

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»
Мегафакультет компьютерных технологий и управления
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа
по дисциплине «Биометрия и нейротехнологии»
«Анализ фотоплетизмограммы»

Выполнили: студенты
Кобик Никита Алексеевич
Маликов Глеб Игоревич
Чайкин Вадим Константинович
группа Р3324

Принял: преподаватель
Штенников Дмитрий Геннадьевич

г. Санкт-Петербург

2024

Задание лабораторной работы

Целью лабораторной работы является анализ фотоплетизмограммы для оценки состояния сердечно-сосудистой системы. С помощью программы *Pulse Lite Control*:

1. Провести контурный анализ пульсовой волны.
2. Провести анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР).
3. Составить отчёт автоматического анализа.

Выполнение лабораторной работы

Был скачан пример записи фотоплетизмограммы и открыт в программе для просмотра и заполнены данные об испытуемом что важно для рассчитывания индекса жесткости.

ФИО		
Иванов Иван Иванович		
Возраст, лет	Рост, см	Вес, кг
22	176	80
АД, мм.рт.ст.	Примечания	
760	нет	
<input type="button" value="Сохранить"/>		
Время записи: 26.09.2018 14:14:42		

Рис. 1. Сведения об испытуемом.

В соответствии с инструкцией был проведен контурный анализ пульсовой волны. Для этого были установлены маркеры на ключевые точки сердечного цикла: В1 (начало), В2 (максимальное расширение сосуда), В3 (протодиастолический период), В4 (начало диастолы), В5 (конец сердечного цикла).

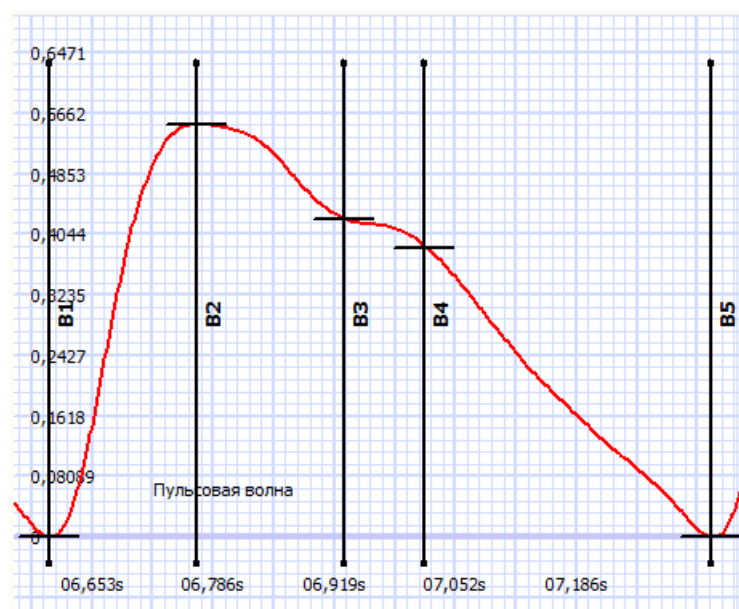


Рис. 2. Пульсовая волна с выставленными на ней маркерами для контурного анализа.

После установки маркеров программа автоматически рассчитала амплитудно-временные параметры пульсовой волны и индексы: индекс жесткости, индекс отражения, амплитуды волн и другие параметры.

Рис. 4. Пульсограмма и ритмограмма мгновенной ЧСС (анализ ЧСС).

Далее был проведен анализ ВСР. Выделен фрагмент длительностью 5 минут, проведено спектральное и статистическое исследование ВСР.

