

МЕТОД БИОЭЛЕКТРОГРАФИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Новицкий И. О., Шилин Л. Ю.

Кафедра информационных технологий и автоматизированных систем. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, республика Беларусь

E-mail: Email: mijikai1994@gmail.com

Диагностика физического состояния здоровья пациента на основе обработки и анализа изображений газоразрядного свечения пальцев руки в поле высокой напряженности.

ВВЕДЕНИЕ

Эффект Кирлиана, или эффект газоразрядной визуализации — коронный барьерный разряд в газе. Объект предварительно помещается в переменное электрическое поле высокой частоты, при котором возникает разность потенциалов между электродом и исследуемым объектом от 5 до 30 кВ. Эффект, подобно статическому разряду или молниям, наблюдается на биологических объектах, а также на неорганических образцах разного характера. Исследования, осуществленные С.Д. и В.Х. Кирлианами ещё в советский период, показали, что вид изображений меняется при изменении функционального состояния и самочувствия человека. Например, по виду кирлианограмм пальцев рук и ног человека оказалось возможным судить об общем уровне и характере физиологической активности его организма, по типу свечения — проводить классификацию его состояния, а по характеру распределения проекций свечения на акупунктурные каналы человека оказалось возможным оценивать состояние отдельных функциональных систем и органов человека, следить за влиянием на организм различных воздействий — лекарственных, лучевых биоэнергетических, вплоть до влияния на характер кирлианограммы состояний психомышечной релаксации человека под влиянием аутотренинга.

I. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРВ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Газовый разряд возникает в системе, состоящей из объекта исследования, носителя изображения и электродов, формирующих электромагнитное поле (ЭМП). Первичным процессом является взаимодействие ЭМП со сканируемым объектом, в результате которого возникает эмиссия поверхности объекта заряженных частиц, участвующих в иницировании начальных фаз газового разряда при определенной напряженности ЭМП. Основным источником формирования изображения — это газовый разряд вблизи поверхности исследуемого объекта. Экспериментальные исследования показали, что можно выделить два основных типа разряда, связанных с формированием газоразрядных изображений: лавинный,

развивающийся в ограниченном диэлектриком узком зазоре, и скользящий по поверхности диэлектрика. Фотоны и заряженные частицы, возникающие в процессе разряда, формируют двумерную картину (Рис. 2) на носителе изображения. Газовый разряд, в свою очередь, может влиять на состояние объекта, вызывая вторичные эмиссионные, деструктивные и тепловые процессы. При исследовании микробиологических объектов было показано, что интенсивность большинства линий этой области зависит от состояния объекта. В оптической области спектра интенсивность линий существенно ниже, их положение и амплитуда зависят от типа объекта. Применение спектральных приборов различного типа позволило убедиться, что эти линии являются излучением объекта, а не переотражением. Эти эксперименты доказывают существенную роль в процессе ГРВ оптического излучения биологического объекта в видимой и ультрафиолетовой области спектра излучений сканируемого объекта.

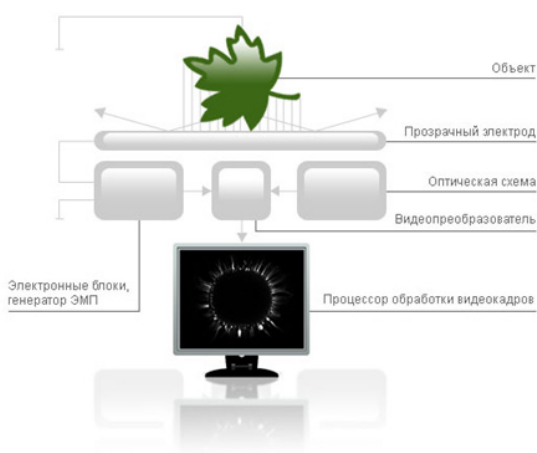


Рис. 1 – Принцип газоразрядной визуализации

Рисунок 1 иллюстрирует принцип метода ГРВ: Исследуемый объект помещается на поверхности диэлектрической пластины, на которую подаются высоковольтные импульсы от генератора, для чего на обратную сторону пластины нанесено прозрачное токопроводящее покрытие. При высокой напряженности поля в газовой среде пространства контакта объекта и пла-

стины развивается разряд в газовой фазе, носящий название «скользящий газовый разряд», параметры которого зависят от свойств исследуемого объекта. Свечение разряда фиксируется с помощью оптической системы и через интерфейс связи сохраняется в памяти компьютера в виде одиночных грв-грамм. Процессор обработки представляет собой программное обеспечение, которое позволяет вычислить комплекс параметров и на их основе делать определенные диагностические заключения.

