

АППАРАТНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГИСТРАЦИИ СПЕКЛ-ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЛАЗЕРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Кишкевич И. В., Калилец Т. В., Рункевич Е. Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Меженная М. М. – к.т.н., доцент

Представлено методическое и аппаратное обеспечение регистрации спекл-изображений в лазерной диагностике биологических тканей.

Цель разработки – методическое и аппаратное обеспечение регистрации спекл-изображений в лазерной диагностике биологических тканей.

Спеклы представляет собой результат трехмерной интерференции в каждой точке пространства, где встречаются прошедшие или отраженные от оптических неоднородностей волны. Статические и динамические спекл-структуры (поля) формируются в результате интерференции большого числа элементарных волн со случайными фазами, возникающими при отражении когерентного света от неподвижной или движущейся шероховатой поверхности биоткани или при его прохождении через рассеивающую свет биоткань, в том числе и с движущимися рассеивателями, например клетками крови или лимфы.

Взаимодействие лазерного излучения с оптически неоднородной биологической тканью определяется процессами отражения, поглощения, рассеивания и проникновения [1]. Степень отражения, рассеивания и поглощения лазерного излучения в свою очередь зависит от параметров лазера (плотности потока энергии и длины генерируемой волны), а также от состояния кожных покровов (влажности, пигментации, кровенаполнения и отека кожи и подлежащих тканей) [2]. Известно, что проникающая способность оптического излучения от ультрафиолетового до оранжевого диапазона постепенно возрастает от 20 мкм до 2,5 мм и резко увеличивается в красном диапазоне (до 20–30 мм) [1]. Для возможности оценки микроциркуляции не только кожных покровов, но и внутренних тканей, был выбран красный лазер с длиной волны 633 нм (мощностью 3 мВт), так как поглощение света между 600 и 700 нм оксигемоглобином, который в основном и приносится с притоком артериальной крови в фазе систолы, и другими компонентами крови является незначительным, поэтому при пульсациях крови интенсивность такого света связана в основном с его рассеянием.

Для видеорегистрации динамических спекл-полей использовались, закрепленные на штативе, высокоскоростная камера Basler с интерфейсом GigE, объективом Kowa LM50HC, CCD-матрицей и частотой 120 кадров в секунду при разрешении VGA. Регистрируемые со скоростью 120 кадров в секунду спекл-изображения подвергаются цифровой обработке. Внешний вид установки приведен на рисунке 1.

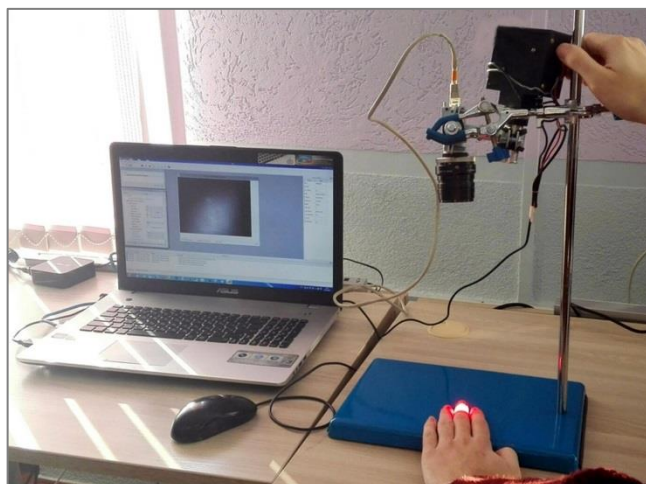


Рисунок 1 – Установка для регистрации спекл-изображений биологических тканей человека

На исследуемый участок кожного покрова фокусировался пучок лазерного излучения. Интерференционная картина рассеянного биообъектом лазерного излучения регистрировалась с помощью видеокамеры, снабженной специальной оптической системой. Полученная видеoinформация поступала на персональный компьютер для отображения и цифровой обработки.

Список использованных источников:

1. Барун, В.В., Иванов, А.П., Волотовская, А.В. // ЖПС. 2007. Т 74. С. 391-398.
2. Хлудеев, И.И. Неинвазивный контроль микрогемодинамики при фотодинамическом воздействии / И.И. Хлудеев, С.К. Дик, А.С. Терех, А.В. Смирнов, В.П. Зорин // Фундаментальные науки – медицине. В 2 ч. Ч 2. : материалы Междунар. науч. конф. – Минск : Беларус. Навука, 2013. – с. 346-350.