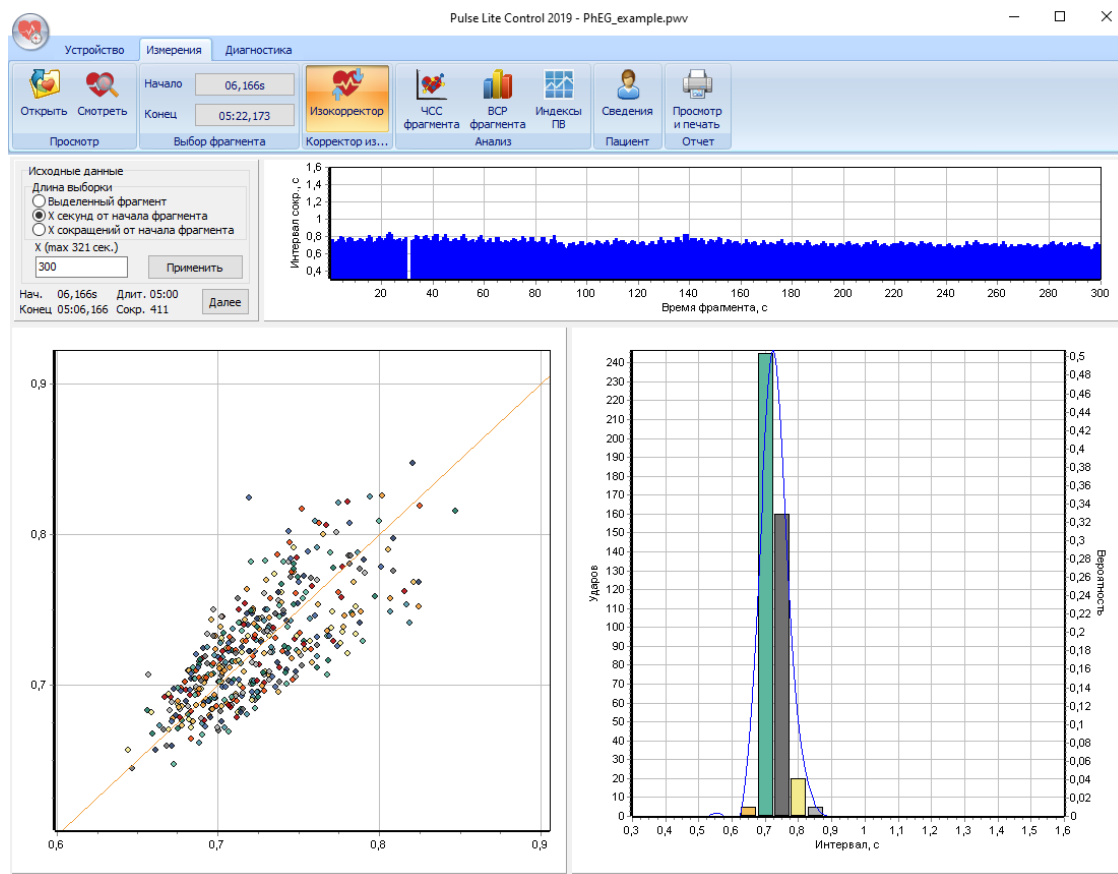


Рис. 5. Ритмограмма участка записи, корреляционная ритмограмма, вариационная пульсограмма сердечного ритма (анализ ВСР).

