

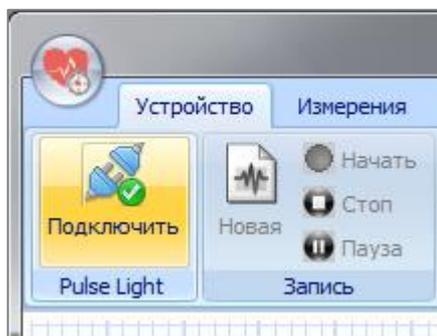
Руководство пользователя

Фотоплетизмограф «Pulse Lite» позволяет регистрировать пульсовую волну, сохранять фотоплетизмограммы в файл и проводить контурный анализ пульсовой волны и анализ variability сердечного ритма.

Перед началом работы с прибором установите программу «Pulse Lite Control» на Ваш компьютер, предварительно скачав инсталляционный файл с нашего сайта по ссылке:

После скачивания запустите файл «PulseLiteControl.exe», в окне установки нажмите кнопку «Далее», затем «Установить» и «Завершить». После установки программа запустится автоматически. Если этого не произошло, запустите программу кликнув по ее значку на рабочем столе. Установка драйверов для работы пульсографа «Pulse Lite» не требуется.

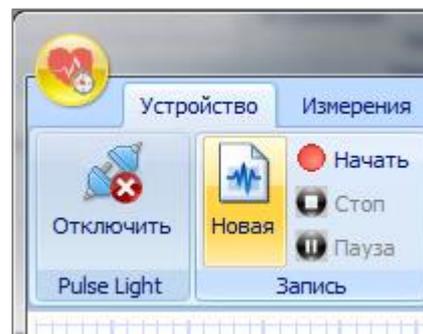
Запись фотоплетизмограммы



Запустите программу «Pulse Lite Control» и подключите пульсограф к компьютеру. Программа сразу подключится к прибору. Если этого не произошло, нажмите кнопку «Подключить» на вкладке «Устройство» (группа «Pulse Lite»).

Создайте новый файл записи пульсограммы, нажав кнопку «Новая» в группе «Запись»,

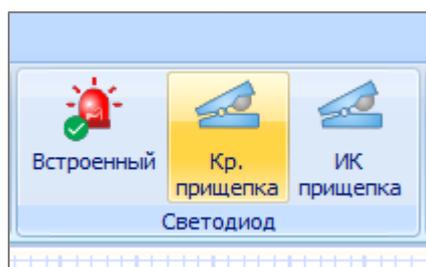
выберите папку и введите имя файла в диалоговом окне.



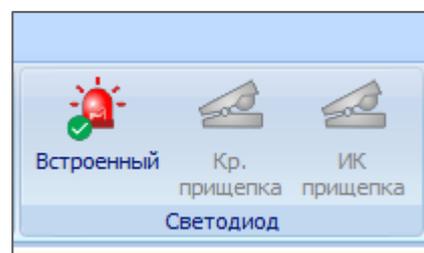
Если Ваш прибор укомплектован датчиком-прищепкой на палец или на ухо, выберите тип датчика, с помощью которого Вы собираетесь регистрировать пульсовую волну, в группе «Светодиод».

По умолчанию выбран тип датчика «на отражение», вмонтированный в корпус прибора. Чтобы выбрать датчик-прищепку «на просвет» нажмите кнопку «Кр. прищепка» или «ИК прищепка». В режиме записи «Кр. прищепка» в качестве источника света будет использоваться красный светодиод прищепки, в режиме «ИК прищепка» - инфракрасный.

Обычно в режиме «ИК прищепка» пульсограммы регистрируются с меньшим уровнем шума, чем в режиме «Кр. прищепка». Подробнее о выборе датчика читайте на нашем сайте.



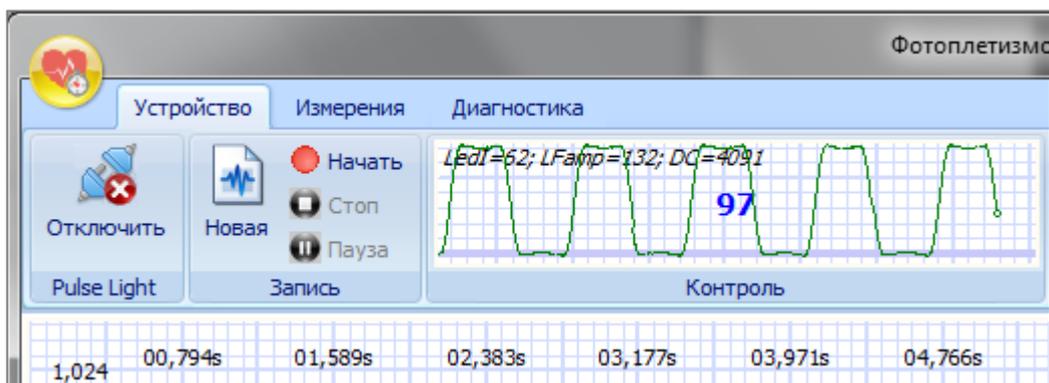
Если прищепка отключена от прибора, кнопки «ИК прищепка» и «Кр. прищепка» недоступны для нажатия.



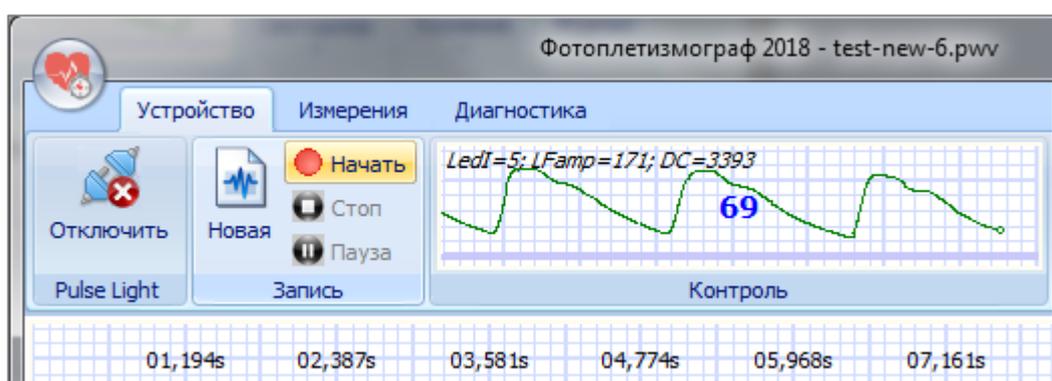
Если выбран датчик пульса, вмонтированный в корпус, приложите палец к корпусу, как показано на фото. Рука должна быть расслаблена. Если Вы регистрируете пульсовую волну датчиком-прищепкой на палец, расположите руку ниже уровня сердца для улучшения кровотока (оптимально – расположить руку на колено).

Предварительный просмотр сигнала фотоплетизмограммы доступен в группе «Контроль»¹. Дождитесь, пока пульсограф подберет требуемый уровень усиления сигнала, при

первом включении на подбор параметров может потребоваться более 20 секунд (в дальнейшем прибор будет выходить в рабочий режим менее 5 секунд).

