

УДК 535.36; 535.24

С. А. Лысенко, М. М. Кугейко

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНАЯ ЭНДОСКОПИЯ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030 Минск,  
Беларусь  
lisenko@bsu.by*

Из всех существующих методов ранней диагностики опухолей, поражающих слизистую оболочку полых органов, включая дыхательные пути и пищеварительный тракт, ведущим остается эндоскопическое исследование. Современные эндоскопические системы формируют высококачественное изображение ткани в реальном времени непосредственно на дисплее компьютера. Однако изображения ткани в естественном цвете не позволяют достигнуть высокой точности диагностики, в связи с влиянием на них анатомических особенностей ткани и спектральной чувствительности эндоскопической системы. Кроме того, обычное эндоскопическое исследование основывается на субъективной оценке изображения врачом, исходя из его опыта, квалификации и психоэмоционального состояния (при утомлении – цветовосприятие врача снижается, при возбуждении – усиливается).

Функциональные возможности современной эндоскопической аппаратуры могут быть существенно расширены за счет увеличения спектральных слоев изображения исследуемой ткани. Это позволит дополнить обычную визуальную диагностику слизистой оболочки картами пространственных распределений ее структурно-морфологических параметров, характеризующих патологический процесс.

Авторами разработан метод оперативного мониторинга диагностически важных параметров слизистых оболочек (концентрации гемоглобина, степени оксигенации крови, среднего диаметра капилляров и параметра, характеризующего средний размер рассеивателей ткани). Метод основан на получении эндоскопического изображения ткани в диффузно отраженном свете с длинами волн 450, 480, 577, 600, 660 и 700 нм и попиксельной обработки полученного изображения с использованием устойчивых регрессионных связей между относительными спектральными характеристиками изображения и искомыми параметрами ткани. Выбранные длины волн возбуждающего излучения, обеспечивают наилучшую обусловленность обратной задачи и устойчивость ее решения к погрешностям оптических измерений. Вышеотмеченные регрессии получены на основе численного моделирования спектра диффузного отражения ткани методом Монте-Карло при широкой вариации модельных параметров. Корректность модельных расчетов подтверждена их хорошим соответствием экспериментальным данным. Оценены погрешности предлагаемого метода в условиях общей вариативности структурно-морфологических параметров ткани. Проведено его сравнение с традиционными методами интерпретации мультиспектральных изображений биологических тканей, основанными на решении обратной задачи для каждого пикселя изображения в приближении различных аналитических или численных моделей.