

Рисунок 7 – Зависимости изменения давления воздуха в лестничной клетке от времени на высоте 0,1 м (1,3) и 17,7 м (2,4) при пожаре на первом этаже с вентиляцией через дверь на пятом этаже (1,2) и при пожаре на пятом этаже с вентиляцией через дверь на первом этаже (3,4)

ческое тепловыделение, то это усиливает газодинамические процессы в помещении, приводя к усилению пульсаций факела пламени и его смещению в стороны от источника.

Примеры заполнения дымом закрытой лестничной клетки и при наличии естественной вентиляции на 180-й секунде пожара мощностью 1055 кВт в помещении первого, третьего и пятого этажа показаны на рисунке 2. Видно, что дым практически не опускается ниже уровня этажа, на котором протекает пожар.

Характер изменения пространственного распределения температуры воздуха, затемнения и соответствующей ей видимости на высоте среднего роста человека на лестничных площадках лестничной клетки при пожаре на первом этаже показан на рисунках 3-5 соответственно.

Динамика изменения давления воздуха на разных высотах закрытой лестничной клетки при

пожаре на первом и пятом этаже представлена на рисунке 6 и в лестничной клетке с естественной вентиляцией на рисунке 7.

Из рисунка 6 видно, что величина избыточного давления, создаваемого при пожаре в закрытой лестничной клетке, минимальна при пожаре на пятом этаже. Это обусловлено спецификой распределения температуры воздуха.

Из рисунка 7 видно, что пожар протекает в условиях действия эффекта дымовой трубы – есть нейтральная поверхность, на уровне которой давление воздуха в помещении равно наружному начальному давлению. Положение нейтральной поверхности зависит от этажа, на котором протекает пожар. Величина создаваемой разности давлений зависит от моделируемого объема, мощности пожара и площади вентиляционного отверстия.

Результаты работы следует использовать при разработках систем управления эвакуацией людей из пятиэтажных зданий.

1. Drysdale D. An Introduction for Fire Dynamics. Third edition. Willey. – 2011. – P. 551.
2. McGrattan K., Baum H., Rehm R., et all. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide // NIST Special Publication 1018-5. – 2009. – P. 94.
3. Невдах В.В., Антошин А.А., Зуйков И.Е. Моделирование начального этапа стационарного пламенного пожара в закрытом помещении // Наука и техника. – 014. – № 3. – С. 28-34.

УДК 612.16

СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОПЛЕТИЗМОСИГНАЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИСТЕМНЫХ РЕАКЦИЙ НА МЛТ

Осадчий А.В.

Национальный технический университет Украины «КПИ»
Киев, Украина

Предметом исследования данной статьи являются информативные параметры фотоплетизмосигнала. В процессе исследования были выбраны физиологические сигналы и сформировано пространство информативных признаков, с помощью которых можно контролировать изменение адаптационных свойств организма человека под воздействием магнитолазерной терапии (МЛТ).

В результате анализа фотоплетизмографического сигнала установлено, что при извлечении из него информативных признаков целесообразно использовать структурные методы анализа как во временной, так и в частотной областях. Для анализа фотоплетизмосигнала во временной области выбрано кодирование фотоплетизмо-

граммы пятью точками. На основе такого кодирования введен информативный параметр S , определяемый площадью под кривой фотоплетизмограммы.

На основании проведенного авторами статьи аналитического обзора можно сделать вывод, что контроль изменения адаптационного статуса организма позволяет определить системные реакции на МЛТ, но отсутствие надежных аналитических критериев этих реакций снижает эффективность управления ею [1-4]. Для получения таких критериев может быть использована методика пальцевой фотоплетизмографии [5]. В то же время, современные математические методы и информационные технологии, опираясь на идео-

логию системного подхода, позволяют решать исследуемые классы задач с достаточной для практики качеством в условиях нечеткого и неполного описания исходных данных и при структуре классов, плохо формализуется.

С учетом сказанного, целью данной работы является повышение эффективности МЛТ с помощью нечеткого управления интенсивностью лазерного излучения на основе анализа динамики структурных и спектральных характеристик фотоплетизмограммы.