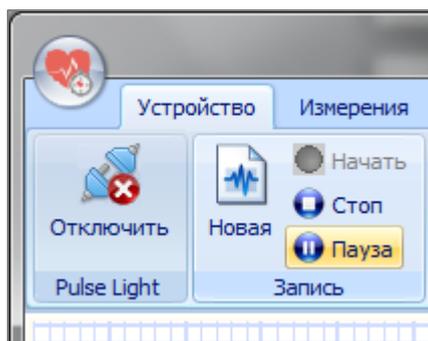


После того, как прибор подберет требуемое усиление, и форма сигнала станет приемлемой, нажмите кнопку «Начать» (начнется запись в файл).

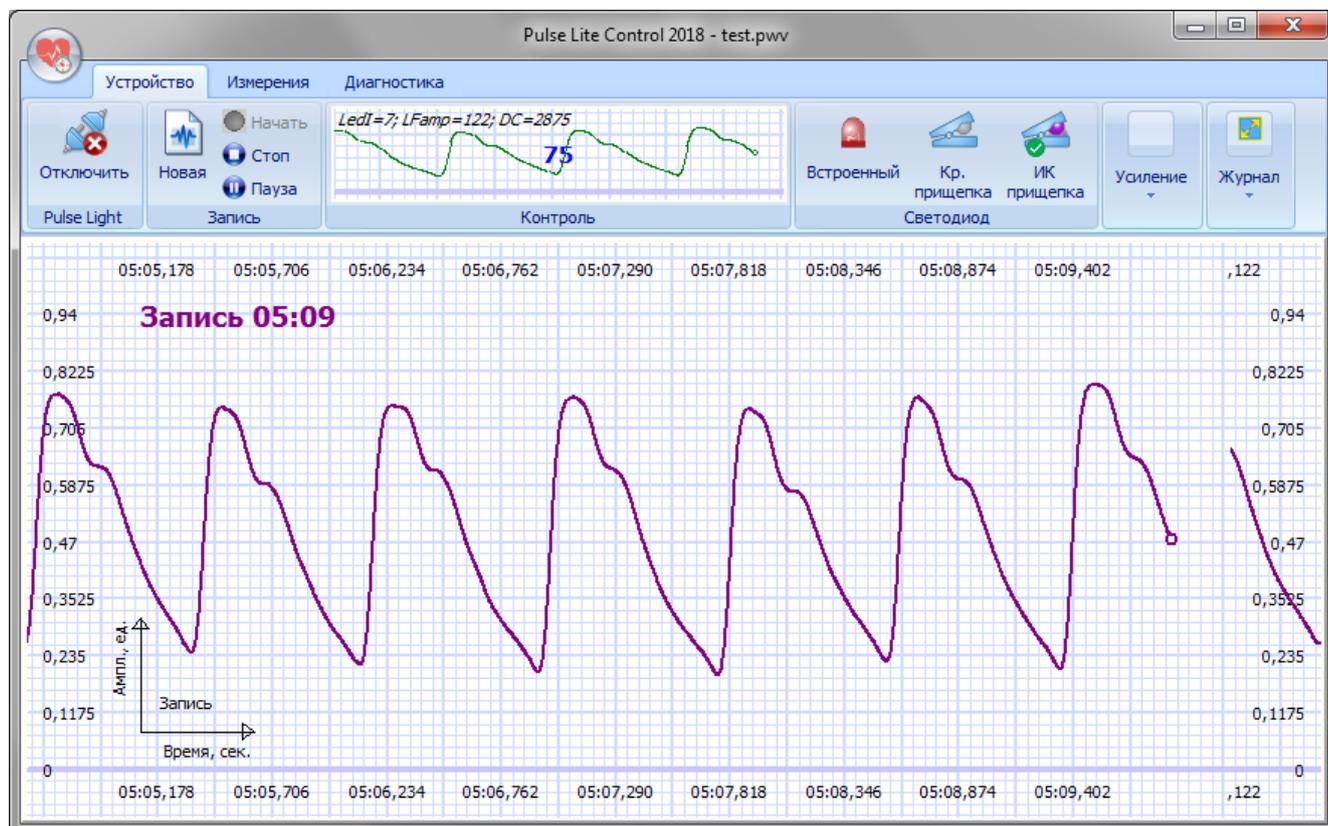


¹В окне предварительного просмотра «Контроль» помимо сигнала фотоплетизмограммы отображаются значения управляющих сигналов, отражающих ток светодиода LedI, а также уровень усиления сигнала LFamp и величину постоянной составляющей DC.

В зависимости от выбранного типа датчика линия фотоплетизмограммы будет зеленого (встроенный в прибор датчик), красного (красный светодиод датчика-прищепки) или фиолетового цвета (инфракрасный светодиод датчика-прищепки).



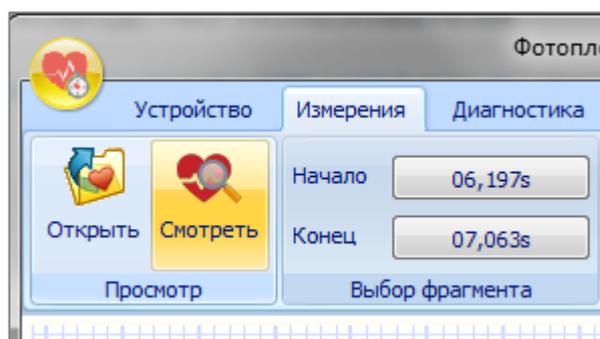
Чтобы приостановить запись фотоплетизмограммы в файл, нажмите кнопку «Пауза», чтобы возобновить запись нажмите кнопку «Пауза» повторно. Чтобы завершить запись в файл, нажмите кнопку «Стоп» в группе «Запись». Если после нажатия на кнопку «Стоп» Вы снова нажмете на кнопку «Запись», предыдущая запись сигнала будет перезаписана, о чем Вас предупредит программа.



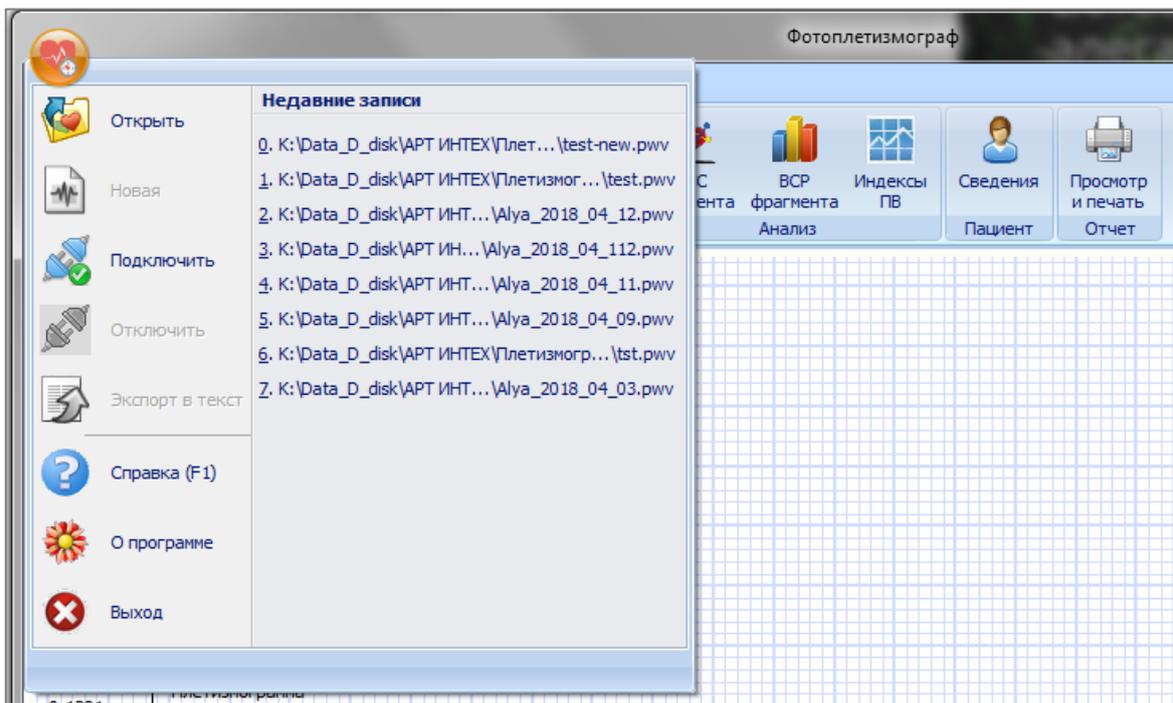
Просмотр фотоплетизмограммы

Чтобы просмотреть ранее записанную фотоплетизмограмму, перейдите на вкладку «Измерения» и нажмите кнопку «Смотреть» в группе «Просмотр».

