

УДК 535.513

РАЗРАБОТКА ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ГЕМАТОКРИТА

Хлынов Р.Д. (Университет ИТМО)

Научный руководитель –к.т.н., доцент Рыжова В.А.
(Университет ИТМО)

В работе рассматривается оптико-электронная поляризационная система, предназначенная для бесконтактного измерения и мониторинга уровня гематокрита. Принцип работы системы основан на одновременном измерении параметров вектора Стокса рассеянного образцом поляризованного излучения и дальнейшем определении уровня гематокрита, зависящем от параметров анизотропии крови.

Введение. В настоящее время для диагностики состояния пациента используют медицинские приборы на основе инвазивного исследования крови: гемоглобинометры, билирубинометры и другие. В ряде случаев применение их ограничено в связи с невозможностью автоматизации и непрерывного контроля, длительной обработкой биологического материала и малой информативностью. Перспективным представляется развитие оптико-электронных методов мониторинга гематокрита, и в частности, методов активной поляриметрии, основанных на регистрации изменения анизотропного состояния крови, в связи с их возможностью обеспечения высокоточной и оперативной диагностики крови; высокой чувствительностью к концентрации и размерам форменных элементов, учетом индивидуальных особенностей пациента. Разработанная поляризационная система может быть применена как для непрерывного мониторинга уровня гематокрита в медицинских центрах при выполнении операционного вмешательства, так и для выполнения задач сортировки пострадавших во время чрезвычайных ситуаций, а также для самостоятельного контроля уровня гематокрита пациентами, страдающими различными заболеваниями сосудов (например, варикозное расширение вен, инфаркт, инсульт).

Основная часть. В качестве аналога для проектирования исследуемой поляризационной системы выбран Стокс-поляриметр, позволяющий измерять параметры выходного вектора Стокса и визуализировать распределение параметров состояния поляризации рассеянного назад излучения. Передающий блок системы содержит оптические элементы для формирования заданного состояния поляризации зондирующего биоткань излучения. Четырехканальная оптическая схема регистрации оптического сигнала не содержит вращающихся элементов и основана на пространственном разделении интенсивности входного излучения по амплитуде. Так как в каналах приемной системы длины оптического пути идентичны и все изображения имеют одинаковое увеличение и частотно-контрастную характеристику по всему полю зрения, можно регистрировать четыре изображения без искажений. В качестве источника оптического излучения могут использоваться маломощные лазерные источники с высокой степенью направленности излучения, которые не приводят к изменениям структуры крови. Исследование влияния спектрального состава излучения на оптические свойства крови показало, что наибольшая разница между рассеивающей и пропускающей способностью крови наблюдается на длине волны вблизи терапевтического окна, что определило выбор длины волны зондирующего излучения.

Выводы. С учетом характеристик элементов поляризационной системы и на основании результатов габаритно-энергетического расчета обоснован выбор оптической системы и матричного приемника оптического излучения.

Хлынов Р.Д. (автор)

Рыжова В.А. (научный руководитель)