частотой опроса до 1 кГц и используется в составе компьютерной системы, обеспечивающей беспроводной приём данных и их обработку, при исследовании ЭКГ-сигнала животных среднего и мелкого размера, таких как крысы, кролики, морские свинки.

Одним из основных применений является измерение R-R интервалов ЭКГ свободно перемещающегося животного.

ПО «Физиобелт» позволяет:

- регистрировать данные и сохранять их в формате EDF/BDF
- в реальном времени производить расчет ЧСС
- отображать и экспортировать кардиоинтервалограмму, скаттерограмму, спектр, табличные статистические значения
- отображать и экспортировать обобщенную статистику по нескольким выбранным экспериментам
- загружать файлы EDF/BDF для просмотра и анализа ЭКГ в терминах вычисления R-R интервалов
- выделять на записи отдельные отрезки интервалограммы
- сохранять результаты анализа в текстовом, табличном (Excel) и графическом форматах

Области применения:

- тестирование фармацевтических препаратов
- обучение студентов на курсах физиологии человека и животных
- длительный мониторинг физиологических показателей
- ветеринария

2. Меры безопасности

Внимание: При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо выполнять требования, представленные в настоящем руководстве по эксплуатации.

Если компьютер, на котором будет эксплуатироваться изделие, питается от сети, то он обязательно должен быть заземлен через трехпроводную вилку питания.

Внимание: Категорически запрещается использовать электросети, в которых совмещены нейтраль и защитное заземление!

Будьте внимательны, не допускайте небрежного обращения с изделием и его падения. Следует бережно обращаться с кабелями и разъёмами, в целях продления срока их службы. При возникновении сомнений в целостности изделия или кабелей, обратитесь к их производителю для надлежащей экспертизы и ремонта.

Внимание: в случае возникновения сомнений в исправности изделия, оно должно быть возвращено производителю.

В целях обеспечения безопасности запрещается:

- ✘ нарушать порядок работы с изделием, установленный настоящим руководством
- ✘ вскрывать изделие, производить самостоятельный ремонт

Запрещается нарушать условия транспортирования, хранения и эксплуатации изделия:

- ✓ условия эксплуатации изделия должны соответствовать УХЛ 4.2 ГОСТ Р 50444-92, рабочая температура +10°C...+35°C, относительная влажность от 40 до 80%
- ✓ условия хранения изделия должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69, температура хранения +5°C...+40°C, относительная влажность до 80% RH

- ✓ условия транспортирования изделия соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69, температура транспортирования - 50°С...+50°С, относительная влажность до 98%

Внимание: после транспортирования при отрицательной температуре перед включением изделие необходимо выдержать в теплом помещении не менее двух часов.

3. Техническое описание и характеристики

	Neurobotics Physiobelt
Вид съёма данных	1 биполярный канал
Частота дискретизации	1000 Гц
Диапазон входных напряжений	±3 мВ
Протокол передачи	Bluetooth 4 BLE
Дальность передачи	до 10 м
Питание	встроенный аккумулятор Li-Ion 500 мА
Длительность работы	не менее 10 часов работы, более 100 суток в режиме ожидания
Масса	не более 35 г
Габариты	60 x 36 x 15 мм

- **Зарядка** прибора осуществляется с помощью microUSB кабеля от источника питания 5 В. Полная зарядка достигается в течение 5 часов.
- **В процессе зарядки** устройство становится недоступно для использования, светодиод светится красным непрерывно. По окончании зарядки устройство переходит в режим ожидания.
- **Мигает 1 раз в 3 секунды** в режиме ожидания соединения
- **Мигает 1 раз в секунду** при подключении к программе
- **Мигает часто** при обмене данными

4. Проведение эксперимента

Для проведения эксперимента необходимо иметь:

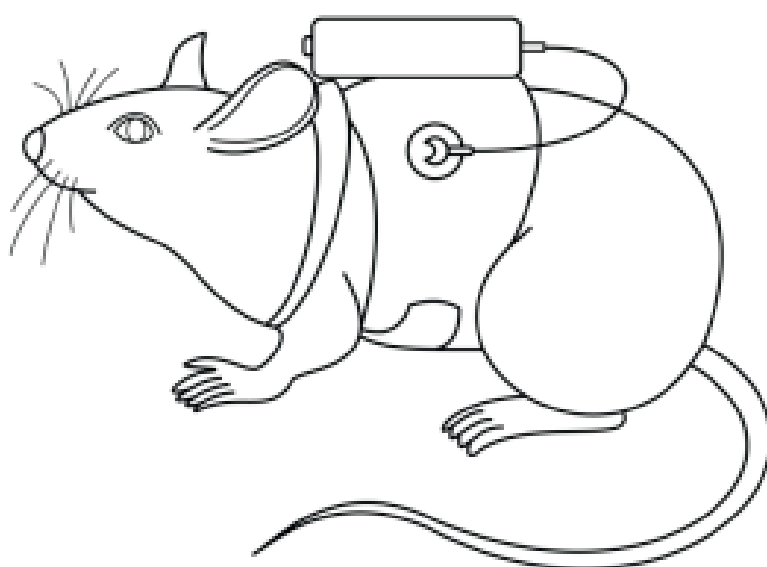
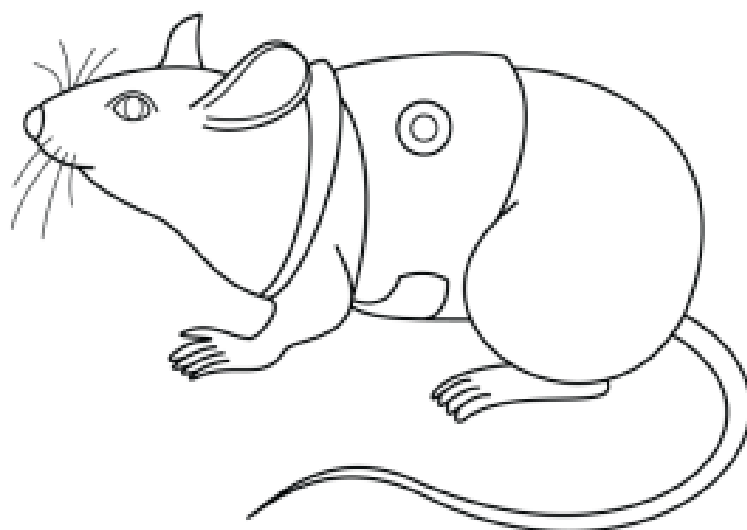
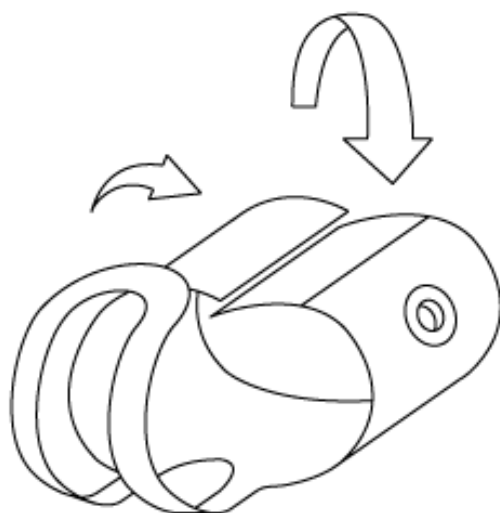
1. **заряженное устройство** Physiobelt
2. **компьютер** (с операционной системой Windows/Ubuntu/macOS)
3. установленное ПО Physiobelt
4. **жилет** для животного
5. комплект **датчиков**
6. **электродный гель** для обеспечения контакта с кожей животного