Также открыть файл фотоплетизмограммы можно, дважды кликнув по файлу записи (файлы с расширением «.pwv»). Недавние записи фотоплетизмограмм доступны в главном меню приложения.

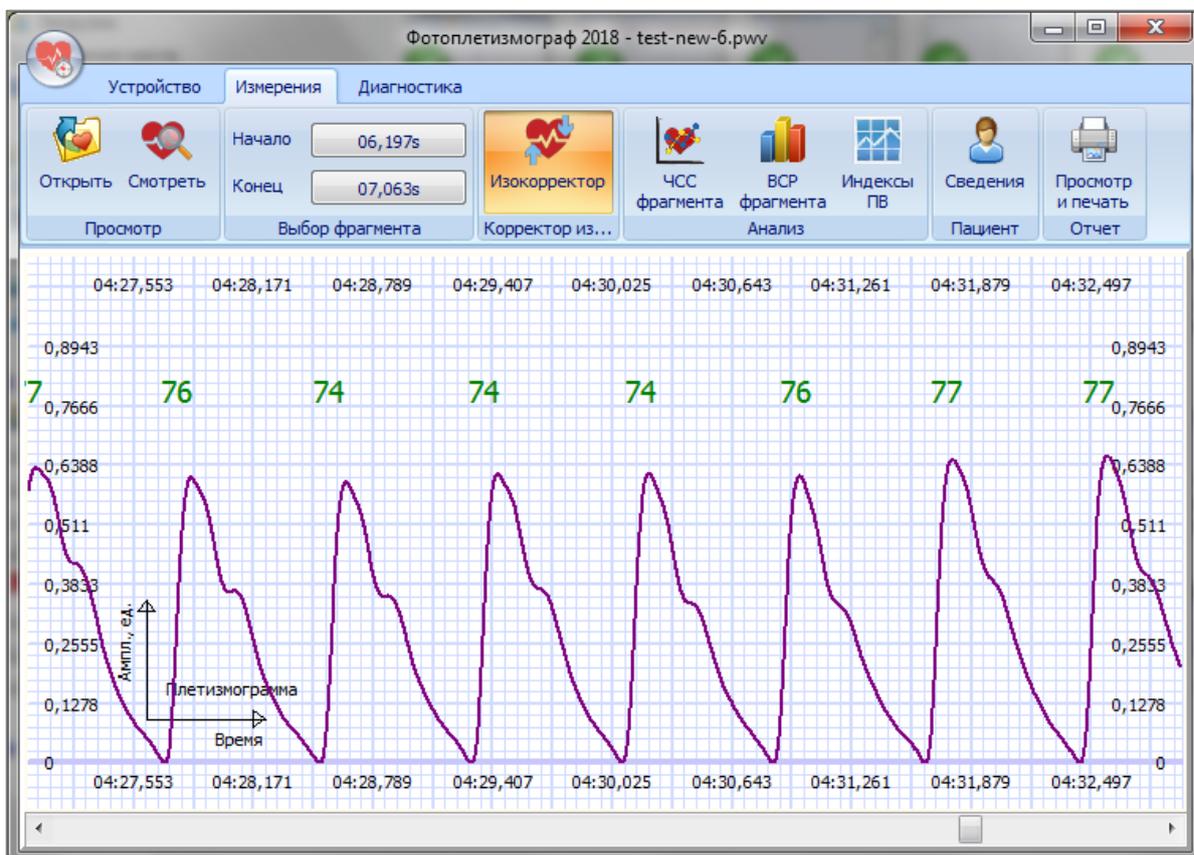


Цвет линий плетизмограммы, как и при записи, зависит от типа используемого датчика – зеленый (встроенный в прибор датчик), красный (красный светодиод датчика-прищепки) или фиолетовый (инфракрасный светодиод датчика-прищепки). При просмотре пульсограммы, над каждой пульсовой волной отображается величина мгновенной ЧСС в ударах / минуту (цвет цифр зависит от величины ЧСС – зеленый при нормальной ЧСС и красный при ЧСС выше 90 ударов в минуту и менее 40).



Просматривать запись можно путём «таскания», зажав левую кнопку мыши, либо используя полосу прокрутки внизу окна программы.

В программе реализован программный корректор изолинии. Отключается корректор по нажатию на кнопку «Изокорректор», включается по повторному нажатию (по умолчанию корректор включен).



Контурный анализ пульсовой волны

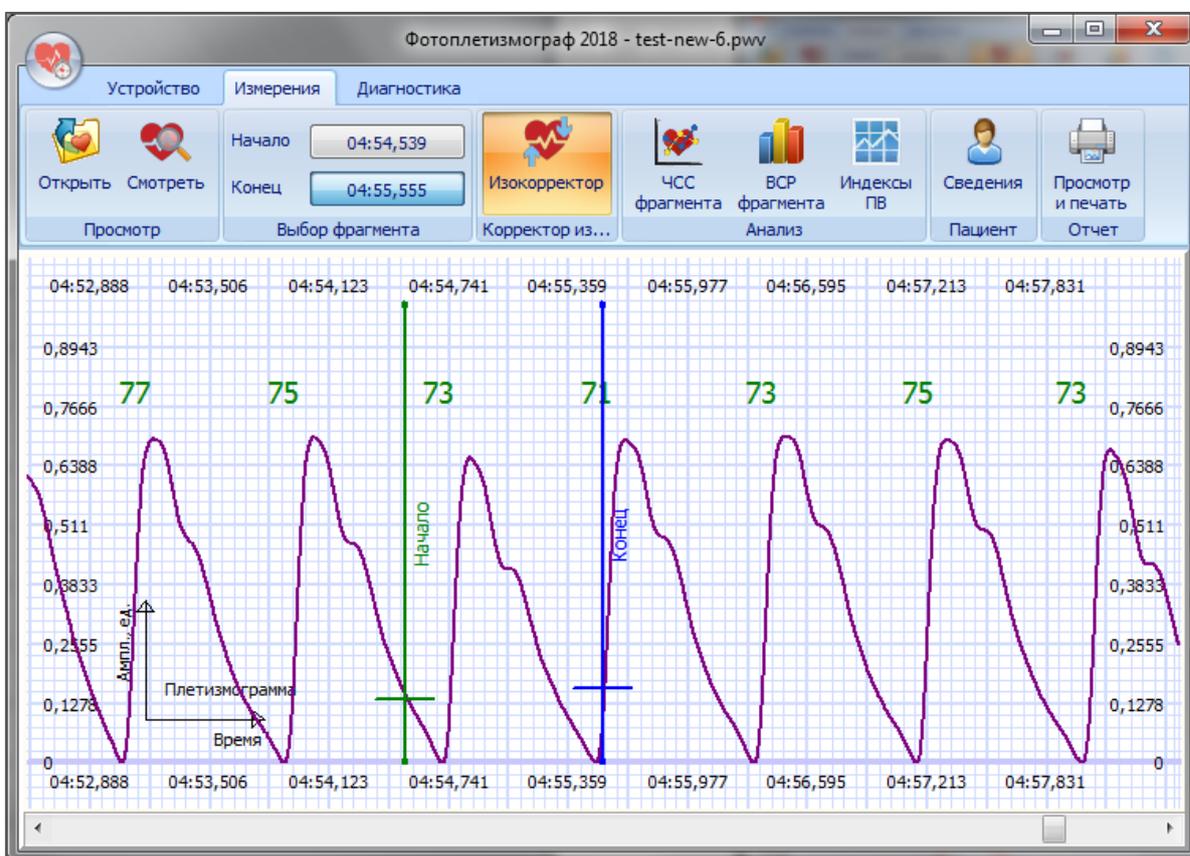
Перед анализом пульсовой волны введите данные о пациенте, нажав на кнопку «Сведения» в группе «Пациент». Для вычисления индекса жесткости необходимо задать рост человека в сантиметрах в соответствующем поле и нажать кнопку «Сохранить». Остальные

