

## ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ

### МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАММЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ СТРЕССА

*С.В. Бровко*, АлтГУ, физико-технический факультет, 3 к.

Научный руководитель – *Н.Н. Минакова*, д.ф.-м.н, профессор.

Потребность в том, чтобы выявить лжеца возникла с процессом становления общества. В различное время люди использовали разные методы и способы выявить ложь. Это задача актуально и сейчас. В наше время для этой цели используют полиграф.

Сегодня в обществе уже практически никто не верит в миф о полиграфе, как об устройстве, которое практически со 100% вероятностью может выявить ложь, проходящего на нем тестирование человека. Многие люди знают устройство данного прибора и всеми возможными способами пытаются «обмануть» полиграф. И у многих это выходит.

Одним из важных критериев для верной оценки в полиграфе является «страх», боязнь человека обмануть данное устройство. Во время того как тестируемый отвечает на поставленный вопрос неискренне, он начинает испытывать эмоциональное напряжение от того, что прибор в данный момент выявил его ложь. Тем самым этот миф о полиграфе упрощает детекцию лжи.

Молодежь в большинстве случаев не испытывает страх перед полиграфом, усложняя этим оценку полиграмм так, как физиологические изменения в тот момент, когда тестируемый солгал незначительные, что не позволяет однозначно судить об искренности в момент ответа на поставленный вопрос.

В данной работе рассмотрена фотоплетизмограмма, как один из способов выявления неискренности, через канал сердечной активности. Для более точного выявления состояния стресса тестируемого, были представлены дополнительные способы анализа канала сердечной активности. Построение спектрограммы по Фурье-преобразованию и спектрограмма по Вейвлет-преобразованию. Дополнение способов анализа позволяет более точно сделать выводы о эмоциональном состоянии человека в момент опроса.

Полиграф фиксирует физиологическое состояние человека в момент ответа на поставленные вопросы. По реакции его организма производится оценка эмоционального состояния. При стрессе учащается дыхание, сердцебиение и потоотделение на пальцах и ладонях рук. Проблема состоит в том, что многие люди могут контролировать в большей или меньшей степени свое эмоциональное состояние и изменения на каналах полиграфа незначительны, что не позволяет однозначно судить о том, что солгал тестируемый или же сказал правду. Но не все реакции возможно контролировать.

В результате данных эксперимента Раскина можно расположить по значимости данные реакции. Самой значимой будет реакция канала кожного сопротивления так, как физически ее не возможно контролировать. Самой неточным из этих 3-х каналов является канал дыхания. Человеку не нужно тренировать свой организм для того, чтобы дышать равномерно. Средний по значимости будет канал сердечной активности так, как процесс биения сердца практически не возможно контролировать. [1]

Метод регистрации оптической плотности ткани. Регистрируются световые сигналы, как отраженные от биоткани, так и просвечивающие ее. В классическом понимании это метод регистрации изменения объемов отдельных частей тела.

В настоящее время в существующих полиграфах по каналу ФПГ оцениваются только 3 параметра:

1. Число сердечных сокращений в минуту.
2. Объем крови в одном сердечном сокращении.
3. Изменение положения дикротического зубца.

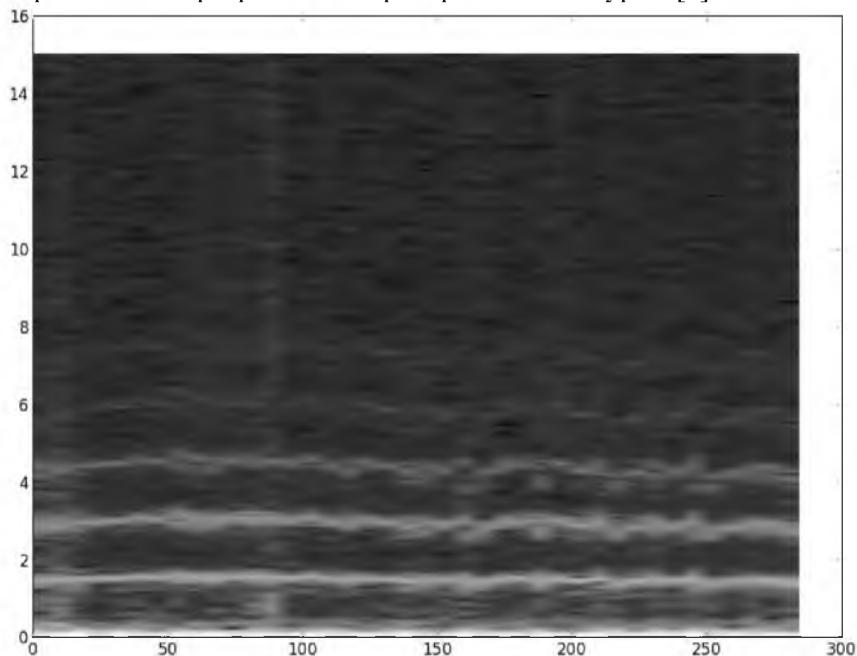
Для измерения канала фотоплетизмограммы был взят полиграф EPOS. Было написано приложение, позволяющее переводить данные с полиграфа EPOS в таблицу CSV, для дальнейшего анализа.

Далее была разработана программа, которая подгружает таблицу CSV. В ней организовано построение графика ФПГ для визуального анализа. Так же для более простого нахождения пульса и анализа сигнала реализован расчет и построение на графике производной графика ФПГ.

Через минимумы не составляет труда рассчитать частоту ударов сердца в минуту, что и является значение пульса. В макси-

мух же отображается положение дикротического зубца, что не позволит однозначно определить пульс.

