

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования «Национальный исследовательский

университет ИТМО»

Факультет Программной инженерии и компьютерной техники

03.05.2024

Биометрия и нейротехнологии

ЛРЗ

Раевский Григорий, группа Р3321 Козак Борис, группа Р3321

Содержание

Задачи	2
Записанная фотоплетизмограмма	2
Контурный анализ пульсовой волны	2
Анализ ЧСС фотоплетизмограммы	4
Анализ variability сердечного ритма	8
Печать результатов	13

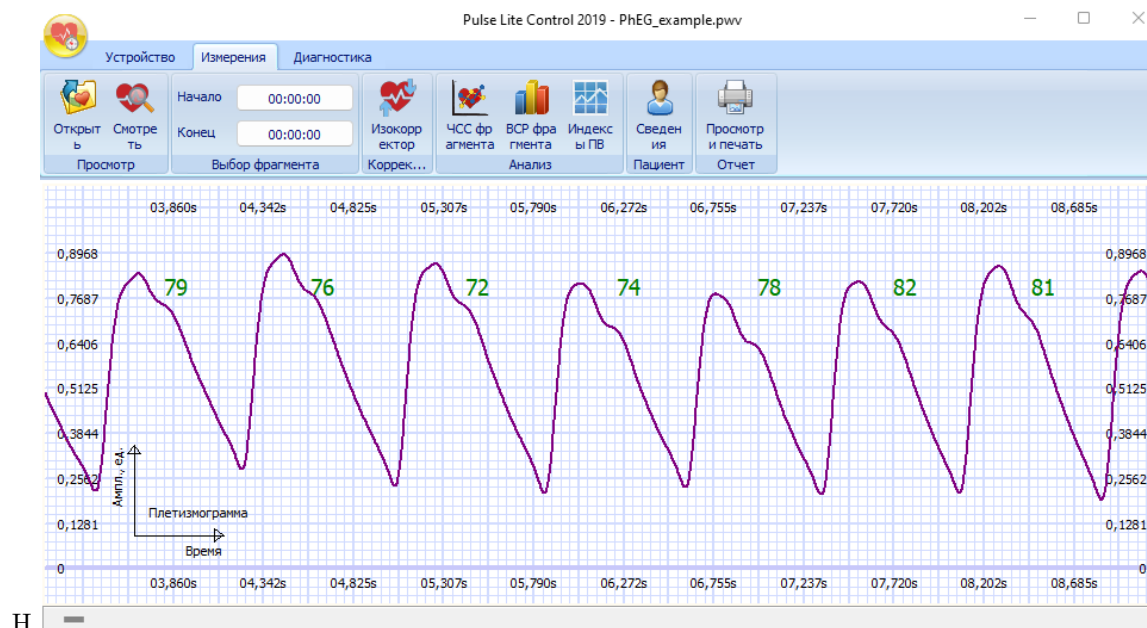


Рис. 1: Фотоплетизмограмма с отключенным корректором

Задачи

1. Анализ заранее записанной фотоплетизмограммы
2. Анализ ЧСС на основе фотоплетизмограммы
3. Анализ variability ЧСС

Записанная фотоплетизмограмма

График заранее записанной фотоплетизмограммы сделан с помощью использования инфракрасного светодиодного датчика-прищепки (цвет графика — фиолетовый). В каждую секунду времени записана ЧСС.

Контурный анализ пульсовой волны

Для начала необходимо задать данные о пациенте. Для вычисления жесткости необходим только рост в сантиметрах (для примера 180 см):

Рис. 2: Пациент с ростом 180 см

Для контурного анализа необходимо выбрать одну пульсовую волну. Для корректного анализа пульсовой кривой необходимо устанавливать границы анализируемого периода пульсовой волны, слегка захватывая предыдущий и следующий периоды.