поля можно оставить пустыми. Чтобы вернуться к просмотру записи, нажмите кнопку «Смотреть».

Форму для ввода данных пациента:

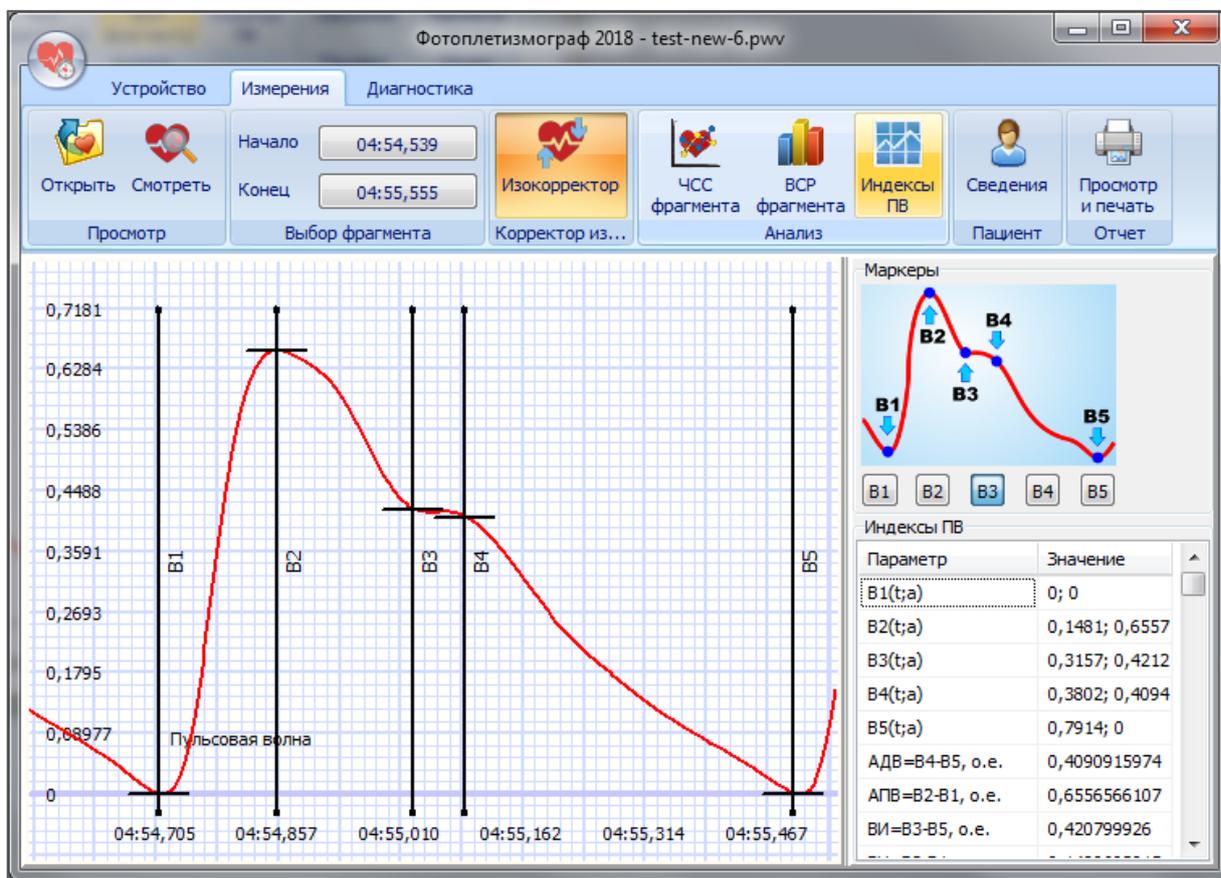
- ФИО:
- Возраст, лет:
- Рост, см:
- Вес, кг:
- АД, мм.рт.ст.:
- Примечания:
- Кнопка: Сохранить
- Время записи: 12.04.2018 23:16:57

Выберите начало и конец анализируемого фрагмента – одной пульсовой волны. Для этого нажмите кнопку «Начало» в группе «Выбор фрагмента», появится маркер начала фрагмента. Переместите запись фотоплетизмограммы так, чтобы маркер указывал на начало анализируемой пульсовой волны. Нажмите кнопку «Конец» и повторите процедуру перемещения записи. Для корректного анализа пульсовой кривой необходимо устанавливать границы анализируемого периода пульсовой волны, слегка захватывая предыдущий и следующий периоды, как показано на рисунке.



После выбора пульсовой волны нажмите кнопку «Индексы ПВ» в группе «Анализ».

Для проведения контурного анализа пульсовой волны установите маркеры, которые указываются на характерные точки кривой: В1 (начало сердечного цикла), В2 (момент максимального расширения сосуда в фазу изгнания), В3 (точка, которая соответствует протодиастолическому периоду), В4 (начало диастолы), В5 (завершение сердечного цикла). Требуемое положение маркеров показано на рисунке в программе. К примеру, чтобы указать точку В1, нажмите кнопку «В1» в области «Маркеры» и щелкните мышью в месте расположения характерной точки В1, которая соответствует началу периода. Положение маркера можно поправить, зажав левую кнопку мыши (при нажатой кнопке маркера в области «Маркеры»). Повторите описанную процедуру для всех маркеров, расстановка маркеров пульсовой волны осуществляется в любом порядке. После установки всех маркеров программа «Pulse Lite Control» автоматически рассчитает амплитудно-временные параметры пульсовой волны и индексы, которые отображаются в таблице «Индексы ПВ».



Программа не сможет посчитать индекс жесткости, если рост пациента не занесен в сведения об испытуемом в программе (нажать на кнопку «Сведения» и внести рост в сантиметрах, после чего снова нажать на «Индексы ПВ»).