Подготовка животного к эксперименту

1. **Вставить электроды** в отверстия на жилете
2. **Закрепить жилет** на грызуне
3. **Прикрепить устройство** «Физиобелт» при помощи липучки к жилету
4. **Наполнить отверстия электродов** электропроводящим **гелем** при помощи шприца. Для улучшения позиции электродов на теле животного *рекомендуется подбрить шерсть* в районе контакта электродов с телом
5. **Убедиться в хорошем контакте** электродов и датчика с кожей грызуна

Рекомендации:

- Следует **избегать внесения избыточного количества геля**, что может способствовать намоканию жилета и его скольжению по туловищу животного.
- **Очищайте датчики** до и после проведения эксперимента, так как электродный гель имеет свойство засыхать и покрывать плёнкой контакты. Это снижает характеристики проводимости и может снизить качество снимаемого сигнала. **Электроды можно мыть в воде** (только сами электроды, не разъём), предварительно отключив их от устройства (см. [Уход за электродами и жилетами](#)).
- Для обеспечения лучшего контакта с кожей рекомендуется **брить** животное в месте контакта с электродом.



5. Программное обеспечение

5.1. Требования к компьютеру

Поддерживаемые операционные системы:

- Microsoft Windows 10+ x64
- Ubuntu/Manjaro 20+
- macOS 10.15+

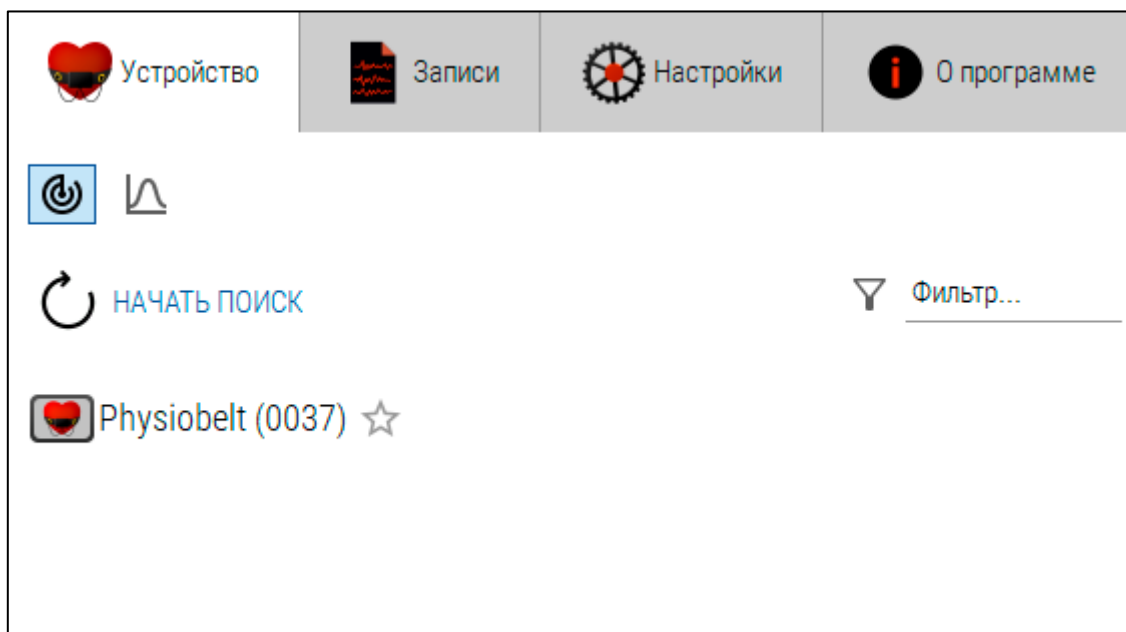
В компьютере необходимо наличие Bluetooth.

Актуальные версии программного обеспечения можно найти на сайтах:

- <https://neurobotics.ru/downloads>
- <https://rat-house.ru/physiobelt#downloads>

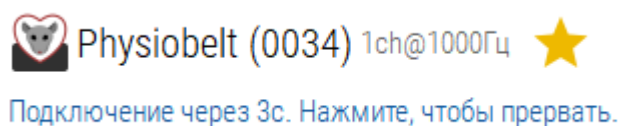
5.2. Поиск и подключение устройств

На странице «Устройство» отображаются доступные для подключения устройства. Если необходимое устройство отсутствует в списке – нажмите «Начать поиск».



Для запуска устройства нажмите на его название.

Устройство можно отметить как «любимое», для этого нажмите на звезду около названия устройства. «Любимое» устройство запускается автоматически при старте программы, если оно было обнаружено.



5.3. Отображение данных с прибора

После успешного подключения к устройству будет доступно отображение сигнала.