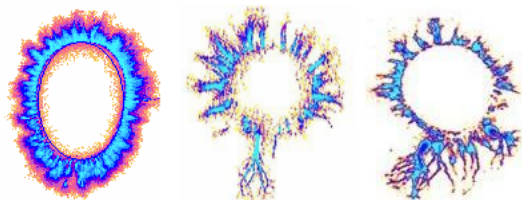


Рис. 2 - Примеры свечения большого пальца руки в поле высокой напряженности

II. ПАРАМЕТРЫ ГРВ-ГРАММ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ АНАЛИЗА

Существующие прикладные пакеты обработки изображений не могут быть использованы для обработки ГРВ-грамм в связи со спецификой возникающих задач, необходимостью учета диагностических гипотез и проведения обработки на уровне систем принятия решения. Поэтому была разработана программная среда обработки и анализа ГРВ-грамм, ориентированная на работу в различных предметных областях. Адаптация осуществляется за счет комбинации оптимальных для данной предметной области операций из библиотеки, выбора соответствующих процедур и (или) подбора оптимальных пороговых значений. В состав библиотеки включены следующие основные алгоритмы. Программная обработка ГРВ изображений включает несколько этапов: съемка ГРВ-грамм; фильтрация изображений (устранение шума); определение положения эллипсов с корректировкой центров и вычисление спектра интенсивности свечения в условных единицах от 0 до 255. Спектр изображения характеризует распределение количества пикселей для каждой единицы интенсивности. По спектру определяется порог уровня шума – удаляются все точки с интенсивностью меньше эмпирически выбранного уровня шума. После этого изображение разбивается на связанные фрагменты – участки изображения, у которых соседние пиксели примыкают друг к другу по вертикали или по горизонтали. Далее удаляются части изображения, у которых площадь фрагмента ни-

же 30 точек, после чего получается отфильтрованное изображение

III. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА

Программно-аппаратные ГРВ биоэлектрографические комплексы нашли практическое применение в медицине.

- анализ психологического состояния личности;
- анализ психофизиологического состояния личности;
- анализ вегетативного статуса организма и отдельных функциональных систем;
- мониторинг реакций организма в процессе проводимой терапии;
- оценка вероятности наличия органических системных нарушений;
- оценка опасности аллергенов по параметрам ГРВ свечения образцов крови;

Одним из важных приложений метода ГРВ стала диагностики стрессовых состояний. Метод основан на регистрации свечения пальцев рук конкретного человека и сопоставления их с оптимальными параметрами, выявленными путем статистического анализа баз данных более 20000 съемок.

IV. ВЫВОДЫ

Исследования в области ГРВ биоэлектрографии активно продолжаются: регулярно защищаются диссертации, публикуются сборники научных трудов. Ежегодно, в июле, в Санкт-Петербурге проводится международная научная конференция «Наука, Информация, Сознание», на которую съезжаются врачи, ученые и специалисты из десятков стран мира. Последние годы эти конференции проходят под эгидой Международного Союза Медицинской и Прикладной Биоэлектрографии (IUMAB). Этот Союз объединяет исследователей из 62 стран, занимающихся практически внедрением методов биоэлектрографии, число которых с каждым годом расширяется

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коротков, К. Г. Принципы анализа ГРВ биоэлектрографии / К. Г. Коротков // Санкт-Петербург. – 2007. – 286 с.
2. Коротков, К. Г., Виллиамс Б., Виснески Л. А. Биофизические механизмы метода ГРВ биоэлектрографии / К. Г. Коротков, Л.А.Виснески // Санкт-Петербург. – 1998. – 344 с.
3. Стивен Смит. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. / Смит С.; пер. с англ. Линович. А.Ю., Витязев С.В. // Москва. – 2012. – 720 с.