Показатель	Описание	Норма
ИЖ, м/с	Индекс жесткости – параметр, который явно коррелирует со скоростью распространения пульсовой волны – маркером артериальной жесткости / ригидности.	5 – 9 м/с
ИО, %	Индекс отражения – отражает преимущественно тонус артериол и мелких сосудов, косвенно указывает на	40 – 70 %

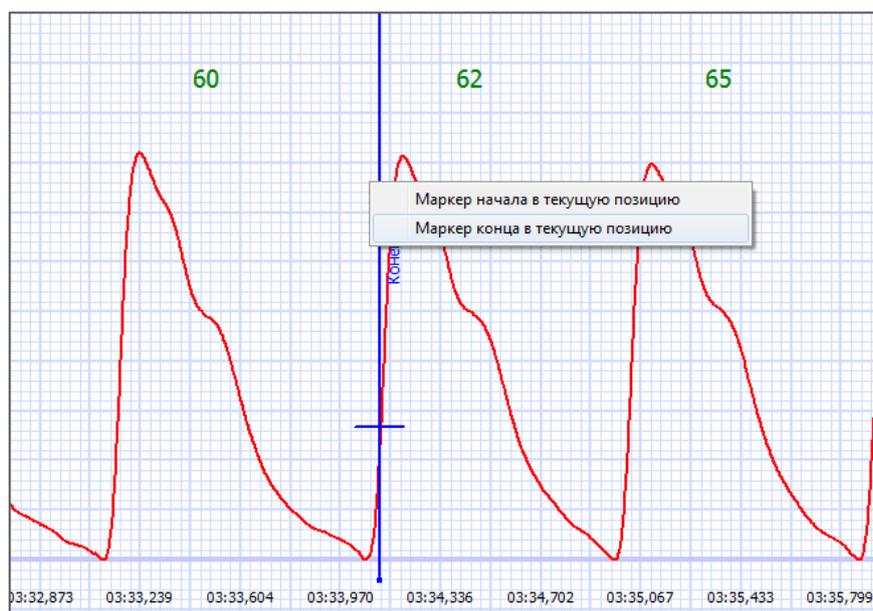
	наличие атеросклеротических отложений (увеличение отражений).	
АПВ	Амплитуда пульсовой волны (амплитуда анакротической фазы).	
АДВ	Амплитуда дикротической волны.	0,5* АПВ
ВИ	Высота инцизуры.	(2/3)* АПВ
ИДВ	Индекс дикротической волны.	50 – 70%
ДАФ, с	Длительность анакротической фазы пульсовой волны.	
ДДФ, с	Длительность дикротической фазы пульсовой волны.	
ДФИ, с	Длительность фазы изгнания – параметр, отражающий диастолическую активность.	
ДПВ, с	Длительность пульсовой волны.	0,7 – 1,1 с
ИВВ, %	Индекс восходящей волны – параметр, отражающий фазу наполнения в систолический период сердечного цикла, соответствует отношению длительности восходящего сегмента анакротической волны к общей длительности пульсовой волны.	15 – 30%
ВН, с	Время наполнения (соответствует промежутку от начала пульсовой волны до вершины анакротической волны).	0,06 – 0,2 с
ДС, с	Продолжительность систолической фазы сердечного цикла.	0,35 - 0,55 с
ДД, с	Продолжительность диастолической фазы сердечного цикла.	0,4 - 0,6 с
ВОВ, с	Время отражения пульсовой волны (соответствует времени расслабления миокарда в протодиастолическую фазу).	0,2 – 0,4 с
ЧСС	Частота сердечных сокращений.	55 – 85 уд/с
В1 (t; a)	Начало сердечного цикла.	
В2 (t; a)	Момент максимального расширения сосуда в фазу изгнания.	
В3 (t; a)	Точка, которая соответствует протодиастолическому периоду.	

B4 (t; a)	Начало диастолы.	
B5 (t; a)	Завершение сердечного цикла.	

Рабочая область окна программы разделена вертикальным сплиттером. Передвигая сплиттер влево и вправо, можно изменять размер отображаемых областей (область с исследуемой пульсовой волной и вычисленными амплитудно-временными параметрами).

Анализ ЧСС фотоплетизмограммы

Выберите начало и конец анализируемого фрагмента фотоплетизмограммы кнопками «Начало» и «Конец», как описано в разделе «Контурный анализ». Также маркеры легко устанавливаются в нужный участок записи правым кликом мыши (переместить в начала анализируемого фрагмента, выбрать в контекстном меню «Маркер начала в текущую позицию», перейти в конец и выбрать «Маркер конца в текущую позицию»).



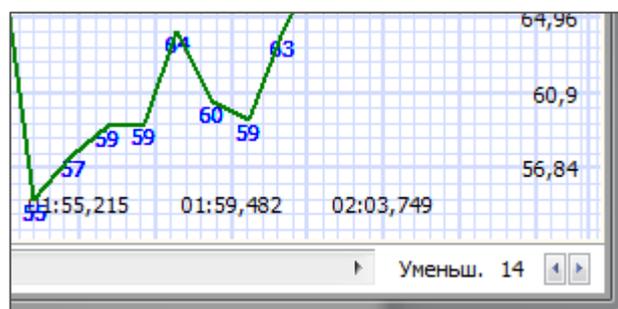
После выбора фрагмента нажмите кнопку «ЧСС фрагмента» в группе «Анализ», после чего в рабочей области программы отображается выбранный фрагмент записи и зависимость мгновенной ЧСС от времени (ритмограмма).



Для изменения масштаба отображения выделенного фрагмента записи пульсограммы по временной шкале используйте стрелочки в правом нижнем углу рабочей области программы.

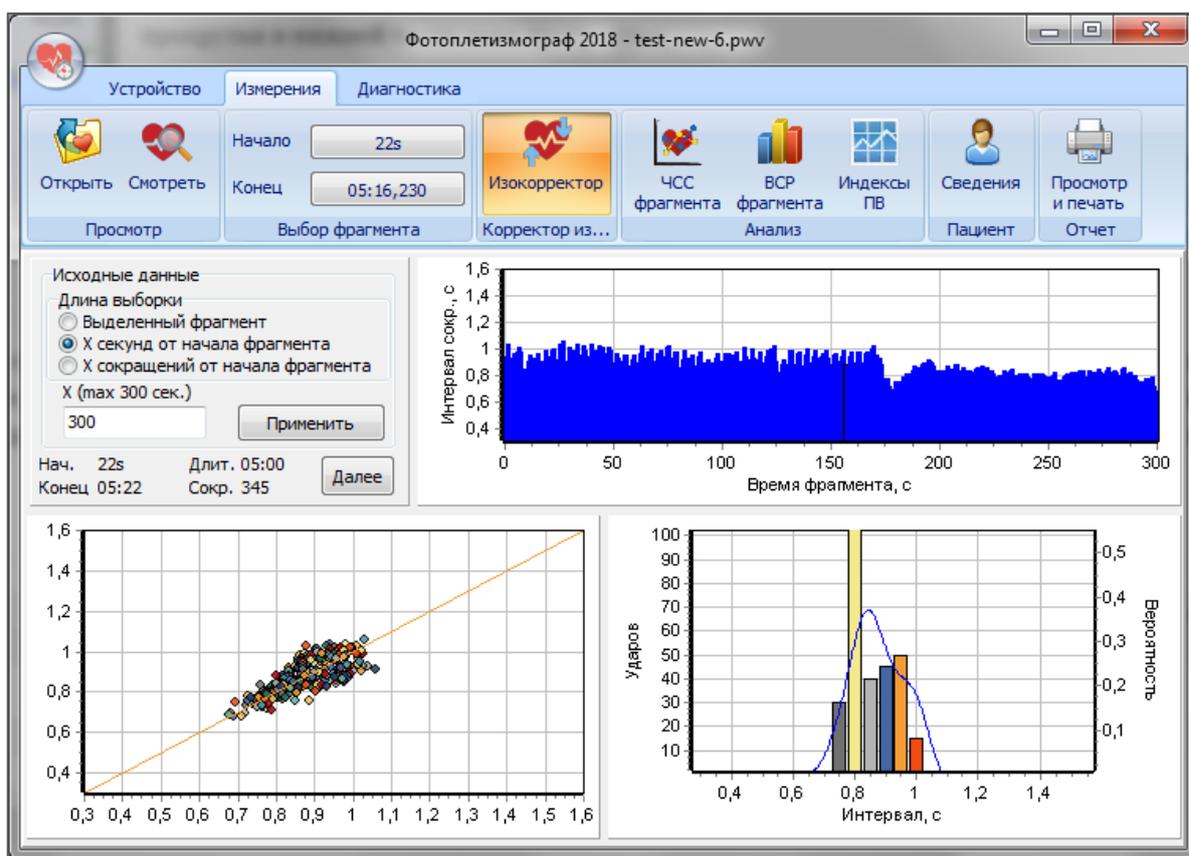
Рабочая область окна программы разделена горизонтальным сплиттером на область отображения записи пульсограммы и область вычисленной ритмограммы. Вы можете изменить соотношение размеров разделенных областей, перетягивая сплиттер вверх (уменьшение области отображения пульсограммы и увеличение области ритмограммы) и вниз (наоборот). Для этого наведите курсор мыши на сплиттер, курсор изменит свою форму, нажмите левую кнопку мыши и перетяните сплиттер в нужном направлении.