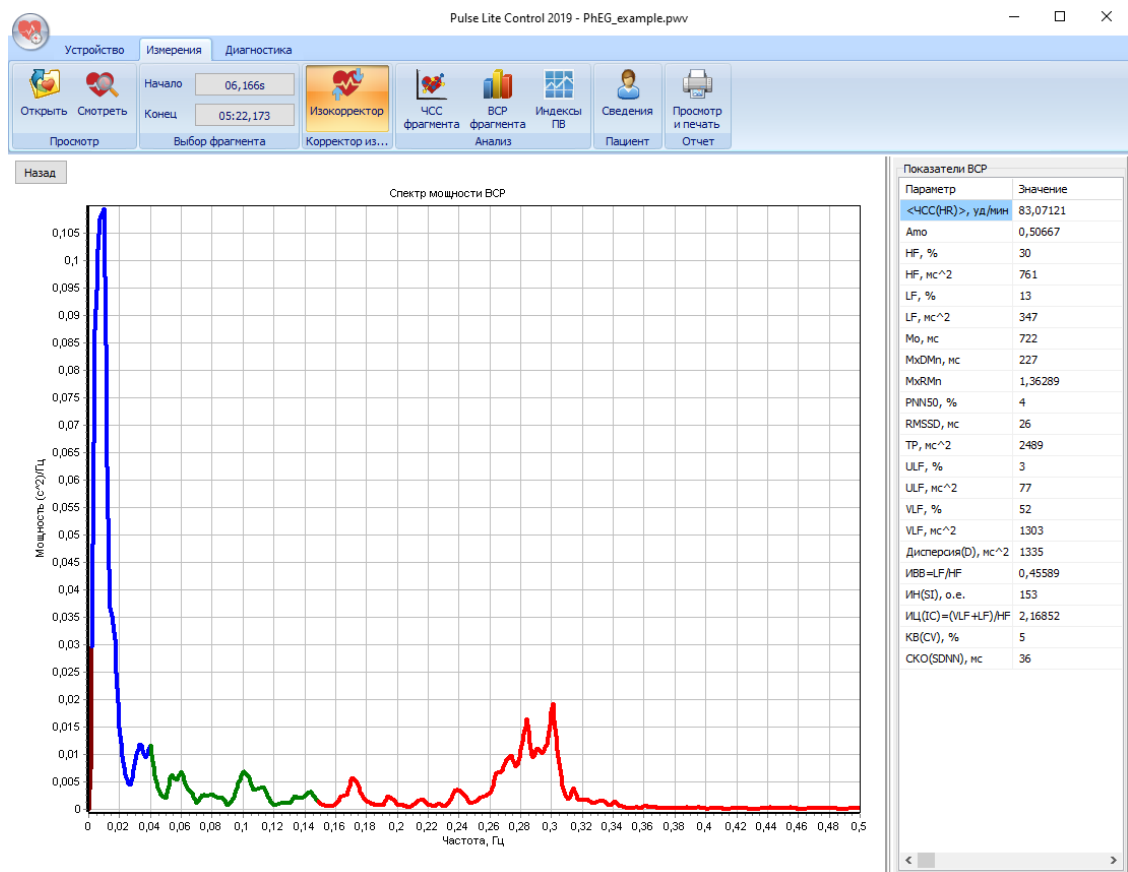


Рис. 6. Диаграмма спектральных компонентов ВСП (анализ ВСП).