Внизу отображается ЧСС (при наличии), шаблон ЭКГ («Крыса» или «Человек») и значения фильтров данных:

- *Фильтр низких частот (LPF – low-pass filter)* – плавно убирает частоты из сигнала ниже этого значения (рекомендуемое значение - 100 Гц, в зависимости от условий может быть снижено до 20 Гц)

- *Фильтр высоких частот (HPF – high-pass filter)* – плавно убирает частоты из сигнала ниже этого значения (рекомендуется значение не больше 0.5 Гц)
- *Полосно-заграждающий фильтр (BSF – band stop filter)* – убирает узкий диапазон частот из сигнала (рекомендуется использовать 50 Гц для редукции влияния сетевой наводки)

После изменения значений фильтров, нажмите на кнопку с галочкой для применения настроек.

5.4. Настройка и проведение записи

Перед записью необходимо убедиться в качестве сигнала. Записываемые данные должны иметь чётко выраженные R-пики.

- * Убедитесь в контакте электродов с поверхностью кожи грызуна и достаточном (но не чрезмерном) количестве электропроводного геля
- * Настройте фильтры (в меню справа вверху) так, чтобы, на отображении фронт R-пика чётко выделялся на фоне остальных составляющих сигнала.
- * Во время записи животное желательно поместить в спокойные условия, иначе на записи могут возникнуть двигательные артефакты, затрудняющие анализ.

Для начала записи нажмите на кнопку «Запись» в верхней части окна.



При анализе желательно иметь не менее 300 R-R интервалов. Для грызуна с ЧСС 300-500 ударов в минуту рекомендуемое **минимальное время записи – 1 минута**. Для человека с ЧСС 60 ударов в минуту – не менее 5 минут.

До начала и во время проведения записи можно указать текстовую информацию «Испытуемый» и «Комментарий», которые будут отображены при просмотре записей.

В верхней части страницы есть кнопка «Запись», по нажатию которой начинается запись данных в файл EDF.

Файлы сохраняются в папку:

📁 **Документы/Neurobotics/Physiobelt/Records**

По умолчанию, в настройках выбрана опция «Доп. запись сырых данных». Если эта опция включена, то дополнительно записывается файл BDF с исходными (сырыми) данными от прибора. Для этих данных при анализе можно осуществить пост-обработку – фильтрацию и масштабирование. Советуем оставить эту опцию, чтобы иметь возможность более точно обработать запись.

5.5. Анализ записанных данных

На странице «Записи» необходимо выбрать EDF-файл, либо выбрав в списке файлов справа, либо нажав на кнопку с изображением файла и лупы. Анализ этого файла произойдет автоматически.

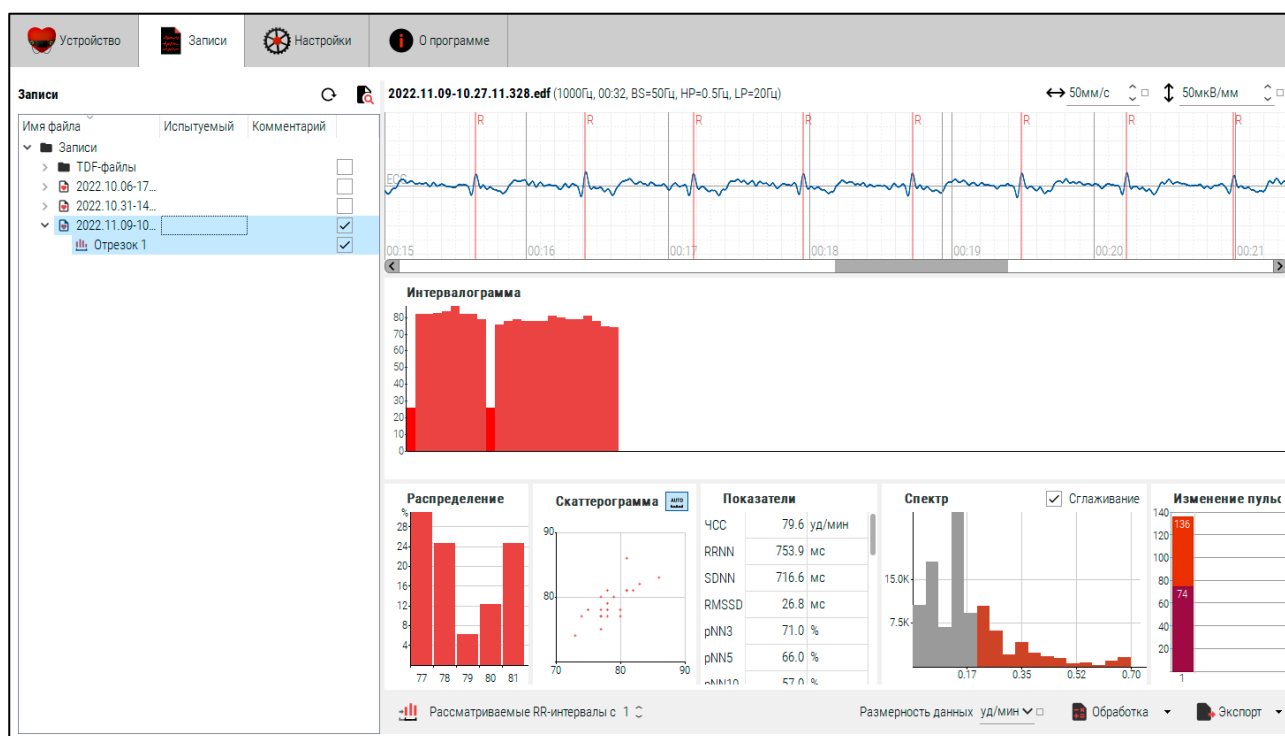


График отображает записанные данные и расставленные на R-пиках метки.

Под графиком находятся:

- кардиоинтервалограмма
- график распределения
- скаттерограмма
- рассчитанные показатели в табличном виде
- спектр



Расчёт производится по 300 R-R интервалам (256 интервалов для спектральных характеристик). Внизу страницы можно выбрать начало рассматриваемого отрезка интервалограммы.

Все рассчитанные данные возможно просмотреть в трёх видах размерности данных:

- удары в минуту (уд/мин) – по умолчанию
- герцы (Гц)
- миллисекунды (мс)

Переключатель размерности находится внизу страницы анализа данных.