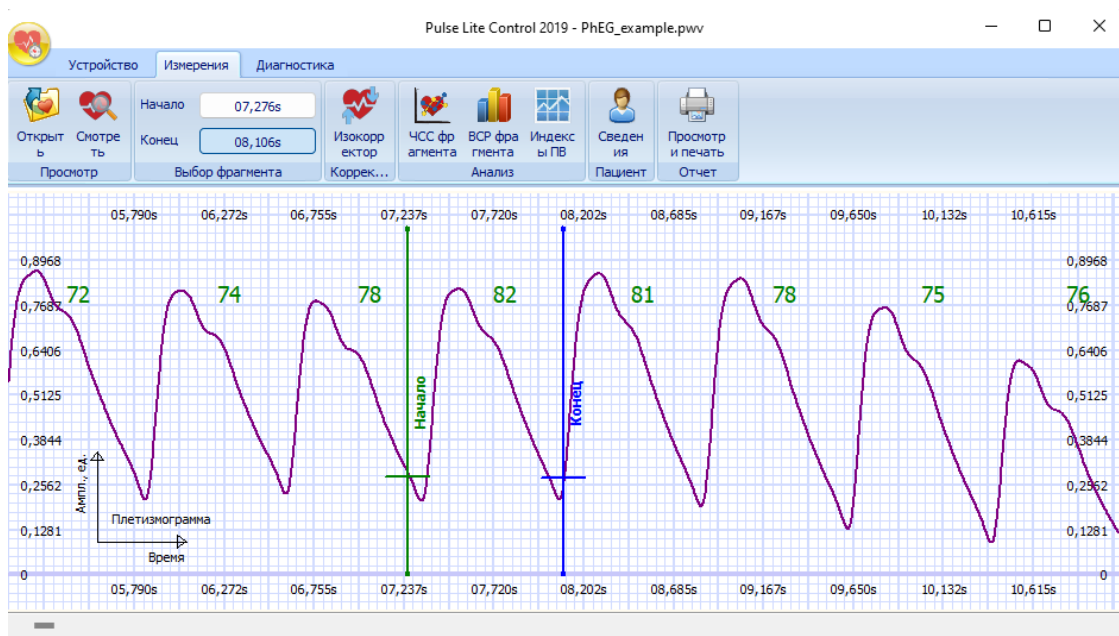


Рис. 3: Выбранный фрагмент для волны с ЧСС 82

Далее необходимо открыть окно "Индексы ПВ" раздела "Анализ". После этого необходимо установить маркеры на кривой:

1. B1 - начало сердечного цикла
2. B2 - момент максимального расширения сосуда в фазу изгнания
3. B3 - точка, которая соответствует протодиастолическому периоду
4. B4 - начало диастолы
5. B5 - завершение сердечного цикла

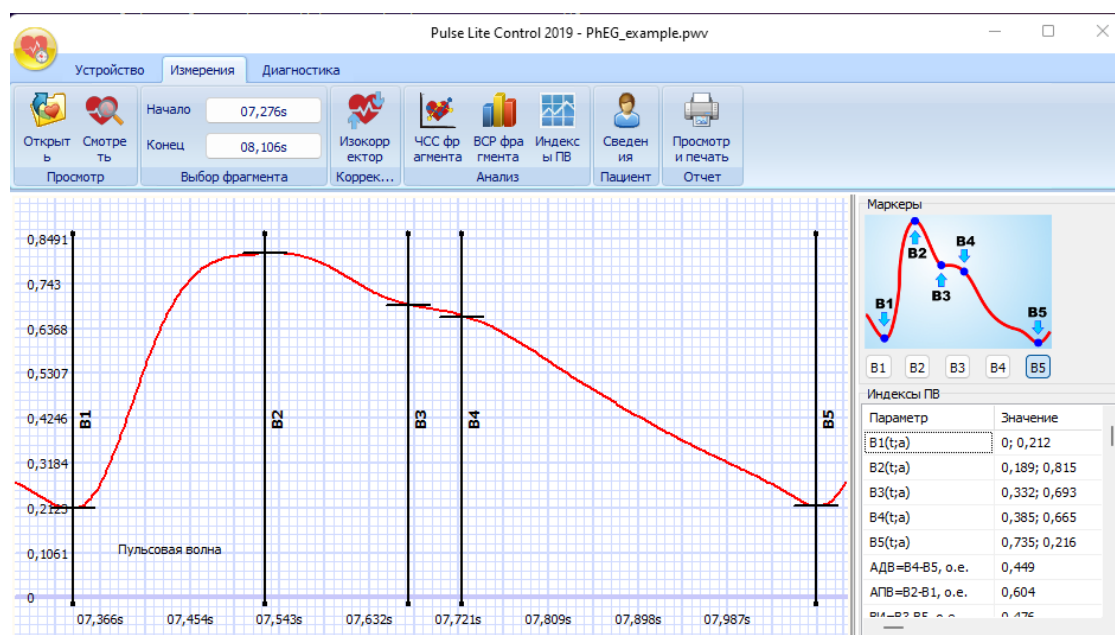


Рис. 4: Пульсовая волна с расставленными точками B1-B5

Результат работы — таблица значений контурного анализа волны:

Анализ ЧСС фотоплетизмограммы

Для начала необходимо выбрать начало и конец полной записи.