Было реализовано построение спектрограммы по преобразованию Фурье (Рис. 1). Построение спектрограммы производится при помощи скрипта написанном на Python2.7.6.1. с использованием подключаемого модуля «matplotlib», в котором реализована функция «specgram». Функцией «specgram» и производится построение спектрограммы по преобразованию Фурье. [2]



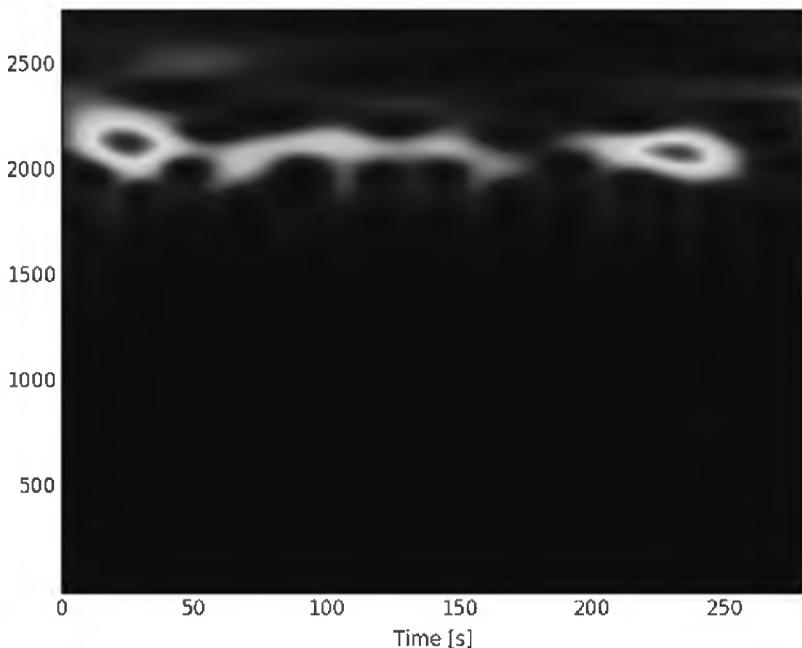
*Рис. 1. Построение спектрограммы по преобразованию Фурье.*

В свое время выдающимся физиологом XX века П.К. Анохиным был сформулирован принцип оптимального функционирования организма как единого целого. В частности, он считал, что должны быть выполнены определенные частотные соотношения, или частотное согласование, между работой сердца и других органов (печени, легких, почек и др.). Частотное согласование уменьшает ненужные потери энергии. При частотном рассогласовании могут быть нарушены циклы жизнедеятельности некоторых важ-

ных органов, и возникает психоэмоциональное напряжение – стресс. [3]

По частотным рассогласованиям на спектрограмме возможно определить состояние эмоционального напряжения. Они будут проявляться яркими полосами на спектрограмме сигнала.

Построение спектра по Вейвлет-преобразованию было осуществлено с помощью модуля R. W. Fearick (Рис. 2)



*Рис. 2. Построение спектра по Вейвлет-преобразованию.*

Спектральные преобразования кардиоинтервалов получили широкое распространение при исследовании variability сердечного ритма (ВСР) при донозологической диагностике функциональных состояний организма. В частности, по мощности спектральных составляющих можно судить о балансе симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. [4]

По полученным результатам спектрограммы по Вейвлет-преобразованию (Рис. 2) невозможно выявить состояния стресса. Данный модуль не подходит под поставленную задачу. Требуется

написание нового модуля. Для этого нужно подобрать подходящий Вейвлет.

В дальнейшем развитии данной работы планируется выполнить получение более информативной спектрограммы по Вейвлет-преобразованию. Реализовать автоматизацию анализа полученных спектрограмм сигнала для оптимизации и повышения эффективности анализа канала сердечной активности. Планируется рассмотреть другие каналы, используемые в полиграфе с усовершенствованием их анализа по мере необходимости. В перспективе разработать оптимальный метод обсчета полиграмм, с использованием рассмотренных каналов. В результате получить наиболее совершенный полиграф, эффективность которого будет выше существующих.

### Список литературы

1. Варламов В.А., Варламов Г.В. Компьютерная детекция лжи – М.: Печатный Дом «Илигар», 2010 – 92с
2. Сайт команды разработчиков «Matplotlib» [Электронный ресурс]: режим доступа - [http://matplotlib.org/api/mlab\\_api.html#matplotlib.mlab.specgram](http://matplotlib.org/api/mlab_api.html#matplotlib.mlab.specgram)
3. Захаров С.М., Захаров М.С., Знайко Г.Г., Красовский В.Е. Спектральный анализ кардиоинтервалов в донозологической диагностике // Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. – 2013. – Вып. 3. – с. 6-8
4. Захаров С.М. Вейвлет анализ кардиоинтервалов // Биомедицинская радиоэлектроника – 2012. - №12.

### ПРЕДМЕТ ПРЕСТУПЛЕНИЯ, ПРЕДУСМОТРЕННОГО СТ. 138 УК РФ

*К.Е. Афанасьева*, АлтГУ, юридический факультет, 3 к.  
Научный руководитель – *И.А. Анисимова*, к.ю.н, доцент.

Право беспрепятственно общаться посредством почты, телеграфа, телефона представляет собой одну из важных гарантий независимости частной жизни человека и гражданина от общества и государства в целом. В ст. 23 Конституции РФ закреплено, что каждый человек имеет право на тайну переписки, телефонных пе-