5.5.1. Рассчитываемые показатели

Статистические показатели

- ЧСС – частота сердечных сокращений (удары в минуту)
- RRNN – средняя длительность RR-интервалов (мс)
- SDNN – стандартное отклонение величины нормальных RR-интервалов (мс)
- RMSSD – корень квадратный среднеквадратичных отклонений последовательных RR-интервалов (мс)
- pNN3 – процент RR-интервалов, отличающихся от предыдущего более чем на 3 мс (%)
- pNN5 – процент RR-интервалов, отличающихся от предыдущего более чем на 5 мс (%)

- pNN10 – процент RR-интервалов, отличающихся от предыдущего более чем на 10 мс (%)
- CV – коэффициент вариации – нормированная оценка SDRR (%),
CV= SDNN/ RRNN * 100%

Геометрические показатели

- Mo – мода – диапазон значений наиболее часто встречающихся значений RR-интервалов (мс)
- AMo – амплитуда моды – число кардиосигналов соответствующих значению моды
- BP – вариационный размах – разность между максимальным и минимальным значением RR-интервалов (мс)
- ИН – индекс напряжения (усл.ед.), $ИН = AMo / 2BP * Mo$
- ИВР – индекс вегетативного равновесия, $ИВР = AMo / BP$
- ВПР – вегетативный показатель ритма, $ВПР = 1 / Mo * BP$
- ПАПР – показатель адаптации процессов регуляции,
 $ПАПР = AMo / Mo$

Спектральные (частотные) показатели

- TP – общая мощность спектра (мс²) – 0-2,5 Гц
- HF – высокочастотный компонент спектра (мс²) – 0,81-2,5 Гц
- LF – низкочастотный компонент спектра (мс²) – 0,21-0,8 Гц
- VLF – очень низкочастотный компонент спектра (мс²) – 0-0,2 Гц
- HF – высокочастотный компонент спектра от TP (%)
- LF – низкочастотный компонент спектра от TP (%)
- VLF – очень низкочастотный компонент спектра от TP (%)
- LF / HF – индекс вагосимпатического взаимодействия
- IC – индекс централизации, $IC = (LF + VLF) / HF$

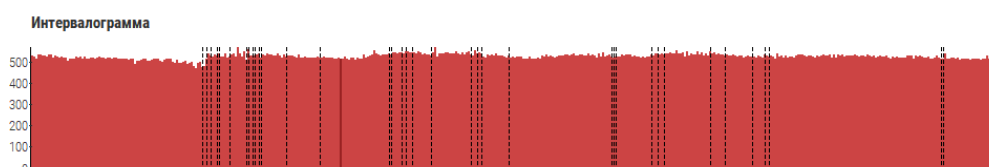
5.5.2. Кардиоинтервалограмма

Интервалограмма отображает данные в следующих видах:

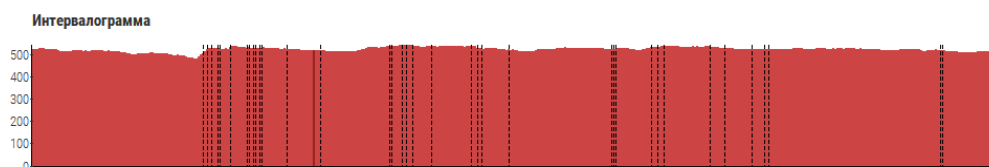
- **Исходные** (по умолчанию) – все значения R-R интервалов, включая артефакты. Артефакты обозначены ярко-красным цветом



- **Отфильтрованные** – устранены резкие выбросы, артефактные участки выделены пунктирной линией.

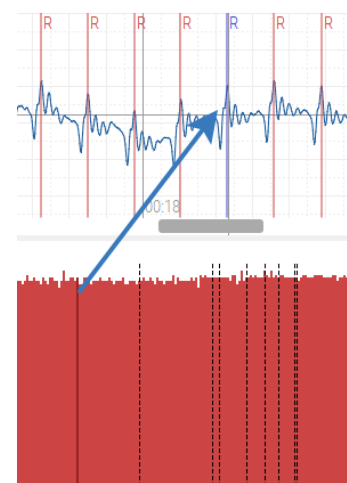


- **Отфильтрованные и сглаженные** после фильтрации R-R интервалы сглажены 5-точечным фильтром.

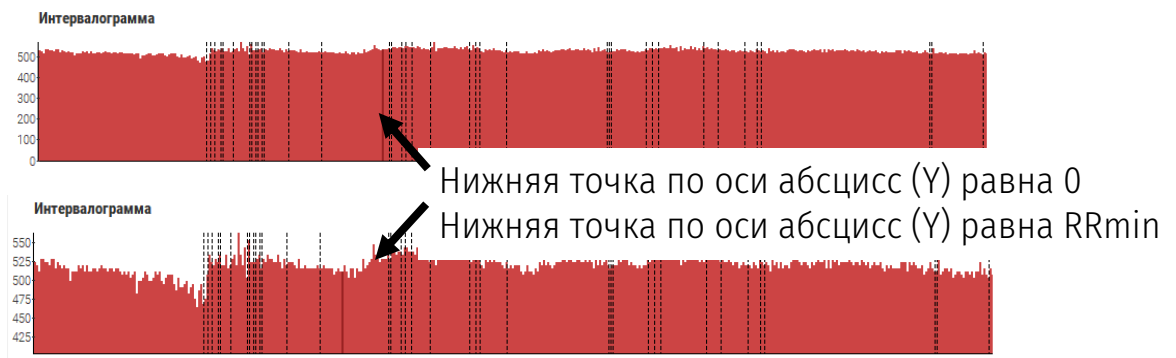


Для выбора вида R-R интервалов откройте меню, нажав правой кнопкой по кардиоинтервалограмме.