Показатель	Описание	Полученное значение	Норма
ИЖ, м/с	Индекс жесткости – параметр, который явно коррелирует со скоростью распространения пульсовой волны – маркером артериальной жесткости / ригидности.	9	5 – 9 м/с
ИО, %	Индекс отражения – отражает преимущественно тонус артериол и мелких сосудов, косвенно указывает на наличие атеросклеротических отложений (увеличение отражений).	74	40 – 70 %
АПВ	Амплитуда пульсовой волны (амплитуда анакротической фазы).	0,604	
АДВ	Амплитуда дикротической волны.	0,499	0,5* АПВ
ВИ	Высота инцизуры.	0,476	(2/3)* АПВ
ИДВ	Индекс дикротической волны.	78	50 – 70%
ДАФ, с	Длительность анакротической фазы пульсовой волны.	0,332	
ДДФ, с	Длительность дикротической фазы пульсовой волны.	0,35	
ДФИ, с	Длительность фазы изгнания – параметр, отражающий диастолическую активность.	0,403	
ДПВ, с	Длительность пульсовой волны.	0,735	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.	25	15 – 30 %
ВН, с	Время наполнения (соответствует промежутку от начала пульсовой волны до вершины анакротической волны).	0,189	0,06 – 0,2 с

Показатель	Описание	Полученное значение	Норма
ДС, с	Продолжительность систолической фазы сердечного цикла.	0,385	0,35 - 0,55 с
ДД, с	Продолжительность диастолической фазы сердечного цикла.	0,35	0,4 - 0,6 с
ВОВ, с	Время отражения пульсовой волны (соответствует времени расслабления миокарда в протодиастолическую фазу).	0,196	0,2 – 0,4 с
ЧСС	Частота сердечных сокращений.	81,6	55 – 85 уд/с
B1 (t; a)	Начало сердечного цикла.	0; 0,212	
B2 (t; a)	Момент максимального расширения сосуда в фазу изгнания.	0,189; 0,815	
B3 (t; a)	Точка, которая соответствует протодиастолическому периоду.	0,332; 0,693	
B4 (t; a)	Начало диастолы.	0,385; 0,665	
B5 (t; a)	Завершение сердечного цикла.	0,735; 0,216	

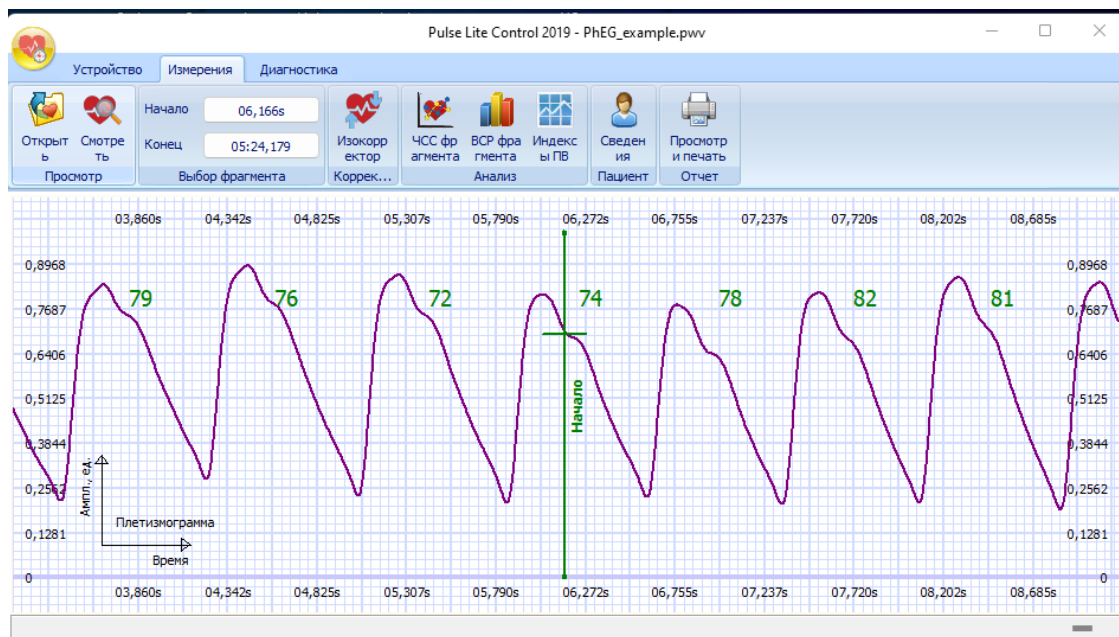


Рис. 5: Выбрана вся запись

После этого окно "ЧСС фрагмента" в разделе "Анализ" покажет изменение ЧСС на протяжении всей записи.