Навигация вдоль записи осуществляется, как и в режиме просмотра пульсограммы, с помощью жестов мыши (удерживая левую кнопку мыши перемещайте её курсор) и с помощью полосы прокрутки в нижней части окна программы.

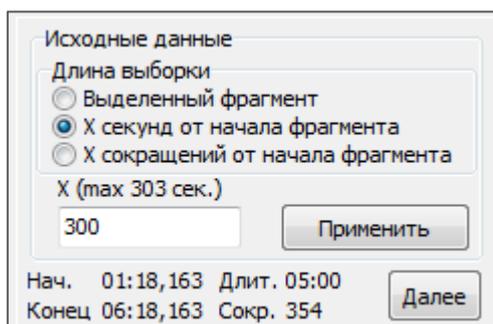


Анализ variability сердечного ритма

Для проведения анализа variability сердечного ритма выберите анализируемый фрагмент кнопками «Начало» и «Конец» в группе «Выбор фрагмента» либо правым кликом мыши в области записи. Нажмите кнопку «ВСП фрагмента». Обратите внимание, что для обеспечения максимальной информативности анализа ВСП, как метода диагностики, длительность фрагмента должна быть не менее 5 минут.

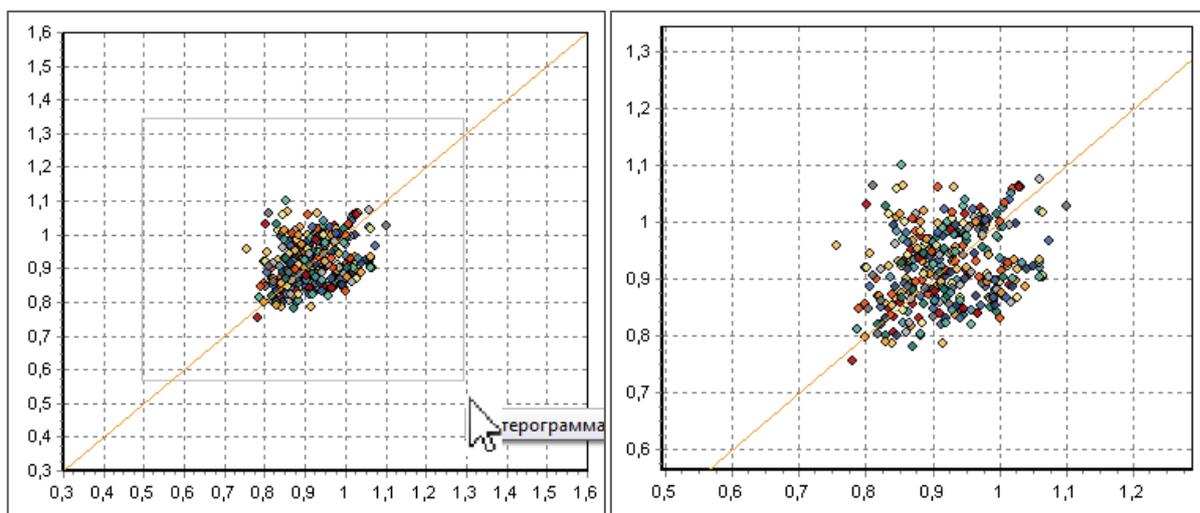


Вы можете провести анализ всего выделенного фрагмента либо анализ фрагмента заданной длительности, либо анализ фрагмента с заданным количеством сердечных сокращений (выбор в области «Исходные данные» окна программы). К примеру, чтобы провести анализ ВСР фрагмента длительностью 5 минут, выберите начало фрагмента, отметьте маркер конца в любом месте, перейдите на вкладку «ВСР фрагмента» и выберите «X секунд от начала фрагмента», введите в тестовое поле «X» число 300 и нажмите кнопку «Применить».



В верхней части рабочей области отображается ритмограммы выделенного участка записи (зависимость длительности сердечного сокращения от времени). Ниже слева показана скатерограмма (корреляционная ритмограмма), справа – гистограмма (вариационная пульсограмма).

Для изменения масштаба графического отображения зависимостей используйте жесты мыши: для увеличения некоторого участка на графике (увеличение степени детализации изображения) выделите необходимый участок прямоугольником, начиная с левого верхнего угла, зажав левую кнопку мыши и отпустите кнопку мыши. Для уменьшения детализации (увеличения масштабов отображения) также проведите выделение участка прямоугольником, удерживая левую кнопку мыши, однако, начинать выделение стоит с нижнего правого угла.



Для передвижения по графику перемещайте курсор мыши, удерживая её правую кнопку.

Для отображения параметров ВСР и спектрального анализа ВСР нажмите кнопку «Далее».