Для достижения поставленной цели необходимо разработать способ управления магнитолазерной терапевтическим действием в процессе проведения физиотерапевтической процедуры МЛТ, с помощью которого можно снизить или полностью исключить негативные явления, связанные с МЛТ.

Для реализации способа управления лазерной терапией необходимо выбрать физиологические сигналы и сформировать пространство информативных признаков, с помощью которого можно контролировать изменение адаптационных свойств организма человека под влиянием МЛТ.

Информативные параметры фотоплетизмограммы группируются по двум признакам:

1. По вертикальной оси исследуются амплитудные характеристики пульсовой волны, соответствующие анакротичному и дикротической периода. Несмотря на то, что эти параметры являются относительными, их изучение в динамике предоставляет ценную информацию о силе сосудистой реакции. В этой группе признаков изучаемых амплитуда анакротичной и дикротической волны, индекс дикротической волны. Последний показатель имеет абсолютное значение и собственные нормативные показатели.

2. По горизонтальной оси исследуются временные характеристики пульсовой волны, которые предоставляют информацию о продолжительности сердечного цикла, соотношение и продолжительность систолического и диастолического. Эти параметры имеют абсолютные значения и могут сравниваться с существующими нормативными показателями. В этой группе параметров изучаются продолжительность анакротичной фазы пульсовой волны, продолжительность дикротической фазы пульсовой волны, продолжительность фазы изгнания, продолжительность пульсовой волны, индекс восходящей волны, время наполнения, продолжительность фазы систолы сердечного цикла, продолжительность фазы диастолы сердечного цикла, время отражения пульсовой волны, частота сердечных сокращений [8].

На рисунке 1. представлены основные кодирующие точки объемного пульса.

Точка $B1$ соответствует началу периода изгнания периода систолы, точка $B2$ соответ-

ствует моменту максимального расширения сосуда в фазу форсированного изгнания, точка $B3$ отвечает протодиастолическому периода, точка $B4$ соответствует началу диастолы, точка $B5$ соответствует началу конца диастолы и указывает на завершение сердечного цикла.

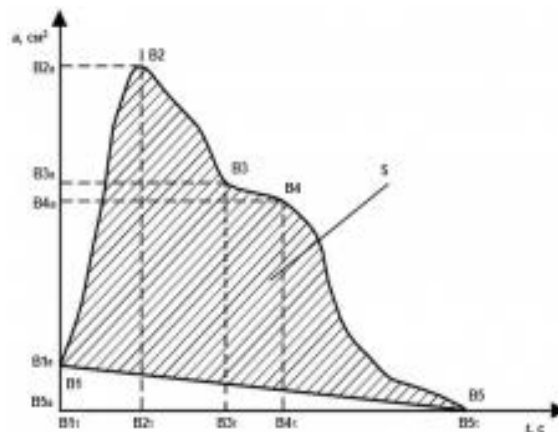


Рисунок 1 – Основные кодирующие точки объемного пульса

На рисунке 1 можно выделить амплитудные параметры фотоплетизмограммы (ось ординат a) и ее временные параметры (ось абсцисс t).

Как показал анализ параметров фотоплетизмограммы, как носители информации могут быть использованы амплитудные, временные и частотные параметры фотоплетизмограммы, поэтому для их исследования необходимо использовать комбинацию амплитудных и временных методов анализа.

В качестве амплитудно-временного параметра фотоплетизмограммы было предложено параметр, описывающий площадь фотоплетизмограммы (т.е. площадь фигуры, заштрихованной на рисунке 1). Размерность этого параметра определяется следующим образом:

- Измеряется в относительных единицах.
- Размерность: (амплитуда) \times (время).

Перед тем, как приступить к анализу фотоплетизмограммы, выберем апертуру ее анализа. Исходя из обзора литературных источников [6, 7], можно сделать вывод, что исследовать необходимо волне первого, второго и третьего порядка. Поскольку волны третьего порядка наблюдать весьма проблематично, то ограничимся анализом волн первого и второго порядка. Учитывая, что средняя частота колебаний, которая соответствует волнам второго порядка, составляет 0,2 Гц, ограничимся апертурой наблюдения фотоплетизмограммы 30 с, на которой могут разместиться, в среднем, шесть дыхательных циклов.