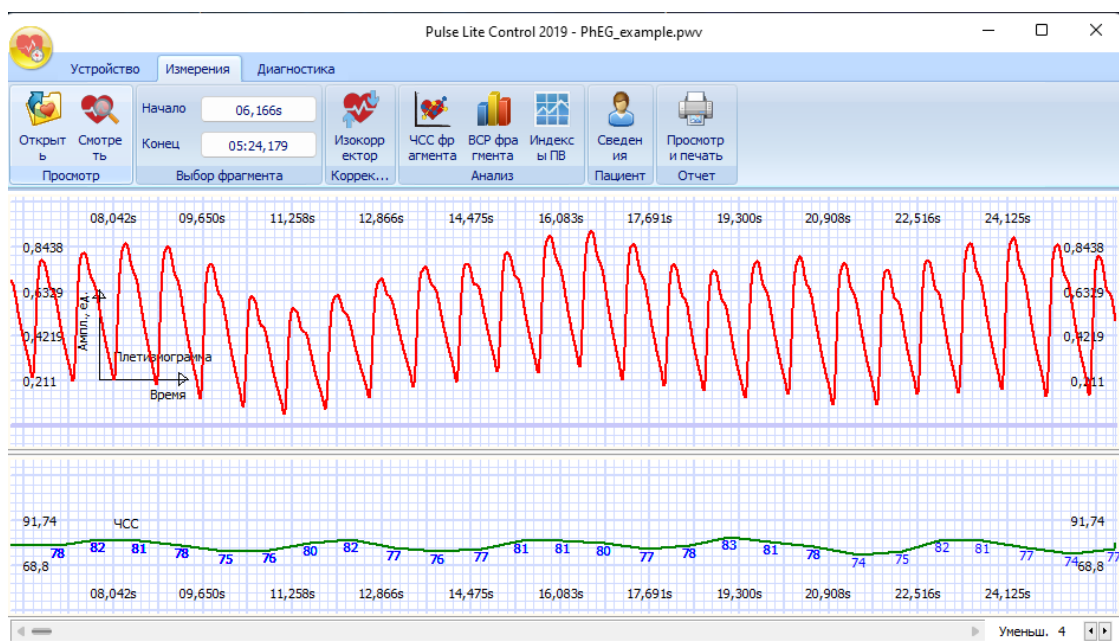


Рис. 6: Ритмограмма

Анализ вариабельности сердечного ритма

Для анализа вариабельности так же необходимо выбрать всю запись. Это необходимо, так как минимальная продолжительность фрагмента, который мы можем считать информативным, 5 минут.