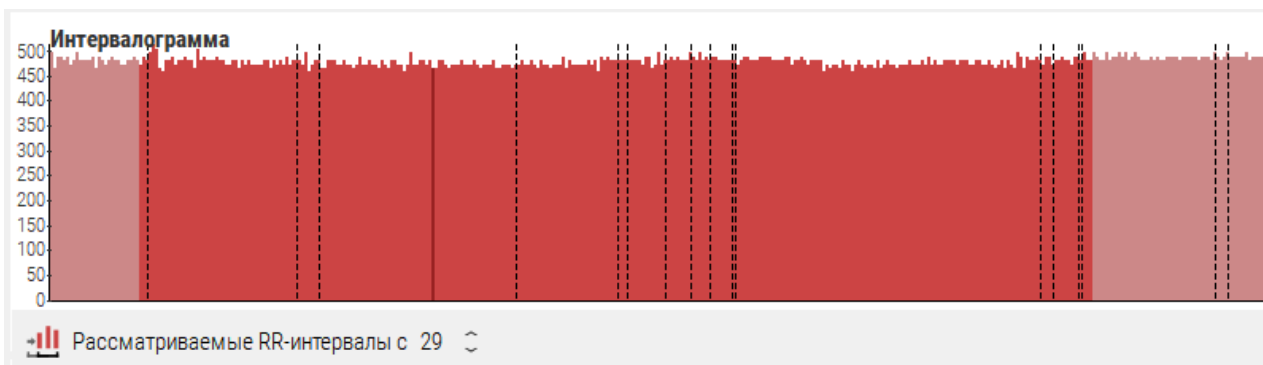
Метки R-пиков на графике и столбики R-R интервала синхронизированы, по нажатию на любой из них выбираются соответствующие друг другу метка R-пика и R-R интервала.



По умолчанию R-R интервалы отображаются от «0» (нуля). Чтобы резче увидеть изменчивость R-R интервалов – отключите пункт «Показывать R-R от 0» (в меню кардиоинтервалограммы). В этом виде нижняя точка графика равна RRmin и минимальное значение визуально вычитается из всех R-R интервалов.

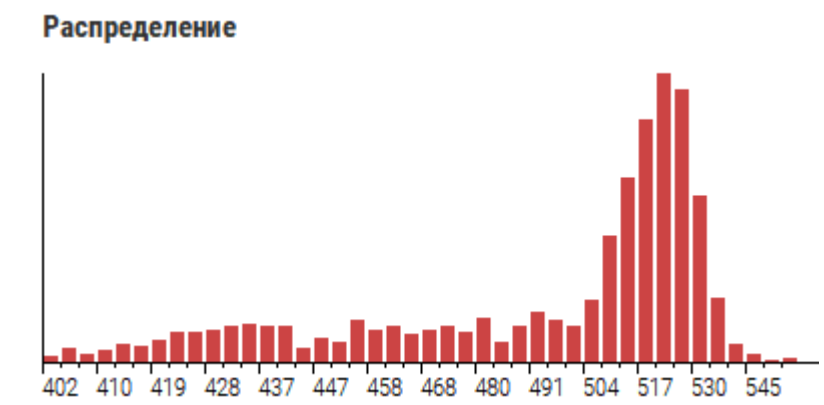


Рассматривается не более 300 интервалов. На записи, содержащей более 300 интервалов, рассматриваемый участок интервалограммы отображён интенсивно красным цветом, а не рассматриваемый – бледно-красным. Для смещения рассматриваемого участка используйте регулятор внизу экрана



5.5.3. Распределение


Это представление отображает расчёт количества RR-интервалов с одинаковым значением и выводит эти данные в виде столбиковой диаграммы.

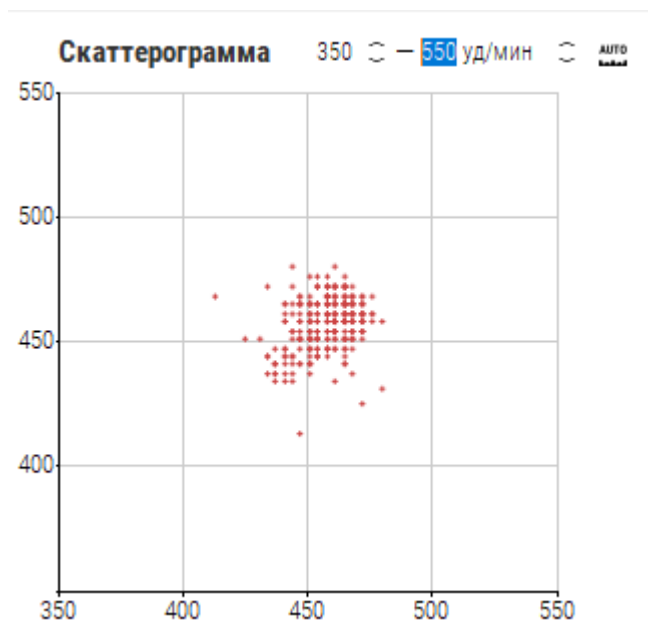


5.5.4. Скаттерограмма

График Пуанкаре, где каждая точка задаётся координатами (RR_{i+1} , RR_i)

Масштаб задаётся:

- *вручную*
используйте поля ввода
минимального и максимального
значения
- *автоматически*
нажмите кнопку 



5.5.5. Табличные показатели

Отображаются статистические, геометрические и спектральные показатели для выбранного участка из 300 R-R интервалов.

Список показателей в разделе:

[5.5.1. Рассчитываемые показатели](#)

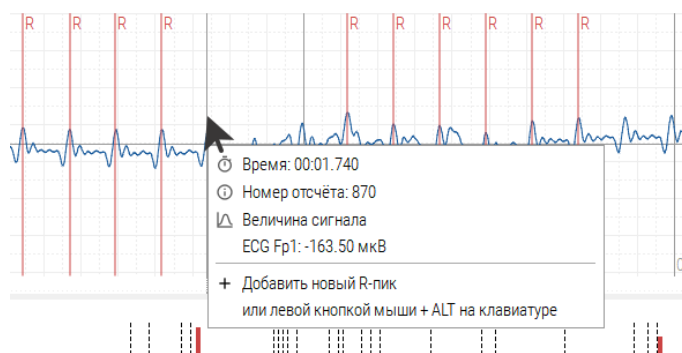
Показатели	
ЧСС	457.44 уд/мин
RRNN	131.16 мс
SDNN	8.46 мс
RMSSD	2.91 мс
pNN3	24.00 %
pNN5	8.00 %
pNN10	1.00 %
CV	6.45 %
TP	11714.29 мс ²
HF	500.70 мс ⁻²

5.5.6. Редактирование R-пиков

При редактировании возможно:

- **Добавить R-пик**

Нажмите на график правой кнопкой мыши и выберите в меню пункт «Добавить R-пик» или нажмите ALT на клавиатуре и нажмите левой кнопкой мыши на график в место расположения нового R-пика



