

УДК 681.784

МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА КОЖИ

Осоченко В.А. (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого),
Непомнящая Э.К. (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого)
Научный руководитель – кандидат технических наук Величко Е.Н.
(Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого)

В данной работе рассмотрены различные оптические методы исследования и предложена практическая реализация метода поляризационной визуализации с использованием источников излучения различного спектрального диапазона.

Введение. Неинвазивные методы диагностики состояния кожи являются перспективным направлением, так как позволяют производить оценку, не провоцируя пролиферативную реакцию организма. К таким методам относятся различные реализации поляриметрии кожи. Однако к их недостаткам в отдельных случаях можно отнести либо малую информативность, либо дороговизну и сложность оборудования. Поэтому на данный момент стоит актуальная задача снижения стоимости и упрощения оптической части оборудования по поляриметрии в медицине. Метод поляризационной визуализации прост в реализации и позволяет получать контрастные изображения, содержащие информацию о поверхностных и подповерхностных структурах биологических тканей.

Основная часть. Метод основан на снятии двух поляризационных изображений. В первом случае регистрируется отражённый от поверхности кожи линейно-поляризованный свет, во втором – свет, рассеянный в тканях, претерпевший изменение поляризации. Таким образом можно получить информацию о структуре тканей, находящихся непосредственно под поверхностью кожи. Так как у излучения различных длин волн различная глубина проникновения в ткани, то в данной работе предлагается экспериментальная установка, в которой в качестве источников излучения используются SMD-диоды различных спектральных диапазонов: синий, зелёный, жёлтый и красный. Результатом измерения является комбинированное изображение, полученное посредством обработки двух зарегистрированных в эксперименте поляризационных изображений, и отражающее степень остаточной поляризации света после его взаимодействия с кожей. Оно обладает повышенным контрастом и несет информацию о подповерхностной структуре кожи, что позволяет определить её морфологию. В данной работе обработка поляризационных изображений производится согласно теории поляризационной визуализации и осуществляется в программе Wolfram Mathematica. Для тестирования разрабатываемой экспериментальной установки и программы обработки изображений в качестве биологического объекта были использованы рубцы и пигментные меланоцитарные образования кожи.

Выводы. В результате работы была собрана установка, с помощью которой в соответствии с теорией были сделаны необходимые снимки. Показано, что после обработки регистрируемых с использованием собранной установки изображений, получается контрастное изображение, отражающее степень остаточной поляризации света после взаимодействия его с биотканью. Оно обладает повышенным контрастом и показывает, насколько различаются структуры на поверхности и под поверхностью кожи. Данный подход значительно упрощает получение контрастных изображений, что может быть полезно, так как позволяет точнее определить границы поражения кожи. Это позволяет эффективно применять описанный метод как в косметологии при работе с рубцовыми образованиями, так и в дерматологии при работе с невусами, меланомами и пр. В дальнейшем планируется создание более компактной и мобильной установки, позволяющей внедрение её в медицинские учреждения с целью

диагностической апробации на пациентах с различными заболеваниями или поражениями кожи, в работе с которыми предложенное оборудование было бы максимально эффективным.