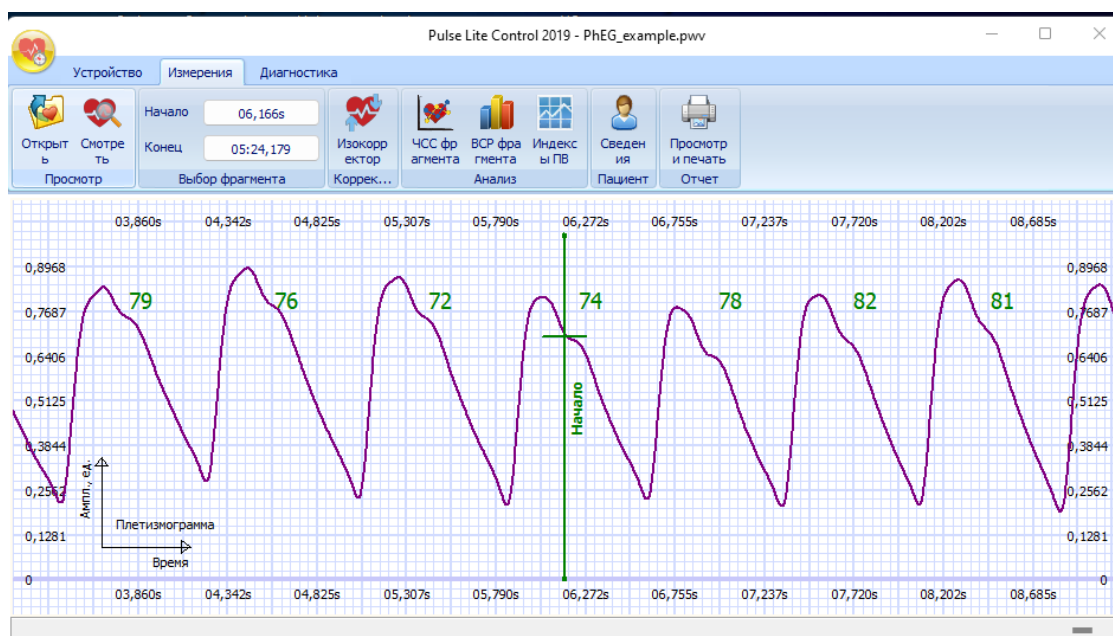


Рис. 7: Выбрана вся запись

После этого откроем окно "ВСП фрагмента" в разделе "Анализ". В открывшемся окне отобразятся:

1. Ритмограмма — зависимость длительности сердечного сокращения от времени
2. Скатерограмма - корреляционная ритмограмма
3. Гистограмма - вариационная пульсограмма

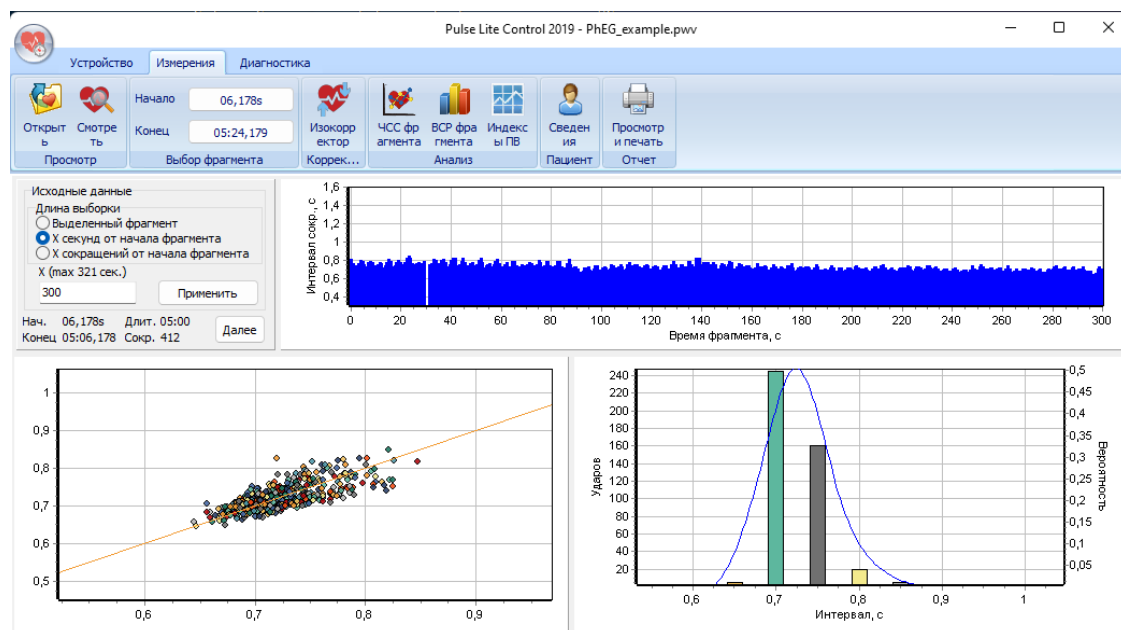


Рис. 8: ВСП фрагмента

Чтобы получить конкретные показатели ВСП, необходимо нажать кнопку "Далее". Здесь отобразится спектр ВСП (полученный с помощью FFT) и параметры ВСП.