- **Удалить R-пик**

Подведите курсор к метке R-пика на графике, нажмите правой кнопкой мыши и выберите пункт «Удалить R-пик»

- **Подвинуть R-пик**

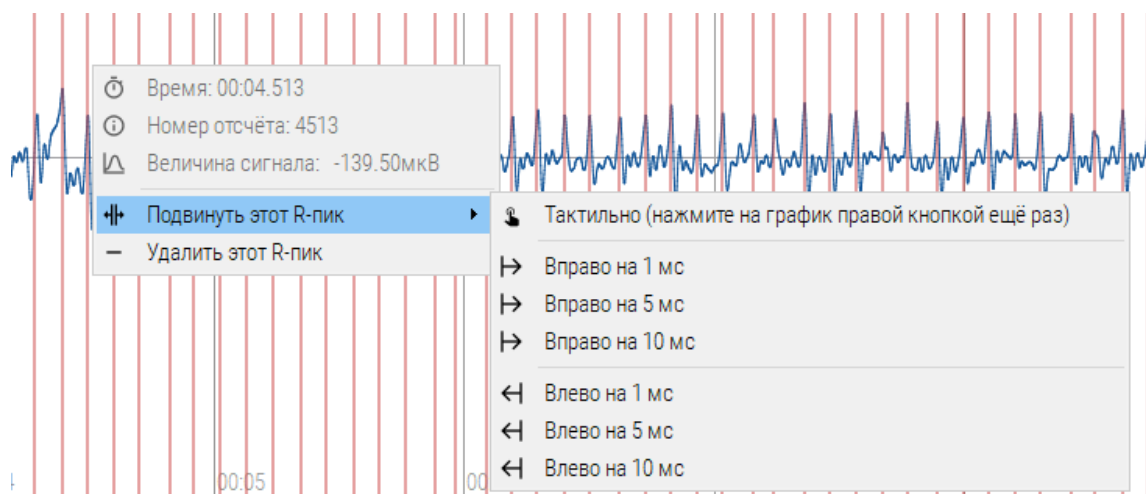
Подведите курсор к метке R-пика на графике, нажмите правой кнопкой мыши и выберите пункт «Подвинуть R-пик» и далее выберите пункт:

- **Тактильно**

После того как меню скроется, нажмите на график *правой кнопкой мыши ещё раз* и выбранный R-пик будет перенесён на новое место

- **На заданное количество миллисекунд (мс)**

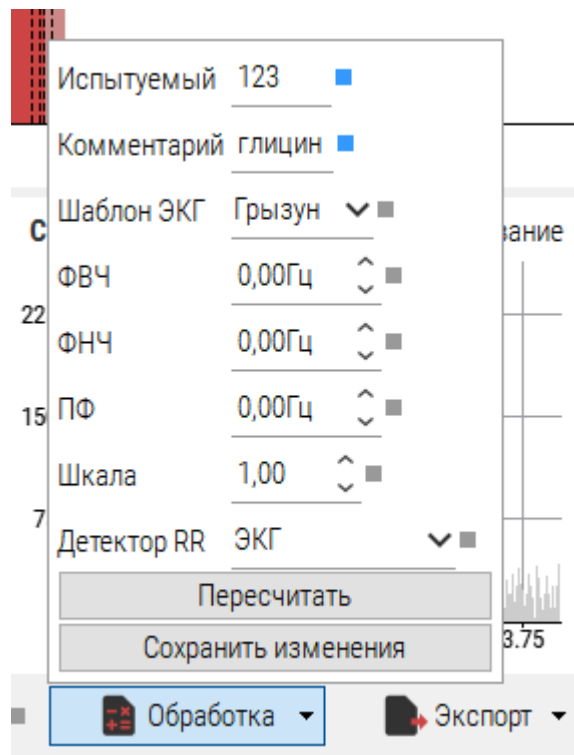
Выберите в меню перемещение влево или вправо на 1/5/10 мс.



5.5.7. Постобработка файла ЭКГ-записи

Для открытого файла данных (EDF или BDF) можно в меню «Обработка»:

- задать поля «Испытуемый» и «Комментарий», которые отобразятся и в таблице справа
- изменить шаблон ЭКГ: Грызун/Человек
- дополнительно наложить фильтры (ФВЧ, ФНЧ, ПФ) и масштабирование («-1» инвертирует сигнал)
- изменить алгоритм вычисления R-R интервалов:
 - «ЭКГ» – алгоритм поиска QRST-комплексов, подходит для хороших ЭКГ-записей
 - «Детектор пиков» - алгоритм, который регистрирует фронт падения сигнала, подходит для перефильтрованных («плохих») записей



Введите необходимые коэффициенты и нажмите кнопку «Применить». На графике отобразится преобразованный сигнал, R-пики и интервалограмма будет перестроена. Если в записи более одного отрезка интервалограммы, то все отрезки будут удалены.

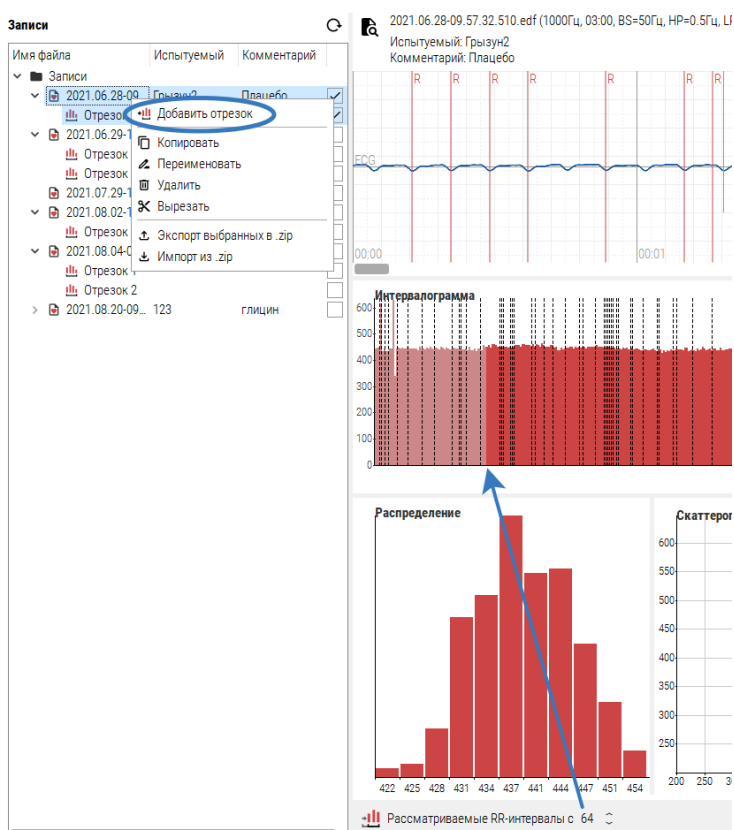
Эти коэффициенты сохраняются отдельно для каждого файла, при этом исходный файл не изменяется. Для внесения изменений в исходный файл – нажмите «Сохранить изменения». При этом будет предложено *перезаписать исходный файл* (с безвозвратным изменением данных) и *сохранить как новый*.