Результаты выполнения лабораторной работы

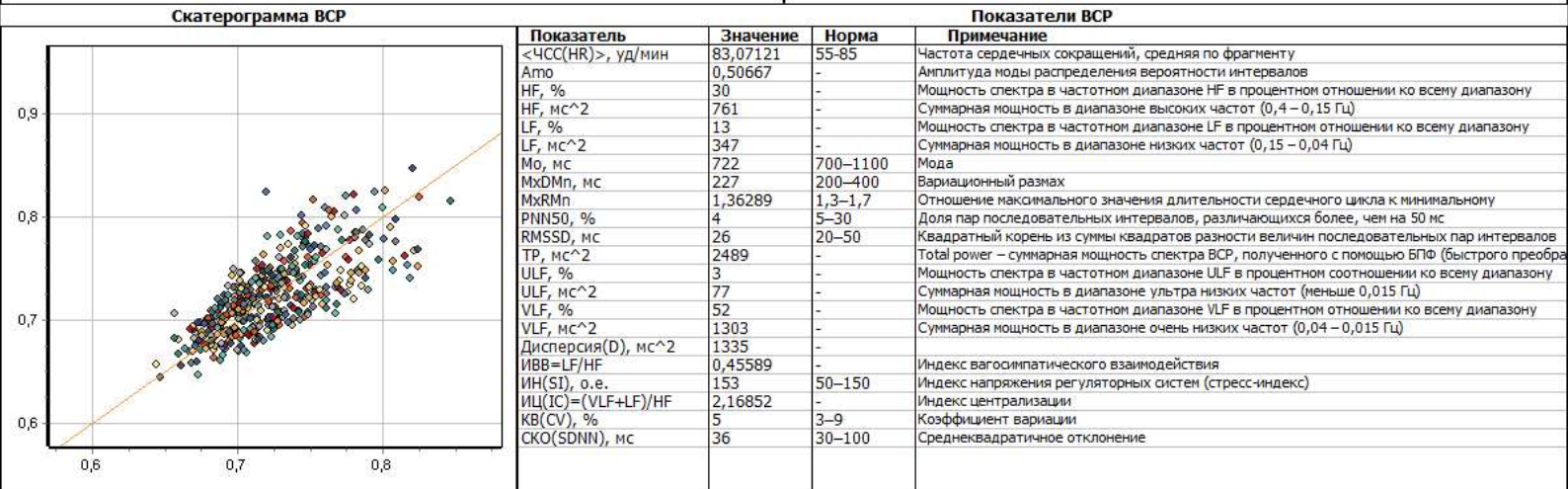
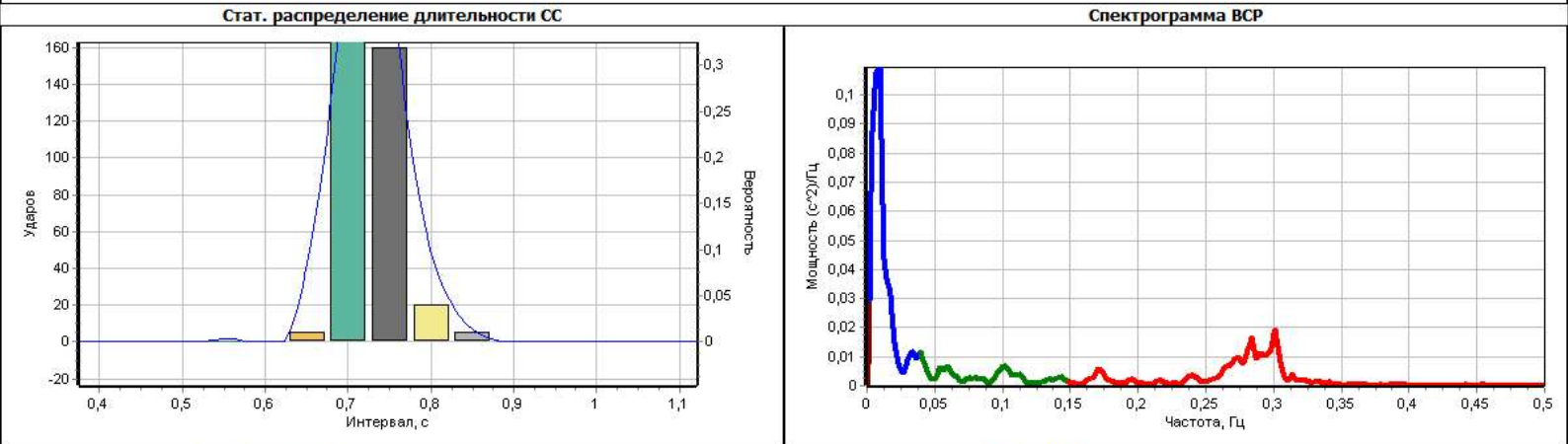
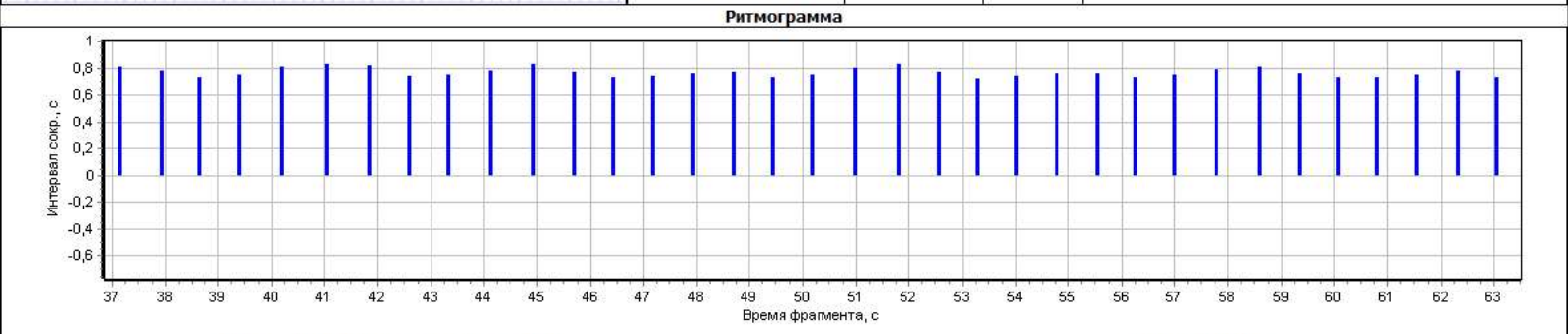
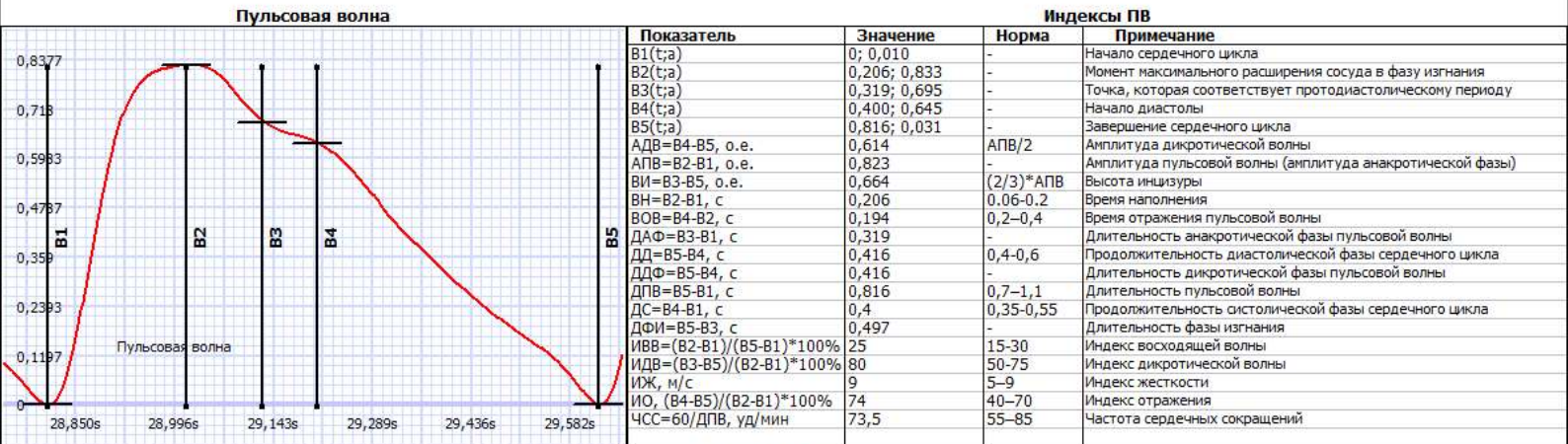
Общий отчет с результатами анализов показаны на следующей странице. Можно отметить следующие значения:

Анализа пульсовой волны:

1. Индекс жесткости (ИЖ): 9 м/с (норма: 5–9 м/с).
2. Индекс отражения (ИО): 74% (норма: 40–70 %).
3. Амплитуды пульсовой и дикротической волн (АПВ, АДВ): 0,614 и 0,823 соответственно.
4. Высота инцизуры (ВИ): 0,664
5. Индекс дикротической волны (ИДВ): 80% (норма: 50-75%)
6. Длительность пульсовой волны (ДПВ): 0,816 (норма: 0,7-1,1)

Показателей ВСР:

1. Средняя частота сердечных сокращений за минуту (ЧСС): 83,07 уд / мин (норма: 55–85 уд / мин).
2. Среднеквадратичное отклонение (СКО): 36 (норма: 30-100).
3. Процент интервалов от общего числа последовательных пар интервалов, различающихся более, чем на 50 мс, полученный за весь период записи. (PNN50,%): 4 (норма: 30-100).
4. Амплитуда моды (Амо): 0,5066 (норма: 0,3-0,4).
5. Мода (Мо, мс): 722 (норма: 700-1100)
6. Вариационный размах (MxDMn, мс): 227 (норма: 200-400)
7. Индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс): 153 (норма: 50-150 о.е.)



Результаты автоматической диагностики

{pulsus tardus} Повышенное периферическое сопротивление мелких сосудов, может быть вызвано проявлениями атеросклероза.

Повышенная жесткость} Повышение жесткости сосудистой стенки, снижение эластичности сосудов, что может быть связано с артериальной гипертензией и/или эндотелиальной дисфункцией.

Выводы

В ходе лабораторной работы были проведены анализы пульсовой волны и вариабельности сердечного ритма на основе данных фотоплетизмограммы и ЭКГ.

В результате анализа пульсовой волны были получены значения, большинство из которых находятся в пределах нормы, за исключением индекса жесткости (ИЖ), который достиг верхней границы нормы (9 м/с), и индекса отражения (ИО), который превышает норму (74%). Это может свидетельствовать о повышенной жесткости артерий и увеличенном сосудистом тоне, что указывает на возможное начало атеросклеротических изменений.

При анализе вариабельности сердечного ритма (ВСР) было выявлено, что большинство показателей соответствуют нормальным значениям. Однако процент интервалов PNN50 (4%) и амплитуда моды ($A_{mo} = 0,5066$) отклоняются от нормы, что может говорить о сниженной вариабельности ритма, указывающей на стрессовые нагрузки или нарушения регуляции сердечного ритма.

Эти результаты могут сигнализировать о начале изменений в сердечно-сосудистой системе и необходимости дополнительного контроля и профилактики для предотвращения более серьезных нарушений.