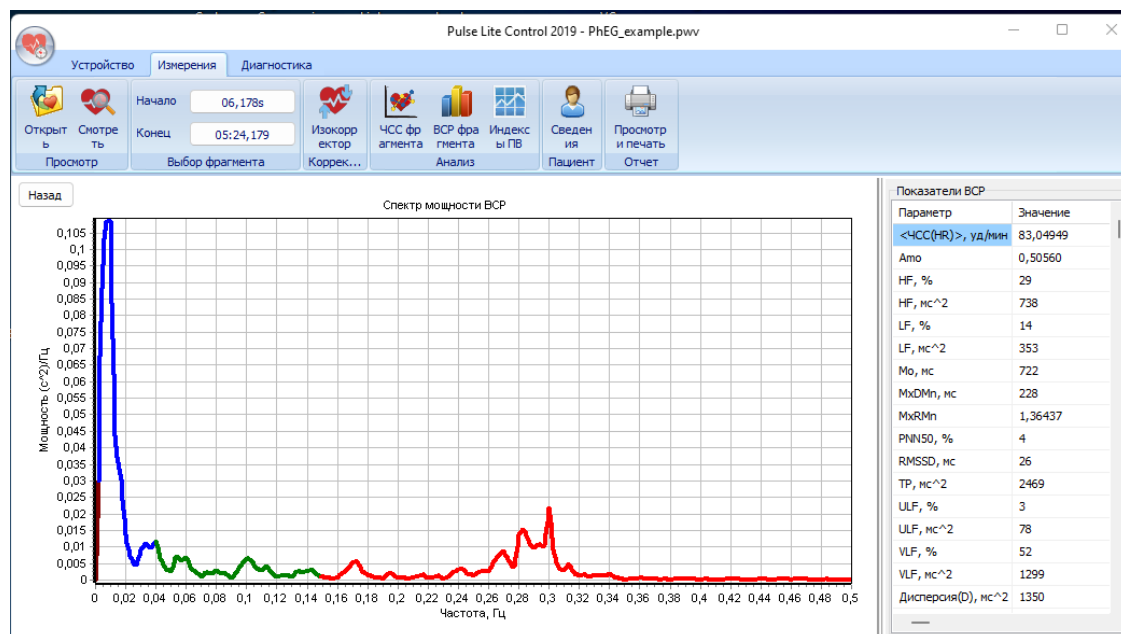


Рис. 9: Спектр и показатели ВСП

Результат работы — таблица значений ВСП для 5 минутной записи:

Показатель	Описание	Полученное значение	Норма
ЧСС(HR), уд/мин	Средняя частота сердечных сокращений за минуту	83,05	55 – 85
Дисперсия (D), мс ²	Дисперсия – статистический показатель, указывающий на величину среднего значения отклонения, т.е. на разброс длительностей сердечных циклов.	1350	-
СКО (SDNN)	Среднеквадратичное отклонение – суммарный статистический показатель вариабельности величин интервалов между сердечными сокращениями за весь рассматриваемый период.	36	30 – 100
КВ (CV), %	Коэффициент вариации, представляет собой нормированную оценку СКО.	5	3 – 9
RMSSD, мс	Среднеквадратичная разностная характеристика (квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных нормальных интервалов, исключая экстрасистолы).	26	20 – 50
PNN50, %	Процент интервалов от общего числа последовательных пар интервалов, различающихся более, чем на 50 мс, полученный за весь период записи.	4	5 – 30
Амо	Амплитуда моды – показатель, получаемый из гистограмм и отражающий число интервалов, соответствующих значению моды в процентах.	0,506	0,3 – 0,4
Мо, мс	Мода – наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряду значение длительности сердечного цикла.	722	700 – 1100
МхDMn, мс	Вариационный размах – показатель, отражающий степень вариативности значений интервалов в исследуемом динамическом ряду.	228	200 – 400

Показатель	Описание	Полученное значение	Норма
MxRMn	Отношение максимального значения длительности сердечного цикла к минимальному.	1,364	1,3 – 1,7
ИН (SI), о.е.	Индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс).	152	50 – 150 о. е.
ИБВ = LF/HF	Индекс вагосимпатического взаимодействия.	0,479	
ИЦ = (VLF+LF)/HF	Индекс централизации.	2,238	2 – 6
TP, мс ²	Total power – суммарная мощность спектра ВСР, полученного с помощью БПФ (быстрого преобразования Фурье) с использованием оконной функции Хеннинга.	2469	
HF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне высоких частот (0,4 – 0,15 Гц).	738	

Показатель	Описание	Полученное значение	Норма
LF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне низких частот (0,15 – 0,04 Гц).	353	
VLF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне очень низких частот (0,04 – 0,015 Гц).	1299	
ULF, мс ²	Суммарная мощность в диапазоне ультра низких частот (меньше 0,015 Гц).	78	
HF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне HF в процентном соотношении ко всему диапазону.	29	
LF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне LF в процентном соотношении ко всему диапазону.	14	
VLF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне VLF в процентном соотношении ко всему диапазону.	52	
ULF, %	Мощность спектра в частотном диапазоне ULF в процентном соотношении ко всему диапазону.	3	

Печать результатов

После проведения контурного анализа и анализа ВСР программа позволяет вывести данные.