5.5.8. Отрезки (участки интервалограммы)

Для каждой записи автоматически создаётся один отрезок интервалограммы. Отрезок – это участок интервалограммы из не более чем 300 R-R интервалов, обозначенный отступом от начала интервалограммы.

Применение:

1. Выбор наиболее качественного участка интервалограммы для анализа
2. Создание нескольких отрезков в одной длинной записи (например, «в начале», «через полчаса» и «через час»)



При наличии нескольких отрезков можно рассчитать их обобщённую статистику для одного файла. При выборе файла с более чем одним отрезком – в статистику попадают все отрезки.

Для создания нового отрезка вызовите выпадающее меню на файле (правой кнопкой мыши) и выберите «Добавить». Для удаления отрезка в аналогичном меню на удаляемом отрезке выберите «Удалить отрезок».

Отступ отрезка по интервалограмме регулируется внизу страницы в поле «Рассматриваемые RR-интервалы».

5.5.9. Обобщённая статистика по нескольким записям

При выборе нескольких записей формируется общая таблица по всем показателям с вычислением M, D, СКО для каждого показателя.

Выбрать необходимые эксперименты, отрезки или папки можно следующими способами:

- галочками в области выбора файлов (левой кнопкой мыши)
- с помощью мыши и клавиш Ctrl/Shift на клавиатуре

Отрезки представлены отдельной строкой в таблице.

Обобщенная статистика также доступны для экспорта в Excel. В случае экспорта в Excel все зависимые эксперименты будут добавлены как отдельные листы этого Excel файла.

Имя файла	Испытуемый	Комментарий	ЧСС	RRNN	SDNN	RMSSD	pNN3	pNN5	
2021.06.29-11.10.35.165.edf : Отрезок 1			441.14	136.01	173.75	13.18	39.00	27.00	24.0
2021.06.29-11.10.35.165.edf : Отрезок 1			440.19	136.30	20.86	4.57	7.00	3.00	1.00
2021.07.29-11.10.35.165.edf : Отрезок 1	Грызун3	Глицин							
2021.08.02-15.10.35.165.edf : Отрезок 1	Человек1		440.67	136.16	97.31	8.87	23.00	15.00	12.5
2021.08.04-08.10.35.165.edf : Отрезок 1	Человек 1		0.45	0.04	11687.91	37.10	512.00	288.00	264
2021.08.20-09.10.35.165.edf : Отрезок 1	123	глицин	0.67	0.21	108.11	6.09	22.63	16.97	16.2

5.5.10. Экспорт данных

Для экспорта доступны (через меню кнопки «Экспорт»):

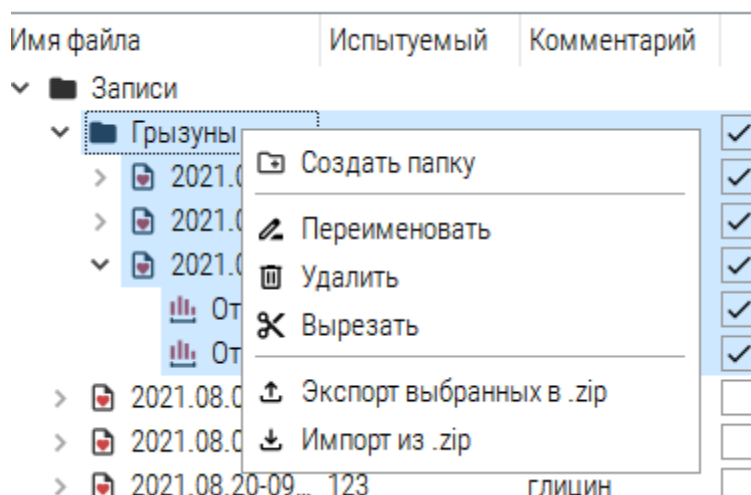
- Все данные в виде таблицы Excel
- Одностраничный отчёт в PDF
- Сигнал ЭКГ в печатном виде в формате PDF

При экспорте в PDF горизонтальная и вертикальная развёртка соответствует текущим настройкам просмотра. Сигналы в PDF рисуются в масштабе 1:1 («миллиметр в миллиметр»). Если при печати масштаб не соответствует ожидаемому (обычно в меньшую сторону) – это означает, что при печати принтер подогнал масштаб по странице. При печати используйте оригинальный масштаб (100%).

5.5.11. Папочная система

Для сортировки экспериментов можно воспользоваться папками. Для создания, переименования и удаления используйте выпадающее меню (по нажатию правой клавиши мыши).







Доступно перетаскивание объектов с помощью левой клавиши мыши.



5.5.12. Экспорт и импорт файлов

В программе возможно делать экспорт и импорт экспериментов и папок посредством ZIP-архивов. Используйте пункты «Экспорт выбранных в .zip» и «Импорт из .zip» в выпадающем меню.