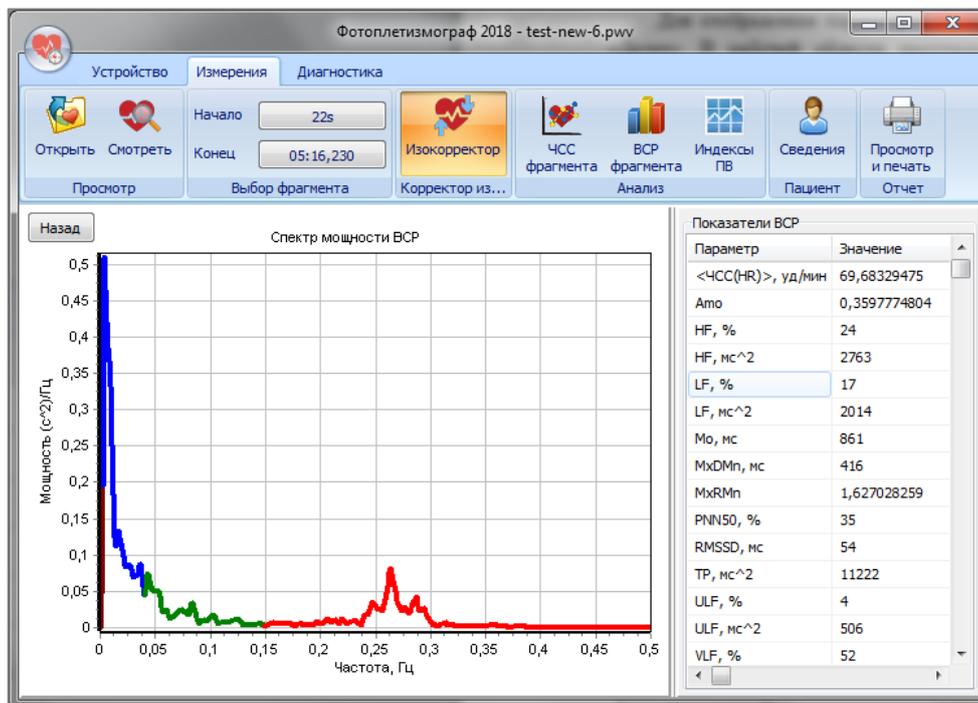
В рабочей области программы отображаются спектр ВСР, полученный с помощью быстрого преобразования Фурье, и параметры ВСР в таблице «Показатели ВСР». Области отображения разделены вертикальным сплиттером. Чтобы вернуться к графикам ВСР, нажмите кнопку «Назад».

Высокочастотные спектральные компоненты обозначены на графике красным цветом, низкочастотные – зеленым, очень низкочастотные – синим, ультранизкочастотные – коричневым.

Показатель	Описание	Норма
<ЧСС(HR)>,уд / мин	Средняя частота сердечных сокращений за минуту	55 – 85
Дисперсия (D), мс ²	Дисперсия – статистический показатель, указывающий на величину среднего значения отклонения, т.е. на разброс длительностей сердечных циклов.	-
СКО(SDNN)	Среднеквадратичное отклонение – суммарный статистический показатель вариабельности величин интервалов между сердечными сокращениями за весь рассматриваемый период.	30 – 100
КВ(CV),%	Коэффициент вариации, представляет собой нормированную оценку СКО.	3 – 9
RMSSD, мс	Среднеквадратичная разностная характеристика (квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных нормальных интервалов, исключая экстрасистолы).	20 – 50
PNN50,%	Процент интервалов от общего числа последовательных пар интервалов, различающихся более, чем на 50 мс, полученный за весь период записи.	5 – 30
Амо	Амплитуда моды – показатель, получаемый из гистограмм и	0,3 – 0,4

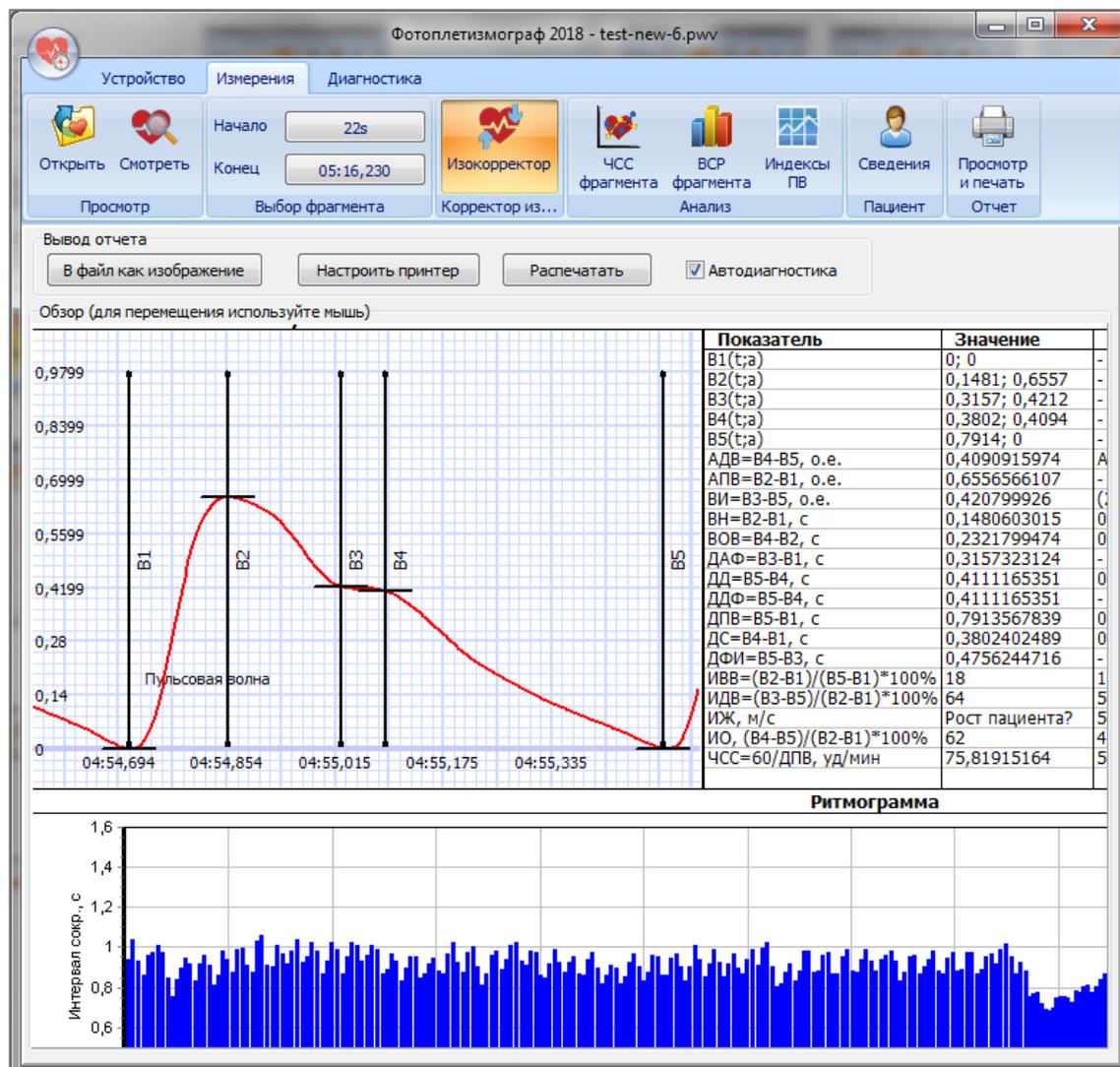
	отражающий число интервалов, соответствующих значению моды в процентах.	
Mo, мс	Мода – наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряду значение длительности сердечного цикла.	700 – 1100
MxDMn, мс	Вариационный размах – показатель, отражающий степень вариативности значений интервалов в исследуемом динамическом ряду.	200 – 400
MxRMn	Отношение максимального значения длительности сердечного цикла к минимальному.	1,3 – 1,7
ИН (SI), о.е.	Индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс).	50 – 150 о. е.
ИВВ=LF/HF	Индекс вагосимпатического взаимодействия.	
ИЦ = (VLF+LF)/HF	Индекс централизации.	2 – 6
TP, мс ²	Total power – суммарная мощность спектра ВСР, полученного с помощью БПФ (быстрого преобразования Фурье) с использованием оконной функции Хеннинга.	
HF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне высоких частот (0,4 – 0,15 Гц).	
LF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне низких частот (0,15 – 0,04 Гц).	
VLF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне очень низких частот (0,04 – 0,015 Гц).	
ULF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне ультра низких частот (меньше 0,015 Гц).	
HF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне HF в процентном соотношении ко всему диапазону.	
LF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне LF в процентном соотношении ко всему диапазону.	
VLF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне VLF в процентном соотношении ко всему диапазону.	
ULF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне ULF в процентном соотношении ко всему диапазону.	

