

## ЛАЗЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА С НАНОСОМАЛЬНЫМ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРОМ

М. П. Самцов, К. Н. Каплевский, Д. С. Тарасов, А. А. Луговский,  
Е. С. Воропай, П. Т. Петров

Институт прикладных физических проблем  
им. А. Н. Севченко БГУ, Минск  
E-mail: samtsov@bsu.by

Полиметиновые красители с полосой поглощения и спектром испускания в ближнем инфракрасном диапазоне используются в качестве биосенсоров различного назначения [1], на их основе разрабатываются фотосенсибилизаторы для фотодинамической терапии [2–4]. Применение полиметиновых красителей в медико-биологических аспектах предполагает проведение анализа их флуоресцентных свойств в биологических системах. При регистрации флуоресценции красителей в биотканях мешающими факторами являются особенности оптических характеристик таких систем. Трудности с корректной регистрацией флуоресцентных характеристик обусловлены высоким уровнем рассеяния света в биотканях, наличием в них эндогенных биомолекул с достаточно интенсивным свечением, неравномерным распределением кровеносных сосудов, изменениями оптических свойств тканей при механическом надавливании, а также различия в размерах образцов. Для осуществления корректной регистрации спектров люминесценции полиметиновых красителей *in vivo* с помощью спектрометрического комплекса проведен выбор оптимальной длины волны возбуждения флуоресценции и светофильтров подавляющих уровень рассеянного света.

В качестве объектов исследования использовались индотрикарбоцианиновые красители, созданные в лаборатории спектроскопии НИИПФП им. А. Н. Севченко. Для регистрации флуоресценции фотосенсибилизаторов *in vivo* разработан компактный спектрометрический комплекс. Возбуждение флуоресценции осуществляется излучением полупроводникового лазера с длиной волны  $\lambda = 682$  нм. Система регистрации спектрометра организована на основе многоканального фотодетектора (3648 канальная ПЗС линейка) на выходе малогабаритного полихроматора и интерфейсной платы пересылки экспериментальных данных в ПЭВМ. Обратная линейная дисперсия малогабаритного полихроматора составляет 22 нм/мм, спектральный диапазон – от 400 нм до 950 нм. Дисперсионный элемент в полихроматоре – плоская дифракционная решетка с 600 штр/мм и максимумом отражения на 750 нм. Анализируемое излу-

чение вводится в полихроматор световодом с расположением волокон в линию, которые служат в качестве входной щели спектрометра.

Одной из важнейших характеристик временной зависимости концентрации фотосенсибилизаторов в тканях (фармакокинетика) можно определять с помощью анализа флуоресценции. В последнее время распространение методики определения соотношения концентраций фотосенсибилизаторов в различных органах путем сравнения интенсивности их флуоресценции. Естественно, что при использовании таких методик требуется подтверждение соответствия величины сигнала флуоресценции с концентрацией фотосенсибилизатора в тканях. Возможным мешающим фактором при этом может быть проявление тривиального перепоглощения вследствие перекрытия спектров поглощения и флуоресценции фотосенсибилизаторов. В любом случае изменение формы спектра сопровождается либо реальным изменением квантового выхода флуоресценции фотосенсибилизатора либо сигнализирует о некорректности эксперимента. В таких случаях регистрируемый сигнал флуоресценции не может быть прямо пропорционален концентрации фотосенсибилизатора, как при сравнении между собой сигналов флуоресценции сенсбилизатора в разных органах, так и при регистрации закономерности изменения их концентрации со временем.

Таким образом, без анализа спектров флуоресценции на протяжении всего времени наблюдения нельзя уверенно утверждать о пропорциональности уровня сигнала флуоресценции фотосенсибилизатора с его концентрацией. Для обеспечения достоверности следует регистрировать спектры флуоресценции красителей *in vivo* наряду с анализом формы и положения спектров флуоресценции при введении хотя бы двух концентраций фотосенсибилизатора

1. *Fortina P, Delgrosso K, Sakazume T. et al. // Eur. J. Hum. Genet. 2000. V. 8. P. 884–894.*
2. *Воропай Е. С., Самцов М. П., Каплевский К. Н. и др. // Известия РАН. Серия физическая. 2007. Том 71, № 1, С. 145–149.*
3. *Самцов М. П., Воропай Е. С., Каплевский К. Н. и др. // Журнал Прикладной Спектроскопии. 2009. Т. 76, № 4. С. 576–582.*
4. *Самцов М. П., Воропай Е. С., Ляшенко Л. С. и др. // Журнал Прикладной Спектроскопии. 2011. Т. 78, №1. С. 121–127.*