5.5. Дополнительные настройки

 Устройство	 Записи	 Настройки	 О программе
Общее			
Язык		Русский ▾	
Начинать поиск устройства при запуске	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Расширенные настройки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Проверять наличие новой версии	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Принудительное предложение обновления	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Шаблон ЭКГ		Человек ▾ <input type="checkbox"/>	
Удалить имя пациента после записи	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Открывать экспортированные файлы	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ограничивать отрезок до 300 отсчётов (рекомендовано)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Размерность данных		уд/мин ▾ <input type="checkbox"/>	
Обработка данных			
ФВЧ		0,5Гц ▾ <input type="checkbox"/>	
ФНЧ		100,0Гц ▾ <input type="checkbox"/>	
ПФ		50,0Гц ▾ <input type="checkbox"/>	
ПФ2		0,0Гц ▾ <input type="checkbox"/>	
Порядок ФВЧ		4 ▾ <input type="checkbox"/>	
Порядок ФНЧ		4 ▾ <input type="checkbox"/>	
Доп. запись сырых данных	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Доп. запись текстовых данных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Пользовательский интерфейс			
Режим полного экрана	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Верт. масштаб сигнала		50мкВ/мм ▾ <input type="checkbox"/>	
Гор. масштаб сигнала		50мм/с ▾ <input type="checkbox"/>	
Верт. масштаб сигнала (для EDF)		50мкВ/мм ▾ <input type="checkbox"/>	
Гор. масштаб сигнала (для EDF)		50мм/с ▾ <input type="checkbox"/>	
 Пиксельное сглаживание	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 Без графической аппроксимации	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Виртуальные устройства			
Включить отладочные устройства	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

6. Уход за электродами и жилетами

1. По окончании эксперимента необходимо промыть электроды теплой водой, не используя губку или материалы с абразивными свойствами, чтобы не поцарапать поверхность электродов. После мытья промокнуть салфеткой или бумажным полотенцем.
Обязательно отключите электроды от прибора перед мытьём.
2. Если на жилете остались следы геля, его можно сполоснуть теплой водой и просушить.

7. Эксплуатация, транспортировка, хранение и утилизация изделия

Эксплуатационные ограничения

Не допускается эксплуатация изделия в условиях попадания атмосферных осадков, конденсации влаги, воздействия солевого тумана и озона, под прямыми солнечными лучами, во взрывоопасной среде, в среде с токопроводящей пылью, агрессивными газами и парами, и других условиях, не обеспечивающих надлежащую защиту от неблагоприятных воздействий.

После хранения в холодном помещении и после транспортировки при отрицательных температурах перед включением, изделие должно прогреться при температуре не ниже 10°C в течение 24 часов в упакованном виде, чтобы избежать конденсации влаги внутри изделия.

Транспортирование

Изделие может транспортироваться всеми видами крытых транспортных средств, кроме транспортирования в неотапливаемых отсеках самолетов и морским транспортом, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50444-92 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Условия транспортирования по ГОСТ 15150-69 для условий хранения 5.

Хранение

В течение гарантийного срока изделие должно храниться в транспортной упаковке предприятия-изготовителя на складах поставщика и

потребителя, кроме складов железнодорожных станций, должно производиться в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69 - в закрытом помещении при температуре +5°С до +40°С и относительной влажностью 80% при температуре 25°С.

Утилизация

Критериями предельного состояния изделия является выработка ресурса, невозможность или технико-экономическая нецелесообразность восстановления работоспособного состояния.

8. Техническое обслуживание

При техническом обслуживании изделия необходимо следовать требованиям безопасности настоящего руководства.

Работа по техническому обслуживанию изделия выполняются квалифицированным обслуживающим персоналом, изучившим правила и меры техники безопасности в соответствии с требованиями действующих стандартов и нормативных документов, а также ознакомленным с устройством изделия, принципом его действия и требованиями настоящего руководства.

Техническое обслуживание изделия проводится с целью предупреждения его отказов путём своевременного выполнения работ, обеспечивающих его работоспособность. Для поддержания изделия и его компонент в постоянной технической исправности и готовности к работе необходимо перед и после использования проводить техническое обслуживание в следующем объеме:

- Внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений усилителя, USB-кабеля, кабелей электродов и датчиков, маркировки, исправности разъемов
- Удаление пыли и влаги с внешних поверхностей
- Удаление остатков геля с электродов и датчиков
- Дезинфекция поверхности изделия, кабелей, электродов и датчиков (допускается использование стерилизаторов на основе спирта, альдегида, четвертичных аминов)
- Протирка контактов разъемов хлопчатобумажной тканью, смоченной слабым (менее 10%) спиртосодержащим раствором

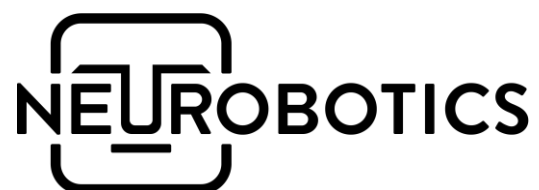
Неправильное и несвоевременное обслуживание может привести к повреждению изделия. Не используйте абразивные материалы и сильные дезинфицирующие растворы. Не стерилизуйте изделие.

Датчики, ЭКГ-электроды и гель относятся к расходным материалам. При их замене следует убедиться, что принадлежности сертифицированы, электроды соответствуют требованиям ГОСТ 25995-83, а токопроводящие пасты/гели/спреи предназначены для ЭКГ-обследований.

9. Типичные неисправности и их устранение

Ремонт и восстановление работоспособности изделия выполняются только на предприятии-изготовителе или в организации, уполномоченной предприятием-изготовителем. В таблице приведен перечень наиболее часто встречающихся неисправностей и способы их устранения. В случае если неисправность не устраняется, обратитесь к производителю.

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Нет подключения к прибору: на графике ничего не отображается, светодиод на устройстве не горит	1. Устройство разряжено	Зарядить устройство
	2. Неправильно вставлен электродный разъем	Убедитесь, что гребенка правильно вставлена в разъем, проводами наружу
Сильно зашумленный сигнал с устройства	1. Сильный электромагнитный шум в помещении	Переместить устройство в другое помещение
	2. Некорректная установка электродов	Убедиться в контакте электрода с кожей, добавить электропроводного геля
Сигнал ЭКГ хорошо виден, но R-R интервалы автоматически не регистрируются	Неправильно выбран шаблон ЭКГ	Выберите «Крыса» или «Человек» в нижней части окна приложения.



ООО «Нейроботикс»
Москва, Зеленоград,
проезд 4922, стр.2, д.4, офис 477
+7 495 742-50-86
neurobotics.ru
rat-house.ru