В результате анализа фотоплетизмографического сигнала установлено, что при добыче из него информативных признаков целесообразно

использовать структурные методы анализа как во временной, так и в частотной областях.

Для анализа фотоплетизмосигнала во временной области выбрана кодировка фотоплетизмограммы пятью точками. На основе такого кодирования введен информативный параметр S , который определяется площадью под кривой фотоплетизмограммы.

На основе статистических исследований фотоплетизмосигналов и их спектров выбрана апертура наблюдения фотоплетизмосигналов и частота их дискретизации.

1. Гаркави Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л. Х. Гаркави. -М.: Имедис. – 1998. – 556 с.
2. Гаркави Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави. – Ростов-на-Дону. – 1990. – 224 с.
3. Загускин С.Л. Лазерная и биоуправляемая квантовая терапия / С.Л. Загускин, С.С. Загускина. – М.: «Квантовая медицина». – 2005. – 220с.
4. Капустина Г.М. Внутрисосудистое облучение крови, механизмы клинической эффективности, побочные действия, показания и про-

тиво-показания / Г.М. Капустина, Г.Н. Максуюшина, В.В. Малахов // Матер. Междунар. конфер. «Новые направления лазерной медицины». – М. – 1996. – С. 230-231.

5. Капустина Г.М. Пути индивидуального подбора доз внутривенной лазерной терапии / Г.М. Капустина, Н.И. Сюч, В.Л. Наминов и др. // Совр. возм. лазерн. тер. - Матер. XIV научно-практич. конф. – Великий Новгород, Калуга. – 2004. – С. 52-62.
6. Мошкевич, В.С. Фотоплетизмография / В.С. Мошкевич. – М.: Медицина. – 1970. – 154 с.
7. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина. – 1997. – 235 с.
8. Халед Абдул Р.С. Способ перехода от категориальных данных к порядковым в экспертных системах медико-биологического назначения / Р.С. Халед Абдул, А.Е. Белозеров, С.А. Филлист // Системные исследования в науке и образовании: Сборник научных трудов. – Курск.гос.ун-т: МУ: Изд-кий центр «ЮМЭКС». – 2007. – С.7-10.

УДК 681

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НАВЫКАМ СТРЕЛЬБЫ ИЗ ГРАНАТОМЕТОВ

Павленко В.К., Петрович И.П., Шкадаревич А.П., Фуфаев А.В.

Научно-технический центр «ЛЭМТ» БелОМО»

Минск, Республика Беларусь

Тренажер предназначен для обучения и совершенствования навыков ведения прицельной стрельбы из гранатометов с различными типами выстрелов в условиях учебных классов посредством имитации выстрелов и последующим визуальным контролем точности попадания в цель.

Тренажер представляет собой программно-аппаратный комплекс для создания на проекционном экране (рисунок 1-3):

- трехмерной визуальной интерактивной картины местности и объектов на ней;
- имитации различного времени суток и метеорологических условий;
- имитации различных визуальных и звуковых эффектов в виде вспышек, взрывов, выстрелов, дымов и т.п.;
- сценариев поведения мишеней-объектов вооружения максимально приближенных к реальным;
- имитации выстрела и баллистической траектории с высокой достоверностью полета

снаряда, максимально приближенной к реальным, по дальности и времени полета в зависимости от заданной температуры и типов выстрелов для гранатометов: РПГ-7, РПГ-29, РПГ-32, РПО-А, СПГ-9;

- имитация реальных угловых размеров целей в зависимости от дальности для обучения навыкам измерения расстояния с использованием штатных прицельных измерительных шкал;
- использование для обучения штатных прицелов без их доработки;
- использование для обучения лазерных дальномеров или прицелов с ними.

Тренажер включает в себя компьютер, служащий для формирования выходных видео и звуковых сигналов, а также сбора данных и выдачи результатов обучения на печать. Отображение синтезируемой компьютером обстановки местности осуществляется с помощью проекционного устройства и экрана, установленного перед обучаемым на некотором расстоянии.