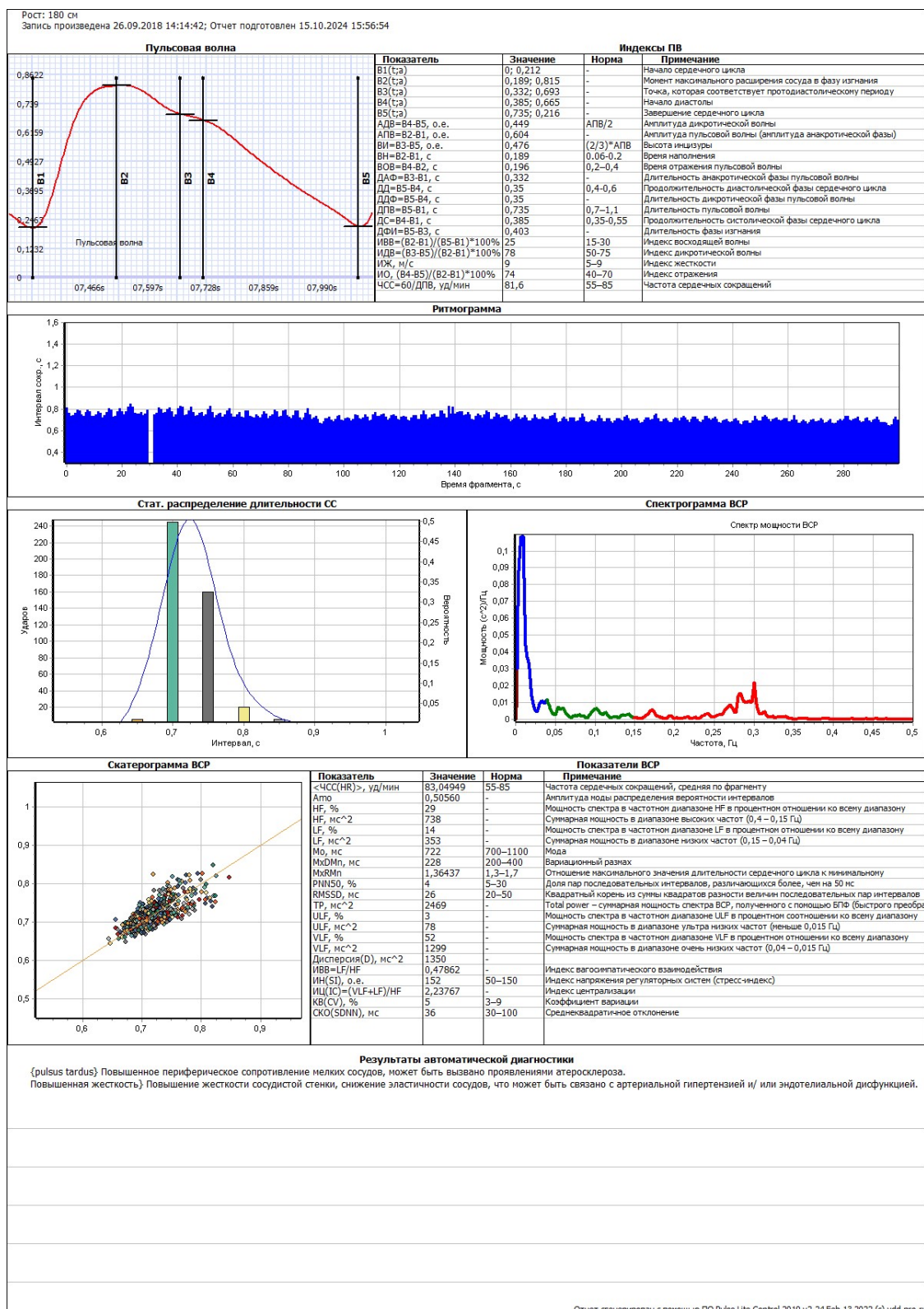


Рис. 10: Результаты лабораторной работы