!Важно отметить, что статистические и спектральные показатели ВСР зависят от длительности записи. На практике некорректно сравнивать результаты анализа ВСР, полученные для записей различной длительности. Продолжительность анализируемого фрагмента записи должна быть фиксирована (обычно используются записи длиной в 300 секунд).



Печать результатов

После проведения контурного анализа и анализа ВСР можно распечатать результаты исследования либо сохранить их, как изображение. Для этого нажмите кнопку «Просмотр и печать».



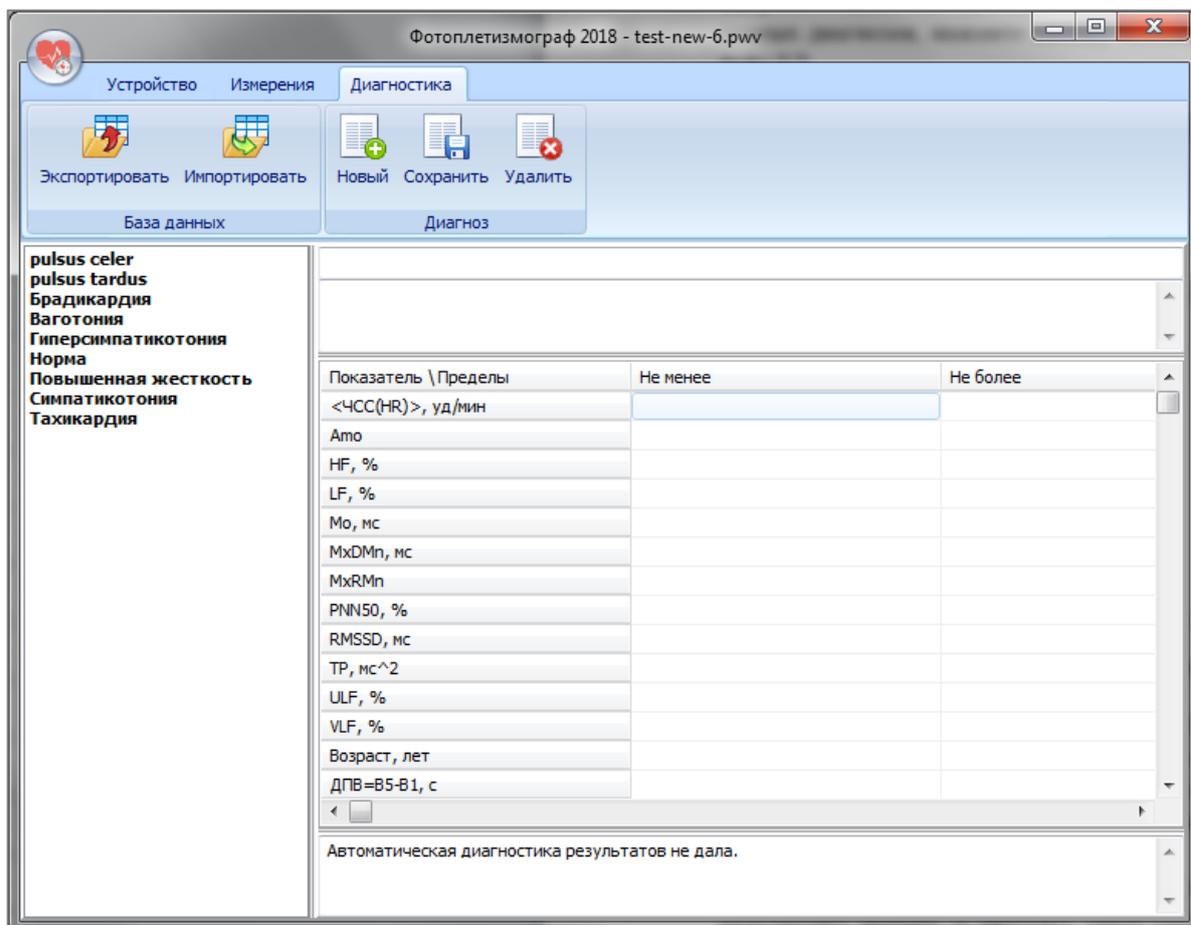
Сформированный отчет можно сохранить в png файл (кнопка «В файл как изображение») или вывести на печать, нажав на кнопку “Распечатать” и предварительно настроив принтер, если это необходимо. Для предварительного просмотра отчета используйте жесты мыши: передвигайте область просмотра перемещением курсора мыши, зажав левую кнопку.

Важно! Отчет формируется на основе проведенного в программе анализа. При попытках сформировать отчет без предварительно проведенного контурного анализа пульсовой волны или анализа ВСР приведет к «пустым» областям отчета.

Автоматизированная диагностика

Программное обеспечение «Pulse Lite Control» позволяет проводить настраиваемую автоматизированную диагностику состояний испытуемого. Для этого перейдите на вкладку «Диагностика». В левой части рабочей области окна приведен перечень имеющихся в базе данных диагнозов. При нажатии левой кнопкой мыши на один из диагнозов в списке, в правой части окна отображается пояснение данного состояния, пределы амплитудно-временных параметров пульсовой волны и показателей ВСР для данного состояния. В нижней части окна отображаются результаты автоматизированной диагностики для исследуемого пациента.

Вы можете самостоятельно добавлять в базу данных состояний диагнозы, корректировать их, удалять, а также создавать собственные базы данных. Для сохранения БД диагнозов нажмите кнопку «Экспортировать» и в открывшемся окне укажите имя базы данных. Заполняйте базу данных, используя кнопки «Новый» для создания нового диагноза или состояния в БД, «Сохранить» для сохранения установленных для него пределов показателей ВСР и/или пульсовой волны, «Удалить» для удаления из БД выбранного диагноза. Для загрузки и пополнения БД программы из ранее созданной базы данных диагнозов, нажмите кнопку «Импортировать», и в открывшемся окне выберите файл БД.



В исходной базе данных состояний (предоставляемой разработчиками) вы можете корректировать значения (пределы) всех амплитудно-временных и статистических параметров, описания и названия диагнозов. Однако, при попытке удаления измененного диагноза, программа восстановит его состояние по умолчанию.

При разработке собственных баз данных тщательно подбирайте пределы показателей для автоматизированной диагностики с целью корректной интерпретации получаемых данных. К примеру, такое состояние, как симпатикотония, характеризуется повышенным индексом напряжения регуляторных систем (показатель ИН), который варьируется от 100 о.е. до 200. Это значит, что для данного показателя в БД диагнозов необходимо обозначить пределы следующим образом: в таблице диагнозов (при выбранном в списке слева диагнозе «Симпатикотония») напротив показателя ИН указать пределы «Не более» – 200, «Не менее» – 100 . Если необходимо указать пределы для нескольких признаков, учтите, что они сочетаются с помощью операции «логическое И».